



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**TESINA DE SEMINARIO**

**“SERVICIOS FINANCIEROS EN LA NUBE”**

Previa a la obtención del Título de:

**LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS**

Presentada por:

**LUIS FELIPE HARO ALCÍVAR**

**JOSÉ ARMANDO TERÁN SANTILLÁN**

Guayaquil – Ecuador

2014

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme permitido llegar a la cumbre de mi carrera profesional, por darme fuerza y valor para no rendirme jamás en el largo camino que he recorrido para conseguir este objetivo.

A mí querida madre Melva Alcívar, por brindarme su amor y apoyo incondicional en todo momento, por enseñarme los buenos valores y principios para ser una mejor persona cada día con su bendición.

A mis queridos tíos Víctor Hugo Alcívar y Karina Espinoza de Alcívar, por su ayuda desinteresada, su buen ejemplo,

sus excelentes consejos, y por confiar en mí siempre.

A mi compañero José Terán con quien he logrado la realización de este proyecto.

Luis Felipe Haro Alcívar

Agradezco a Dios que es mi Padre Celestial, quién ha hecho una realidad en mi vida de estudiar en la ESPOL. Agradezco a mis padres Pepe Terán, Techy Santillán que han puesto su amor, esfuerzo y trabajo para que yo pueda estudiar, por sus oraciones que han hecho que Dios se mueva a mi favor, por sus alientos a seguir adelante en los momentos difíciles. Agradezco a mi abuela Gladys por su amor y su apoyo durante todo

este camino de la universidad. Agradezco a mi hermano Fabián por su apoyo y empuje que me daba y por estar siempre pendiente de mí. Agradezco al hermano en Fe Roberto Ponce por sembrar en mí. También quiero agradecer a mis hermanos de Fe que estuvieron orando para que concluya mi carrera.

Gracias Dios

José Armando Terán Santillán

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi querida madre, quien ha dado todo de sí sembrando en mi desde muy pequeño el carácter y la convicción para tomar las decisiones correctas en el camino de la vida, lo cual una vez cosechado está dando los frutos esperados, por lo tanto considero que también es su logro.

A mi querido tío Víctor Hugo a quien considero un padre, me ha aconsejado de la mejor manera gracias a su vasta experiencia, formación humana y profesionalismo, cualidades dignas de mi admiración en todos los aspectos.

A mis profesores Ing. Albert Espinal, Ing. Giuseppe Blacio, y mis compañeros de quienes aprendí mucho y compartí muy gratos momentos durante mi formación profesional.

A ellos este proyecto.

Luis Felipe Haro Alcívar

Dedico este proyecto a mi Padre Pepe Terán que a pesar que ya no está conmigo en esta tierra, pero tengo la convicción de verlo en el Reino de Dios, y sé que desde los cielos estará orgulloso. La persona que fue un ejemplo para mi vida a seguir y que siempre estaré orgulloso de él.

José Terán Santillán

## **TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Giuseppe Blacio  
PROFESOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN

---

Ing. José Patiño  
PROFESOR DELEGADO POR EL DECANO DE LA FACULTAD

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

"La responsabilidad del contenido de esta Tesina, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

---

LUIS FELIPE HARO ALCÍVAR

---

JOSE ARMANDO TERÁN SANTILLAN



## RESUMEN

El presente documento hace énfasis en los tipos de servicios financieros que las instituciones bancarias pueden brindar a sus clientes a través de una nube privada o pública como Internet.

El estudio de este proyecto nos permitirá tener una infraestructura de red de alta disponibilidad y accesibilidad en cuanto a servicios financieros se refiere, debido a las facilidades existentes en la actualidad para acceder a una nube en Internet, y optimizar los recursos de *hardware* y *software* con los que cuenta la institución, ya que es posible migrar a tecnologías de almacenamiento y procesamiento en la nube.

Ahorrar costos de operación y mantenimiento en la infraestructura, debido a que los recursos de hardware se encontrarán en la nube, lo cual implica menor consumo de energía eléctrica y administración remota de servidores. Asegurar que la información y los servicios brindados por la nube se encuentren siempre disponibles debido a sistemas de tolerancia a fallos.

Monitorear el flujo de información y la protección de esta de ataques que se puedan presentar en la red.

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1	
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....	2
1.1 ANTECEDENTES .....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3 ALCANCE .....	3
1.4 LIMITACIONES .....	3
1.5 OBJETIVOS .....	4
1.5.1 Objetivo General .....	4
1.5.2 Objetivos Específicos .....	4
1.6 METODOLOGÍA.....	5
CAPÍTULO 2.....	6
COMPUTACIÓN EN LA NUBE .....	6
2.1 DEFINICIÓN .....	6
2.2 TIPOS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE SEGÚN SU UBICACIÓN...	8
2.2.1 Nube Pública .....	8
2.2.2 Nube Privada .....	9
2.2.3 Nube Híbrida.....	9
2.3 MODELO DE SERVICIOS DE LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE .....	10

2.3.1 Infraestructura como servicio.....	11
2.3.2 Plataforma como servicio .....	11
2.3.3 Software como servicio.....	12
2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA NUBE .....	12
2.4.1 Ventajas.....	12
2.4.2 Desventajas .....	13
2.5 BENEFICIOS DE COMPUTACION EN LA NUBE.....	13
2.5.1 Económico-financieras .....	14
2.5.2 Tecnológicos.....	14
2.5.3 Medio ambiente .....	15
2.5.4 Disponibilidad .....	15
2.5.5 Flexibilidad.....	16
2.5.6 Accesibilidad.....	16
2.5.7 Potencia.....	16
2.5.8 Seguridad .....	17
2.5.9 Nivel de servicio.....	17
2.6 VIRTUALIZACIÓN.....	18
2.6.1 Características de la virtualización .....	20
CAPÍTULO 3.....	22
SERVICIOS FINANCIEROS EN LA NUBE.....	22
3.1 INTRODUCCIÓN .....	22

3.2 TENDENCIA DE COMPUTACION EN LA NUBE EN EL SECTOR FINANCIERO .....	23
3.3 BENEFICIOS DE LA NUBE PARA EL SECTOR FINANCIERO .....	24
3.3.1 Ahorro de costos.....	24
3.3.2 Continuidad del negocio .....	25
3.3.3 Flexibilidad.....	25
3.3.4 TI Verde.....	25
3.4 INFLUENCIA TECNOLÓGICA EN EL SECTOR FINANCIERO.....	26
3.4.1 El teléfono.....	27
3.4.2 Cajero Automático .....	27
3.4.3 Banca electrónica .....	28
3.4.4 Tarjetas magnéticas .....	29
3.4.5 Tarjetas con chip .....	32
3.5 HISTORIA DEL DINERO .....	33
3.6 DINERO ELECTRÓNICO .....	36
3.6.1 Billetera móvil .....	38
3.6.2 Funcionamiento de la billetera móvil.....	38
3.6.3 Regulaciones de las tarjetas de crédito. ....	39
3.7 IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA .....	41
3.7.1 Clasificación.....	43
3.8 TECNOLOGÍA NFC .....	45

3.8.1 Historia .....	45
3.8.2 NFC .....	46
3.8.3 Modo de comunicación pasivo.....	46
3.8.4 Modo de comunicación activo.....	47
3.8.5 NFC Tag .....	49
3.8.6 Usos de la tecnología NFC .....	49
CAPÍTULO 4.....	51
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED EN LA NUBE .....	51
4.1 INTRODUCCIÓN .....	51
4.2 ANÁLISIS DEL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED EN LA NUBE .....	52
4.2.1 Capa de Acceso .....	54
4.2.2 Capa de Distribución .....	61
4.2.3 Capa de Núcleo .....	67
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Computación en la Nube .....	7
Figura 2 Nube Pública.....	8
Figura 3 Nube Privada.....	9
Figura 4 Nube Híbrida .....	10
Figura 5 Infraestructura Física .....	19
Figura 6 Infraestructura Virtual .....	20
Figura 7 El Teléfono .....	27
Figura 8 Cajero Automático.....	28
Figura 9 Banca Electrónica .....	29
Figura 10 Estructura de una Tarjeta de Crédito Magnética .....	31
Figura 11 Tarjeta con Chip .....	32
Figura 12 Comercio Electrónico .....	37
Figura 13 Proceso de Compra Móvil .....	39
Figura 14 Componentes de un Sistema RFID .....	43

Figura 15 Esquema del Modo de Funcionamiento Pasivo .....	47
Figura 16 Esquema del Modo de Funcionamiento Activo.....	48
Figura 17 Tag NFC .....	49
Figura 18 Usos de NFC.....	50
Figura 19 Diseño de la Capa de Acceso .....	55
Figura 20 Diseño de Infraestructura de Red en Establecimiento Comercial .....	58
Figura 21 Proceso de Transmisión NFC.....	61
Figura 22 Equipo SDH Huawei OSN 3500 .....	63
Figura 23 Diseño de la Capa de Distribución .....	64
Figura 24 Diagrama de Infraestructura ip sobre SDH .....	66
Figura 25 Equipo Cisco Catalyst 3560 .....	67
Figura 26 Diseño de la Capa de Núcleo.....	68
Figura 27 Router Cisco 7200 .....	69
Figura 28 Cortafuegos Fortigate 80C .....	69
Figura 29 HP blc 7000 Platinum Enclosure .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Motivos para la Implementación de Soluciones de Computación en la Nube .....	18
--	----



## GLOSARIO

API	Application Programming Interface
AS	Autonomous System
BGP	Border Gateway Protocol
CA	Call Agent
IaaS	Infraestructura como servicio
PaaS	Plataforma como servicio
SaaS	Software como servicio
TIC	Tecnologías de la Información y la comunicación
TI	Tecnologías de la información
SO	Sistema Operativo
RFID	Identificación por radio Frecuencia
RF	Radio Frecuencia
NFC	Comunicación de campo cercano
SDH	Jerarquía Digital Sincrónica
STM	Módulo de Transporte Sincrónico
TDM	Multiplexación por División de Tiempo
DMZ	Zona Desmilitarizada
PRC	Reloj de Referencia Primario

SEC	Reloj de Equipamiento Sincrónico
SSU	Unidad de Suministro Sincrónico

## INTRODUCCIÓN

La presente tesina tiene como objetivo realizar el análisis del diseño de una infraestructura de red para brindar servicios financieros en la Nube, para lo cual se han tomado como referencia a los modelos de implementación en la Nube, así como consideraciones para el diseño de redes.

El capítulo 1 contiene la definición del proyecto, los objetivos, las limitaciones y el método a utilizar en la investigación.

El capítulo 2 contiene conceptos referentes a Computación en la Nube, como son los modelos de servicios y los modelos de despliegue, así como la arquitectura general, los beneficios y limitaciones de servicios en la Nube.

El capítulo 3 contiene información acerca de los servicios financieros en la Nube, así como las últimas tendencias y tecnologías para realizar transacciones en línea.

Finalmente el capítulo 4 contiene el análisis de la infraestructura de una red redundante para brindar servicios financieros en la Nube de alta disponibilidad.

# **CAPÍTULO 1**

## **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES**

El almacenamiento y procesamiento de datos computacionales ha venido evolucionando desde la aparición de los primeros ordenadores, así como también la comunicación entre estos fue fundamental para el desarrollo de la informática.

La implementación de nuevo *software* y protocolos ligados a nuevas tecnologías sobre internet, están propiciando la aparición de un nuevo concepto de computación en la red de redes.

El acceso a servicios y recursos de internet es llamado computación en la nube y marca la tendencia en lo que respecta procesamiento de datos.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Debido a que mediante las tecnologías de computación en la nube se pueden ofrecer servicios a clientes finales, las instituciones financieras han visto la necesidad de adaptar sus infraestructuras de red a la nube, ya que se obtienen múltiples beneficios en lo que respecta al posicionamiento en el mercado y facilidades de cobertura a sus clientes.

Adicionalmente la inversión destinada a estas tecnologías da como resultado ganancias significativas así como también reducción en gastos operativos y de mantenimiento; como por ejemplo: la eficiencia energética y reducción de personal operativo.

Se estima que gracias al acceso a los servicios financieros en la nube, más de la mitad de las transacciones bancarias se realizarán sobre esta

tecnología [1], por lo tanto nos enfocaremos al estudio y análisis de esta nueva tendencia tecnológica. Y de los servicios en la nube ya implantados en los bancos destacan transacciones y consultas.

### **1.3 ALCANCE**

Diseñar una infraestructura de red de alta disponibilidad, confiabilidad y disponibilidad para brindar servicios financieros en la nube. (SaaS, PaaS, IaaS).

Se abarcará solamente un trabajo bibliográfico, en donde se presentará el diseño de la infraestructura de red necesaria para brindar un servicio financiero en particular, como es el de las transacciones electrónicas y su proceso en instituciones dedicadas a ese sector económico como bancos o cooperativas de ahorro y crédito.

### **1.4 LIMITACIONES**

Debido a recursos que se necesitan para implementar toda la infraestructura de computación en la nube nuestro proyecto abordará el diseño de la infraestructura.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

Realizar el diseño de una infraestructura de red capaz de brindar servicios financieros a través de la Nube, de acuerdo a las tecnologías disponibles en la actualidad.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

1. Diseñar la infraestructura de computación en la nube y explicar cómo se establece la comunicación de forma segura entre los clientes y los servidores.
2. Proponer una arquitectura de mayor interoperabilidad desde cualquier dispositivo.
3. Establecer sistemas de redundancia para garantizar la disponibilidad de los servicios prestados por la Nube.
4. Definir modelos y herramientas para el análisis de un sistema financiero en la Nube.
5. Exponer nuevas tecnologías que permitan realizar el proceso de una transacción por medio de dispositivos móviles.

## **1.6 METODOLOGÍA**

En el presente trabajo se realizará el estudio de la implementación de una infraestructura de red que permita brindar servicios financieros en la Nube, el cual estará basado en una investigación documental; por lo tanto, citaremos reportes, informes, estadísticas, artículos, etc., tomados de Internet y revistas de investigación de la IEEE., los mismos que estarán sustentados mediante el uso de referencias bibliográficas.



# **CAPÍTULO 2**

## **COMPUTACIÓN EN LA NUBE**

### **2.1 DEFINICIÓN**

Computación en la nube es una nueva tendencia tecnológica que brinda servicios de computación en internet. Todos los recursos informáticos que utilizamos hoy en día como una computadora, servidor, sistema operativo, almacenamiento, procesamiento, memoria y aplicaciones nos los proporcionará un proveedor de internet y se pagará el servicio dependiendo del consumo de estos recursos, como se lo hace con los servicios básicos,

luz, agua, y teléfono. El servidor y el sistema operativo que se encuentran en la nube (Internet) son directamente gestionados por el proveedor de servicios. [1]

Ejemplos de computación en la nube es el sistema de documentos y aplicaciones electrónicas Google Docs. / Google Apps; para almacenamiento Dropbox, Skydrive. Para su uso no es necesario instalar software o disponer de un servidor, ni de un disco duro para almacenar la información, basta con una conexión a Internet para poder utilizar cualquiera de estos servicios.



FIGURA 2.1 Computación en La Nube

## 2.2 TIPOS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE SEGÚN SU UBICACIÓN

Se clasifican en 3 modelos:

- Nube pública
- Nube privada
- Nube Híbrida

### 2.2.1 Nube Pública

La infraestructura de red y los recursos, almacenamiento, memoria, procesamiento, sistema operativo y aplicaciones lo proporciona un proveedor de servicios y está disponible para el público. Esos servicios pueden ser libres u ofrecidos a través de un modelo de pago por consumo.

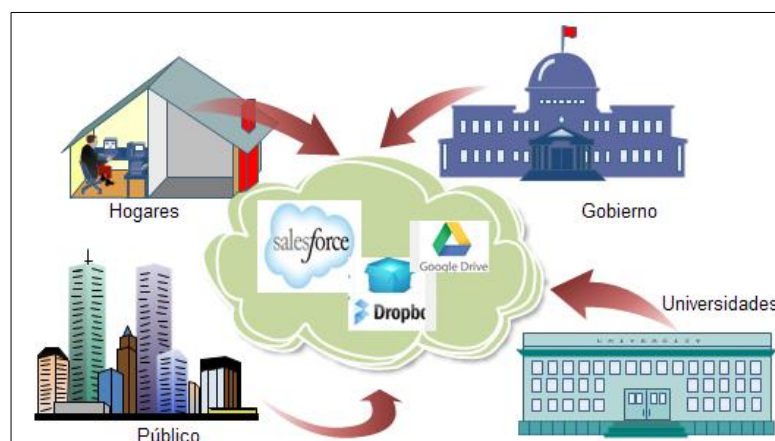


FIGURA 2.2 Nube Pública

### 2.2.2 Nube Privada

La infraestructura de red y los recursos es operada para el uso exclusivo de una organización. La nube debe ser administrada por la organización. La nube privada debe estar dentro de las instalaciones de la organización o fuera de las instalaciones de la organización. [1]

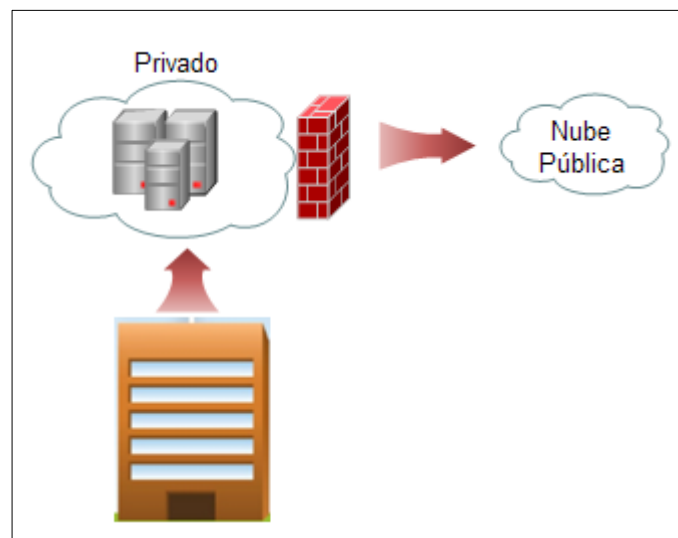


FIGURA 2.3 Nube Privada

### 2.2.3 Nube Híbrida

Combina los modelos de nubes públicas y privadas. Esto permite a una empresa mantener el control de sus principales aplicaciones, al tiempo de aprovechar la computación en la nube en los lugares donde tenga sentido.

Usted es propietario de unas partes y comparte otras, aunque de una manera controlada.

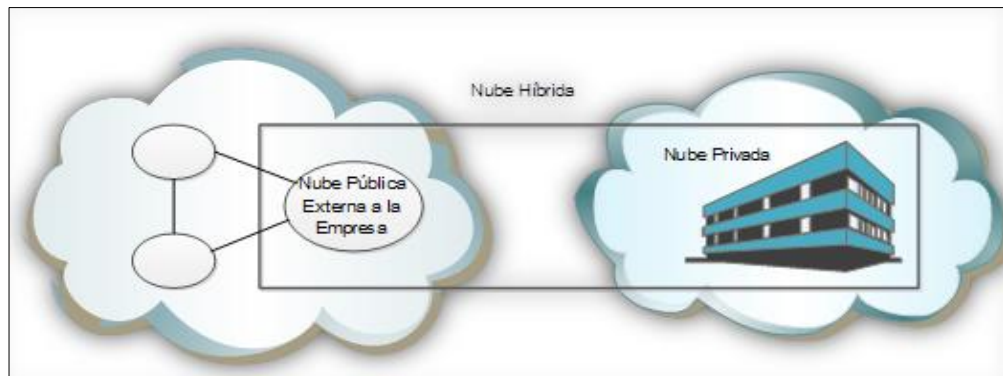


FIGURA 2.4 Nube Híbrida

### 2.3 MODELO DE SERVICIOS DE LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE

Como la computación en la nube ha sido desarrollada, diferentes vendedores ofrecen diferentes servicios asociados con la nube que son: [1]

- Infraestructura como un servicio(IaaS)
- Plataforma como un servicio(PaaS)
- Software como servicio (SaaS)

### **2.3.1 Infraestructura como servicio**

Proporciona máquinas virtuales, almacenamiento virtual, infraestructura virtual, y otros activos de hardware que los clientes pueden provisionar.

El proveedor de servicio IaaS (del inglés, Infrastructure as a Service) administra toda la infraestructura, mientras el cliente es responsable de otros aspectos del desplazamiento. Esto puede incluir el sistema operativo, aplicaciones, e interacciones de usuario con el sistema.

### **2.3.2 Plataforma como servicio**

PaaS proporciona maquina virtuales, sistemas operativos, aplicaciones, servicios, marco de desplazamiento, transacciones y estructura de control.

El cliente puede desplazar sus aplicaciones en la infraestructura de la nube o usar aplicaciones que fueron programadas usando lenguajes y herramientas que son soportadas por el proveedor de servicio PaaS. El proveedor de servicio proporciona la infraestructura de la nube, el sistema operativo, y la habilitación del software. El cliente es responsable de instalar y administrar las aplicaciones que desea desplazar.

### **2.3.3 Software como servicio**

SaaS es un entorno completo de operación con aplicaciones, administración, e interfaz de usuario. Cada usuario de computadora está familiarizado con un sistema SaaS, la cual sustituye al software instalado localmente. Ejemplos de SaaS para usuarios finales son: google Gmail, Calendar, Quich Book, Zoho office Suite, etc.

## **2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA NUBE**

### **2.4.1 Ventajas**

1. Acceso a la información y los servicios desde cualquier lugar.
2. Disponibilidad del servicio y/o aplicación web 24h/7días/365días.
3. Accesibilidad mediante diferentes tecnologías compatibles, tales como: PDA's, móviles, portátiles, BlackBerry, notebooks, etc.
4. Servicios gratuitos y de pago según las necesidades del usuario.
5. No saturación del uso del disco duro en el ordenador o aplicación que se usa, debido a que solo se necesita un navegador web, e internet.
6. Empresas con facilidad de escalabilidad
7. Capacidad de procesamiento y almacenamiento sin instalar máquinas localmente.

### **2.4.2 Desventajas**

1. Acceso de toda la información a terceras empresas.
2. Dependencia de los servicios en línea
3. En ocasiones, puede que debido a una catástrofe natural o error humano, dicho servicio quede fuera de servicio, con las malas repercusiones a los clientes (nosotros).
4. Descontrol del manejo, almacenamiento y uso de esta información.
5. Dependiendo de qué tecnología use ese servicio, un dispositivo u otro podrá acceder o no a usarlo.
6. Mayor dependencia de proveedores de internet, y de la velocidad de ADSL, cable, fibra óptica u otras tecnologías.

### **2.5 BENEFICIOS DE COMPUTACION EN LA NUBE**

Son numerosos los beneficios que computación en la nube puede aportar: económico-financieras, tecnológico, medio ambiente, disponibilidad, accesibilidad, flexibilidad, potencia, seguridad y nivel de servicio.



### **2.5.1 Económico-financieras**

Computación en la nube ofrece una nueva forma de pago que es variable e inferior a los servicios tradicionales. Con el uso de la nube los servicios solicitados se pagan por el consumo de recursos utilizados, reduciendo sustancialmente los costes fijos y las inversiones asociadas a los recursos IT, evitando asumir las inversiones de capital. Desaparecen los gastos por amortizaciones de la infraestructura. Adicionalmente se reducen los gastos asociados a la compra de nuevas herramientas informáticas y la renovación de licencias, el uso de soluciones en la nube supone un ahorro de costes de personal, ya que no se necesita un gran equipo para el departamento de IT. Unos de los beneficios más importantes es que las empresas pueden enfocarse en sus negocios, ya que pueden encomendar toda la responsabilidad y gestión al proveedor de la nube. [9]

### **2.5.2 Tecnológicos**

Contar con la tecnología de última generación con precios más bajos era imposible, en la actualidad los proveedores de computación en la nube mantienen centros de datos de alta calidad y cumplen con los estándares del mercado. Esto permite a las empresas aumentar su competitividad, por la disminución de los costos en TIC, y una mejor calidad de servicio. [11]

### **2.5.3 Medio ambiente**

Computación en la nube ofrece un gran ahorro global de energía. En la actualidad son numerosos los equipos que se encuentran funcionando en las empresas y que no utilizan al máximo toda su potencialidad [2]. La nube mantiene centros de datos que cuentan con sistemas de enfriamientos sofisticados permitiendo optimizar la energía y reducir la emisión de carbono. Las organizaciones que adoptan la computación de nube pueden disminuir su consumo de energía y disminuir sus emisiones de carbono.

### **2.5.4 Disponibilidad**

La alta disponibilidad es un tema muy importante para las empresas ya que esto equivaldría a pérdida de negocios, por ejemplo imagine que la página web de Amazon este inactivo por un momento, siendo esta una organización de comercio electrónico perdería muchas ventas en ese lapso de tiempo, y no solo eso, sino la imagen de la organización se vería afectada. La alta disponibilidad hace referencia a copias de seguridad, almacenamiento redundante, una infraestructura redundante. Computación en la nube cuenta con sistemas redundantes que permite alcanzar una disponibilidad y un tiempo de actividad del 99.999 %. [10]

### **2.5.5 Flexibilidad**

A medida que una empresa crece necesita más recurso informático para abastecer la demanda. Gracias a las soluciones en la nube se puede ampliar fácilmente los recursos y cubrir los requerimientos del cliente. Además en una organización permite a sus empleados disponer de los recursos tecnológicos necesarios para trabajar a distancia, mejorando la productividad del personal de la entidad.

### **2.5.6 Accesibilidad**

Los recursos informáticos pueden ser accedidos desde cualquier lugar y en cualquier momento a través de un navegador web.

### **2.5.7 Potencia**

Cualquier empresa puede contar con gran capacidad de cálculo a un precio asequible, lo que antes era imposible para las pymes por los precios elevados que tenían. Además que no tienen que contar con expertos para aprovechar estos recursos. [9]

### **2.5.8 Seguridad**

Uno de los temas más cuestionados sobre la adopción de la nube es la seguridad. El aumento de las amenazas de seguridad deben ser cubiertas por parte de los proveedores de la nube. Las empresas pequeñas y medianas contarían con sistemas de seguridad avanzados y actualizados que los proveedores mantienen en sus centros de datos, además del personal capacitado para monitorear los datos del cliente.

### **2.5.9 Nivel de servicio**

El nivel de servicio que las empresas proveedoras de computación en la nube proporcionan es del 99%, superior a cualquier otro modelo básico de infraestructura TIC, a la altura de modelos de alta disponibilidad. El servicio está operativo de forma permanente, y las caídas de servicios prácticamente desaparecen.

%	RAZONES
30,6 %	Eliminación de las barreras económicas que han impedido la incorporación de nuevas tecnologías y la modernización de los procesos de negocios.
68,1%	Evitar los gastos de capital en hardware, software, soporte TI y seguridad de la información mediante la externalización de infraestructura, plataformas y servicios.
63,9%	Flexibilidad y escalabilidad de los recursos de TI.
36,1%	Aumento de la capacidad informática y del rendimiento del negocio.
11,1%	Diversificación de los sistemas de TI.
25%	Optimización local y global de la infraestructura de TI mediante la gestión automática de máquinas virtuales.
52,8%	Continuidad del negocio y capacidad de recuperación de desastres.
29,2%	Evaluación de la viabilidad y rentabilidad de nuevos servicios (como por ejemplo mediante el desarrollo de casos prácticos en la nube).
27,8%	Incorporar recursos redundantes para aumentar la disponibilidad y elasticidad de los mismos.
15,3%	Controlar los costes y beneficios marginales.
13,9%	Otros.

Tabla 2.1 Motivos Para La Implementación De Soluciones De Computación En La Nube. [12]

## 2.6 VIRTUALIZACIÓN

La virtualización proporciona las bases para crear y gestionar lo que hoy conocemos como computación en la nube. La virtualización abstrae los

recursos de procesador, memoria, almacenamiento y redes, en varias máquinas virtuales. Esta es una de la bases para proporcionar unos de los modelos de servicio de computación en la nube llamado infraestructura como servicio. Virtualización permite que múltiples sistemas operativos sean ejecutados simultáneamente en la misma máquina virtual. La virtualización y la migración dinámica permiten a computación en la nube hacer uso más eficiente de los recursos físicos disponibles. [13]

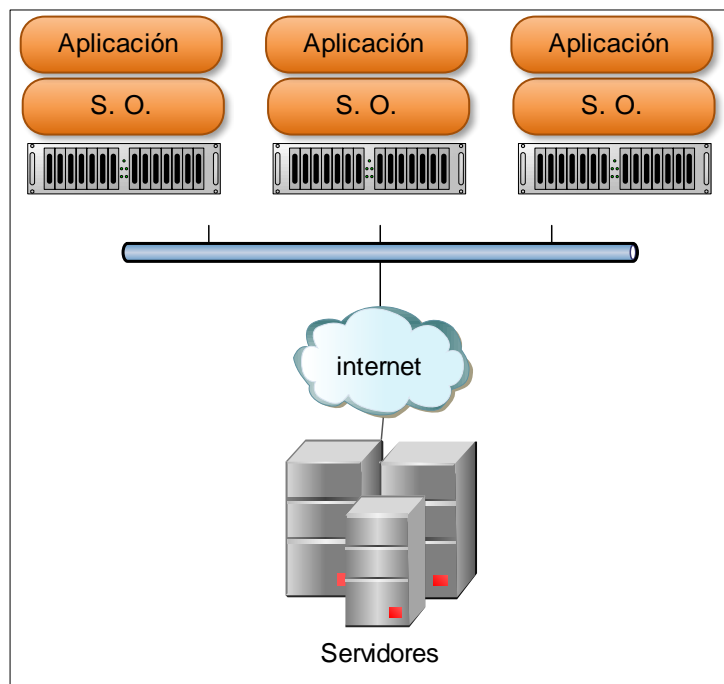


FIGURA 2.5 Infraestructura Física

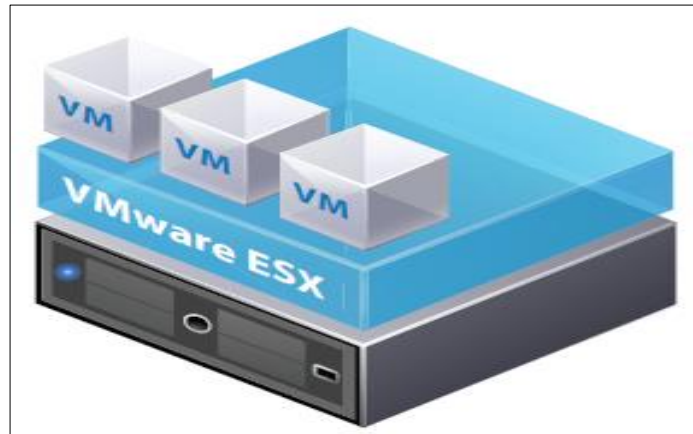


FIGURA 2.6 Infraestructura Virtual

### 2.6.1 Características de la virtualización

#### Particionamiento

Se puede particionar los recursos físicos y asignarlos a las máquinas virtuales.

#### Aislamiento

Una máquina virtual se comporta exactamente como una máquina física por ejemplo: En un ataque de virus informático, este no puede infectar a la otra máquina virtual.

**Encapsulamiento**

Nos permite movilizar de una manera fácil las máquinas virtuales.

**Independencia del hardware físico**

No importa en qué tipo de hardware se están ejecutando las máquinas virtuales.



# **CAPÍTULO 3**

## **SERVICIOS FINANCIEROS EN LA NUBE**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el sector financiero va de la mano con la tecnología de la información, este último ha permitido mejorar procesos internos como la gestión transaccional, interconexión con sistemas de pago como por ejemplo los cajeros automáticos. Este sector es uno de los que más invierte en tecnología para asegurar la información sensible de los clientes.

Con la aparición de nuevos dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas digitales, computadoras personales, y la capacidad de procesamiento de información, así como también la demanda de conexión a internet a una velocidad muy alta, ha causado que el sector financiero ponga su mirada en las atractivas propuestas de computación en la nube como una solución a los requerimientos tecnológicos. Sin embargo la adopción de esta nueva tendencia tecnológica se ha frenado en el sector financiero, por motivos de consolidación de políticas, regulaciones y cuestiones legales que definan el nivel de seguridad, disponibilidad, confidencialidad e integridad de los datos, ya que estos factores son muy importante para una organización financiera porque al presentarse errores en los factores mencionado, puede afectar a la reputación y como resultado la pérdida de clientes.

### **3.2 TENDENCIA DE COMPUTACION EN LA NUBE EN EL SECTOR FINANCIERO**

El sector financiero se enfrenta con grandes desafíos por las grandes exigencias tecnológicas hoy en día. Los continuos cambios tecnológicos que se han dado, por la aparición de nuevos sistemas y aplicaciones informáticas, han impulsado a que los directores de IT busquen nuevos modelos tecnológicos.

Al igual que aparecen nuevas tecnologías también florecen nuevas amenazas y múltiples riesgos que violan la integridad de la información, esto ha obligado a las instituciones financieras en adquirir equipos y sistemas de seguridad actualizados cada año, además se debe contar con el personal capacitado para que operen estas tecnologías, todo esto para contrarrestar estas amenazas; sin embargo, esto se traduce en inversión y más gastos.

El sector financiero ha estudiado los servicios que ofrece computación en la nube y ha notado que sería una vía para cubrir sus necesidades frente a la gran demanda tecnológica y la optimización de costes. Por las razones mencionadas han iniciado pruebas, moviendo procesos informáticos que no son tan sensibles en la nube.

### **3.3 BENEFICIOS DE LA NUBE PARA EL SECTOR FINANCIERO**

#### **3.3.1 Ahorro de costos**

Para el sector financiero el ahorro de costo es un factor importante en la decisión de adoptar computación en la nube, debido a que ya no es necesario invertir en hardware ni en software, ya que gran cantidad de dinero se dedicaba para este fin. Además se necesitaba contar con el personal capacitado para que administren los sistemas informáticos.

### **3.3.2 Continuidad del negocio**

Algunos proveedores de la nube mantiene centros de datos estandarizados que cumplen con las exigencias regulatorias y mantiene un alto nivel de seguridad de datos, tolerancia a fallos, respaldos de la información en diversas ubicaciones; además, cuenta con un personal especializado que administran los recursos de la nube, esto permite que los servicios este siempre disponibles para los usuarios.

### **3.3.3 Flexibilidad**

Solicitar más capacidad de procesamiento en cierto momento y pagar por su uso, es muy importante para el sector financiero; por ejemplo en los bancos puesto que en ciertos días festivos como navidad, hay gran cantidad de transacciones que los usuarios quieren realizar y esto demanda más potencia de procesamiento.

### **3.3.4 TI Verde**

Un factor muy importante es el ahorro de energía, puesto que ha sido el foco del calentamiento global, ya que mantener un centro de cómputo requiere gran cantidad de energía. Además los costos de electricidad están creciendo

y por lo tanto los directivos de IT deben evaluar este ítem dentro de sus gastos.

### **3.4 INFLUENCIA TECNOLÓGICA EN EL SECTOR FINANCIERO**

El sector financiero como la banca está evolucionando en el ámbito de la tecnología por el acelerado desarrollo informático en estos tiempos, la forma en que la banca se comunica con el cliente llega a ser automatizada. Muchos servicios disponibles hoy en día como los cajeros automáticos, las transacciones y consultas realizadas por internet han facilitado la comunicación Banco-cliente; y esto ha sido de gran acogida por la sociedad. Cualquier organización que no se adapte al cambio está destinada al deterioro. Estos avances están cambiando las estructuras informáticas de la banca. Su enfoque no es tanto estar al día con la tecnología ya sea hardware o software porque es algo que este sector debe adquirir para alinearse con las nuevas exigencias tecnológicas, sino enfocarse en su aplicación, la gestión de los recursos de manera que controle los costes y evite errores.

### 3.4.1 El teléfono

El teléfono ha sido un medio de gran utilidad para la banca porque ha permitido a este comunicarse con los clientes a un costo bajo. Por medio de este medio podemos consultar saldo, movimientos de sus cuentas, consultas de préstamos, etc.



FIGURA 3.7 Teléfono

### 3.4.2 Cajero Automático

Es un autoservicio muy utilizado en la actualidad ya que permite extraer dinero sin la asistencia de un personal de la banca a cualquier hora, además se evita de realizar las largas colas de los bancos. Las operaciones que puede realizar en un cajero automático son: Extracción de dinero, recargas de teléfono móvil, traspasos y transferencias bancarias, cambios de clave, solicitar información de movimientos de tarjetas de crédito y débito, etc.



FIGURA 3.8 Cajero Automático

### 3.4.3 Banca electrónica

La banca electrónica es un sistema de información, que permite al usuario hacer operaciones bancarias a través de internet con un computador o un teléfono inteligente desde la oficina o desde su hogar, este nos permite un gran ahorro de tiempo y comodidad. Las operaciones que abarca la banca electrónica son: Compra de minuto de prepago, pagos de servicios públicos, ayuda en línea, apertura de inversiones, transferencias a terceros, cambio de clave, etc.



FIGURA 3.9 Banca Electrónica

#### 3.4.4 Tarjetas magnéticas

La historia de las tarjetas magnéticas bancarias data del año 1914, cuando la institución Western Unión emitió la primera tarjeta de crédito al consumidor, las mismas que se otorgaban a los clientes preferidos de la compañía y les ofrecían a éstos una variedad de servicios especiales, entre ellos el pago diferido libre de cargo.



Durante las primeras décadas del siglo, un gran número de empresas, como hoteles, tiendas por departamentos, autoservicios y compañías de gasolina emitieron sus propias tarjetas de crédito para sus clientes. Pero no fue hasta 1950, cuando se introdujo en el mercado la primera tarjeta Diners Club, la cual fue aceptada por una gran variedad de comercios.

En 1958 el Bank of America emitió la Bank Americard (la actual **VISA**) al mismo tiempo que American Express que hoy es la segunda marca más conocida del mundo después de Coca-Cola. [14]

Luego en 1966 un grupo de bancos formó MasterCard International. La tarjeta de crédito fue el instrumento primario que disparó el consumismo internacional y le dio al consumidor la posibilidad de adquirir bienes y servicios sin disponer del efectivo en el momento, pero se constituyó en una trampa financiera para toda una clase social, que llevó a una cantidad de quiebras personales sin precedentes.

En la actualidad y a nivel mundial, el negocio está dominado por las llamadas “Cuatro Grandes”: Visa, Mastercard, American Express y Diners Club, sucesivamente según su importancia.



FIGURA 3.10 Estructura de una Tarjeta de Crédito Magnética

### 3.4.5 Tarjetas con chip

Las tarjetas inteligentes son aquellas que contienen un circuito integrado, y son capaces de almacenar y procesar información para distintos usos. [3]

En el caso de las entidades bancarias estas tarjetas tienen aplicaciones financieras, que son utilizadas como sistema de pago y guardan información del cliente.

La principal ventaja de este tipo de tarjetas, frente a las tradicionales con banda magnética, es la mayor seguridad, pues utilizan técnica criptográfica y tecnología de firma digital, que permite identificar al usuario. Actualmente la Superintendencia de Bancos de Ecuador ha estipulado que deben ser reemplazadas todas las tarjetas magnéticas, debido a la clonación de la misma. Asimismo, todos los terminales tendrán que ser sustituido, y los aparatos en los cuales se pretende utilizar estas tarjetas, deberán contar con un lector apropiado. [4]

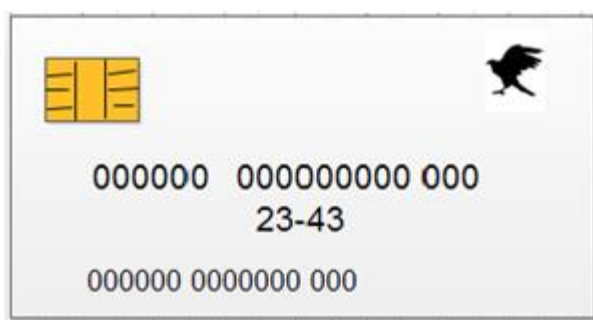


FIGURA 3.11 Tarjeta con Chip

### **3.5 HISTORIA DEL DINERO**

Para explicar el proceso actual de las transacciones electrónicas y a través de Internet, es necesario conocer la historia y evolución del dinero como lo conocemos, desde su invención hasta nuestros tiempos.

En el siglo 13 el emperador chino Kublai Khan decidió realizar un experimento audaz. China se había dividido en regiones diferentes, en las cuales se usaban sus propias monedas, lo cual impedía que el comercio del imperio fluyera. Kublai Khan decretó que el dinero debería adaptarse al papel, lo cual no era una idea totalmente original. Leyes previas sancionaban el uso del dinero en forma de papel, ya que las monedas se encontraban vigentes durante siglos.

En el año de 1266, el mercader italiano Marco Polo arribó a China y pudo constatar que el intercambio comercial se realizaba con dinero en forma de papel. Luego esta idea fue trasladada a Europa y occidente.

Kublai Khan reconoció que no importa como luce el dinero, o como se realiza su cambio, pero si la gente cree en este lo suficiente, lo terminará usando.

Hoy en día sabemos que ese concepto llevo a cabo la fundación de todos los sistemas monetarios, los cuales se encuentran instituidos por los gobiernos,

soportados en el apoyo y la fe de la población. En otras palabras, el dinero es una abstracción, a la cual nos encontramos íntimamente familiarizados, pero cuya creciente complejidad desafía nuestra comprensión.

A continuación se muestra la evolución del dinero moderno de manera cronológica [15]:

- Año 3000 A.C.: El dinero se menciona por primera vez en los registros de Mesopotamia.
- Siglo 7 A.C.: En el reino de Lydia ubicado en el actual territorio Turco, se introdujeron las primeras monedas de metal estandarizadas.
- Siglo 5 A.C.: En la ciudad griega de Esparta collarines conformados de monedas de oro se usaban para levantar la moral de los guerreros.
- Siglo 3 A.C.: El imperio romano empieza la emisión de monedas.
- Siglo 5 D.C.: Con la caída del imperio de Roma, el uso de la moneda decae en el oeste.
- Siglo 9 D.C.: El nacimiento del feudalismo en Europa desalienta el comercio y el uso del dinero.
- Siglo 12 D.C.: El comercio revive en Europa y el sistema bancario emerge en las ciudades de Italia.
- Siglo 13 D.C.: El emperador Kublai Khan de China introduce el dinero en papel, llamado "Chao" como la moneda oficial del imperio.
- Siglo 15 D.C.: Se inventa la letra de cambio, y en los viajes de los mercaderes, estos las pagaban con oro en diferentes ciudades.

- Siglo 16 D.C.: La acumulación de oro y plata de los reinados de España y Portugal, disparan la inflación a gran escala.
- Año 1690: La colonia de la bahía de Massachusetts emite dinero en papel para financiar la campaña militar.
- Año 1775: El Congreso Americano empieza con la emisión de dinero en papel, pero no existe suficiente oro para respaldarlo.
- Año 1787: La constitución de los Estados Unidos de América prohíbe el uso de cualquier tipo de dinero que no sea oro o plata.
- Año 1821: El Banco de Inglaterra adopta del estándar del oro, y muchos países se alinean.
- Años 1873 - 1896: Durante la gran depresión, la escasez de oro origina una recesión económica a nivel mundial.
- Años 1914 – 1918: La primera guerra mundial descarrilla el estándar del oro.
- Años 1921 – 1924: La hiperinflación en Alemania hace que su papel moneda no tenga valor.
- Década de 1930: La gran depresión marca el final del estándar del oro.
- Año 1944: El acuerdo de Bretton Woods establece mecanismos para el sistema internacional monetario.
- Año 1950: Diners Club emite su primera tarjeta de crédito moderna.

- Año 1995: Más del 90% de las transacciones en los Estados Unidos de América son electrónicas.
- Año 1997: El banco Merita de Finlandia introduce el primer servicio bancario en un teléfono móvil vía mensaje de texto simple.
- Año 1999: El Euro se convierte en la moneda oficial de la Unión Europea que está conformada actualmente por 23 países.
- Año 2009: El dinero electrónico encriptado se dio a conocer.
- Año 2009: La primera especificación y prueba de concepto de Bitcoin fue publicada en una lista de correo de criptografía por un miembro bajo el seudónimo Satoshi Nakamoto. [17]
- Año 2011: Facebook introduce su propio dinero electrónico: Créditos de Facebook.

### **3.6 DINERO ELECTRÓNICO**

La manera de pago ha revolucionado gracias a los desarrollos en tecnología de información, la gestión de datos, y redes de comunicación. Hoy en día podemos realizar compras en cualquier parte del mundo con la ayuda de internet. Un ejemplo de la empresa que maneja el sistema de pago electrónico es Amazon.

Existen algunas organizaciones que nos ayudan a convertir dinero físico en dinero electrónico asociando una tarjeta de crédito, y así realizar nuestras compras electrónicamente, algunas de ellas son: PayPal, E-gold

- Dinero Mail
- Money bookers
- Pay box

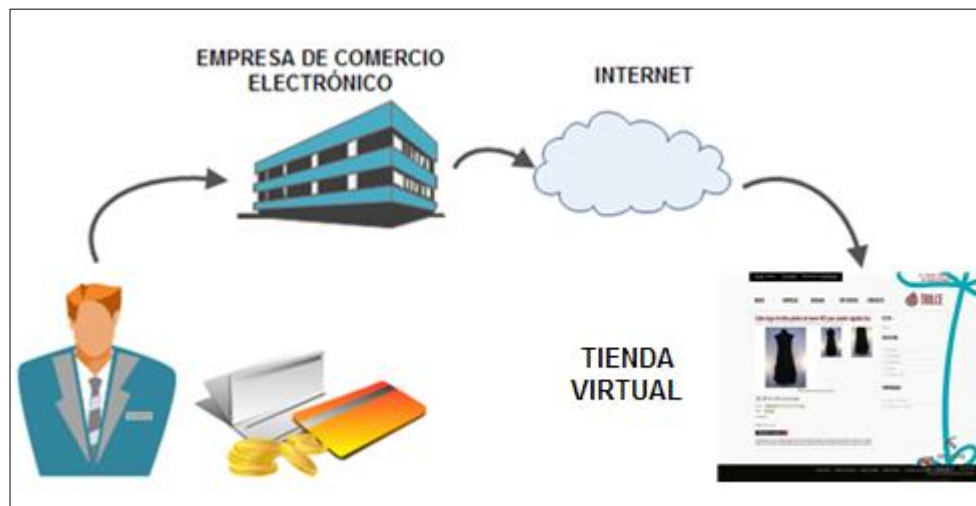


FIGURA 3.12 Comercio Electrónico

El dinero electrónico, en definitiva, es un conjunto de bits; por lo tanto, puede ser copiado. Asimismo como los bancos centrales adoptan precauciones y medidas de seguridad para dificultar las falsificaciones de billetes, también en el dinero electrónico es necesario tomar medidas para evitar que



cualquiera que los posea pueda hacer copias y gastar varias veces la misma “moneda” electrónica. [4]

### **3.6.1 Billetera móvil**

A través del celular se podrá realizar transacciones y pagos asociando saldo a la cuenta celular, esto permitirá la inclusión financiera y ayudará que aquellos lugares donde no existe una agencia bancaria, un cajero automático las personas pueda hacer transacciones de una manera segura y eficiente; además, no es necesario contar con un teléfono inteligente para poder aprovechar estos servicios financieros.

### **3.6.2 Funcionamiento de la billetera móvil**

Cualquier persona que quiera usar este servicio tendrá que acercarse a un canal no bancario (Entidades fiscalizadas por los Bancos) para abrir una cuenta que será cargada al celular, el número del celular será el número de la cuenta. Entre el Banco y la empresa telefónica existe un acuerdo que permitirá de una forma segura realizar las transacciones. Una vez hecho el depósito del dinero físico en el agente bancario, él agregará saldo a su teléfono, que se convertirá en dinero electrónico; y así, podrá realizar las operaciones bancarias o compras.



FIGURA 3.13 Proceso de Compra Móvil

### 3.6.3 Regulaciones de las tarjetas de crédito.

El sistema financiero se rige en normas generales que deben cumplir a fin de que los elementos tecnológicos utilizados para entregar sus productos y/o servicios sean seguros y confiables. En esta sección hablaremos de 2 estándares o normas que describen el uso de las tarjetas de crédito:

- PCI DSS
- Norma 2148

## **PCI DSS**

Es un estándar que define prácticas y herramientas de seguridad que ofrece garantizar la seguridad en el tratamiento de la información enfocada a pagos con tarjetas. El primordial objetivo de PCI DSS es mejorar el nivel de seguridad de los pagos realizados mediante tarjetas. El estándar ha sido creado por las principales marcas de tarjetas: [18]

- Visa Internacional
- MasterCard
- American Express
- JCB
- Discover Financial Services

## **Norma 2148**

Es una norma general para el funcionamiento y las operaciones de las compañías emisoras de tarjetas de crédito según la Junta Bancaria del Ecuador; a continuación presentamos algunos de los artículos: [19]

- Protección contra clonación de tarjetas.
- Protección al software e información del cajero automático
- Procedimiento para el mantenimiento preventivo y correctivo en los cajeros automáticos.
- Acceso físicos al interior de los cajeros automáticos

- Reportes de nivel de seguridad de los cajeros
- Puntos de venta (POS y PIN Pad)
- Canales electrónicos
- Tarjetas inteligente
- Medidas de seguridad en canales electrónicos

### **3.7 IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA**

La tecnología de radiofrecuencia se desarrolló en 1940, como medio para la identificación de los aviones aliados y enemigos durante la Segunda Guerra Mundial. Años más tarde evolucionó, logrando así ser utilizada en la industria ferroviaria para el seguimiento de los coches del ferrocarril y para los años 60's y 70's, su uso se enfocó en la seguridad de materiales nucleares. [5]

En la actualidad RFID se utiliza principalmente en el rubro de seguridad, como es el caso de los cruces fronterizos, credenciales de identidad, en el control vehicular, identificación de ganado, envío de paquetes, control de equipaje en los aeropuertos y de artículos para renta o préstamo (películas y libros) en videoclubes y bibliotecas, en la industria automotriz, para los procesos de automatización y seguimiento, en el sector agrícola y en el de

administración de flora y fauna, para rastrear al ganado y a los animales, así como en el mercado minorista como dispositivo antirrobo. [6]

La Tecnología de Identificación por Radio frecuencias es un método electrónico que consiste en asignar un código de información a un producto, proceso o persona y usar esta información para identificar o acceder a información adicional al respecto. Existen 3 componentes básicos en un sistema de RFID: [7]

- **Tag:** etiqueta o transponder de RFID consiste en un pequeño circuito, integrado con una pequeña antena, capaz de transmitir un número de serie único hacia un dispositivo de lectura, como respuesta a una petición. Algunas veces puede incluir una batería.
- **Lector:** el cual puede ser de lectura o escritura, está compuesto por una antena, un módulo electrónico de radiofrecuencia y un módulo electrónico de control.
- **Controlador:** Es un equipo como una computadora, en la cual se ejecuta una base de datos y algún software de control.

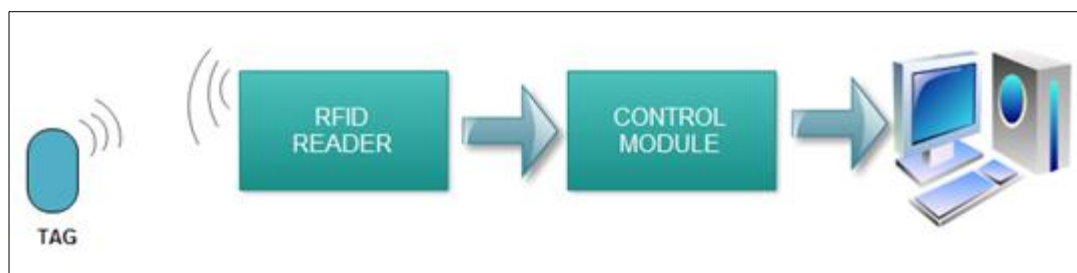


FIGURA 3.14 Componentes de un Sistema RFID

La tecnología del transponder se basa en la aplicación de un transmisor/receptor encapsulado. El receptor se puede activar por medio de una batería incorporada (transponder activo) o puede ser alimentado por la señal enviada por el lector (transponder pasivo). El lector genera un campo magnético cuya señal de RF es captada por el receptor del chip. Éste, a su vez activará al transmisor, el cual enviará un mensaje codificado único. Este mensaje es decodificado por el lector y procesado por la computadora.

### 3.7.1 Clasificación

Las tecnologías de auto identificación por radio frecuencia se clasifican en 3 tipos según el tipo de tag: [8]

- **Sistemas pasivos:** en los cuales las etiquetas de RFID no cuentan con una fuente de poder. Su antena recibe la señal de radiofrecuencia enviada por el lector y almacena esta energía en un capacitor. La etiqueta utiliza esta energía para habilitar su circuito lógico y para regresar una señal al lector. Estas etiquetas pueden llegar a ser muy económicas y pequeñas, pero su rango de lectura es muy limitado.
- **Sistemas activos:** Utilizan etiquetas con fuentes de poder integradas, como baterías. Este tipo de etiquetas integra una electrónica más sofisticada, lo que incrementa su capacidad de almacenamiento de datos, interfaces con sensores, funciones especializadas, además de que permiten que exista una mayor distancia entre el lector y etiqueta (20 m a 100m), este tipo de etiquetas son más costosas y tienen un mayor tamaño.
- **Sistemas Semi-Activos:** Emplean etiquetas que tienen una fuente de poder integrada, la cual energiza al tag para su operación, sin embargo, para transmitir datos, un etiqueta semi-activa utiliza la potencia emitida por el lector. En este tipo de sistemas, el lector siempre inicia la comunicación. La ventaja de estas etiquetas es que

al no necesitar la señal del lector para energizarse (a diferencia de las etiquetas pasivas), pueden ser leídas a mayores distancias, y como no necesita tiempo para energizarse, estas etiquetas pueden estar en el rango de lectura del lector por un tiempo sustancialmente menor para una apropiada lectura.

## **3.8 TECNOLOGÍA NFC**

### **3.8.1 Historia**

NFC (del inglés, *Near Field Communication*) no es una tecnología nueva, de hecho se deriva de la tecnología de identificación por radio frecuencia RFID.

- 1983 La primera patente que se asocia con la abreviatura RFID fue concedida a Charles Walton.
- 2004 Nokia, Philips y Sony crearon el Foro de Comunicación de campo cercano.
- 2006 Especificaciones iniciales para NFC Etiquetas
- 2006 Especificaciones para los registros "SmartPoster"
- 2006 Nokia 6131 es el primer teléfono NFC
- 2009 Normas para transferir contactos, URL, Bluetooth, etc.
- 2010 Samsung Nexus S: El primer teléfono NFC Android se muestra



- 2011 Tapit MediosLanza en Sydney Australia como la primera empresa especializada en NFC.
- 2012 Sony presenta las etiquetas inteligentes, que utilizan la tecnología NFC.
- 2013 Samsung y Visa anuncian importante asociación para desarrollar pagos móviles.

### **3.8.2 NFC**

Es una tecnología inalámbrica que permite transferir información a través de ondas de radio de corto alcance. NFC (En Ingles Near Fiel Communication) usa la frecuencia 13.56 MHz como en RFID. Actualmente puede transferir a 106, 212, y 424 kbps a una distancia aproximadamente 20 cm. NFC soporta dos modos de comunicación:

- Modo de comunicación Pasivo
- Modo de comunicación Activo

### **3.8.3 Modo de comunicación pasivo**

El dispositivo iniciador genera el campo electromagnético y el dispositivo objetivo responde modulando el campo existente. En este modo, el

dispositivo objetivo debe extraer su energía para funcionar desde el campo electromagnético proporcionado por el iniciador, haciendo que el dispositivo objetivo sea un transponder.

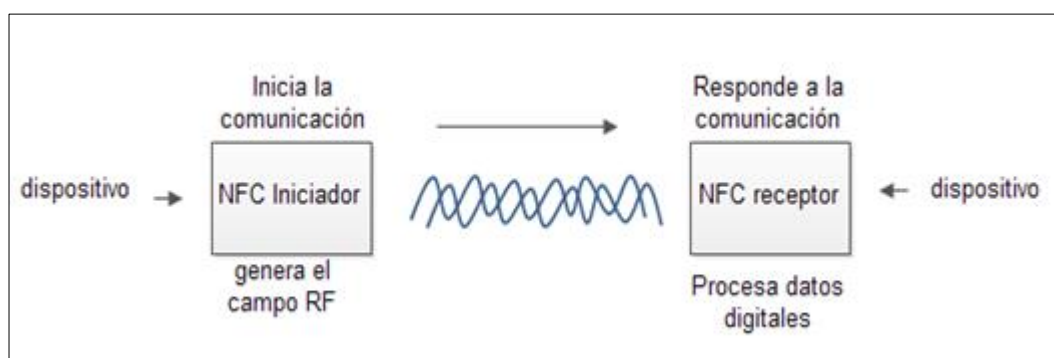


FIGURA 3.15 Esquema del Modo de Funcionamiento Pasivo

#### 3.8.4 Modo de comunicación activo

Ambos dispositivos generan su propio campo electromagnético, que utilizan para transmitir sus datos. Ambos dispositivos necesitan energía para funcionar. Un dispositivo desactiva su campo de radiofrecuencia mientras está esperando los datos.

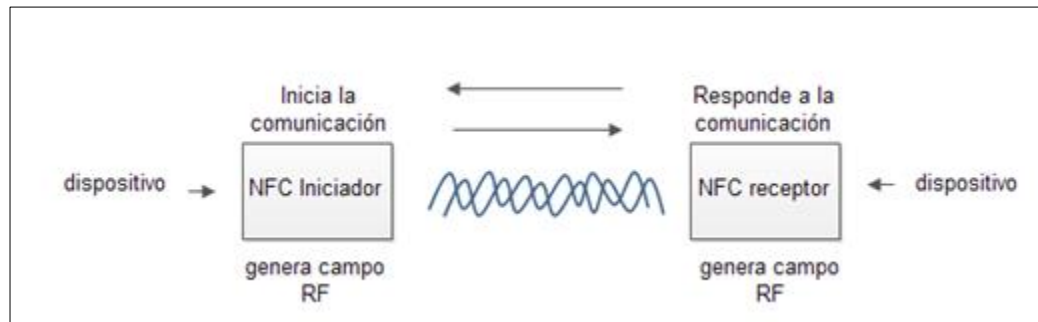


FIGURA 3.16 Esquema del Modo de Funcionamiento Activo

- **Iniciador:** Es el que empieza la comunicación y el que gestiona el intercambio de datos. En una comunicación de pares en NFC cualquiera puede optar por el modo activo, sin embargo el primero que comience la comunicación será el iniciador.
- **Destino:** Es el dispositivo que responde frente a la solicitud del iniciador.

Es importante indicar que un dispositivo en modo activo puede actuar como iniciador o como de destino o receptor, sin embargo un dispositivo en modo pasivo jamás podrá ser un iniciador.

### 3.8.5 NFC Tag

El tag es un delgado dispositivo que contiene una antena y una capacidad pequeña de memoria. Es un dispositivo pasivo, energizado por campo magnético. Dependiendo del tipo de tag, la memoria puede ser únicamente se lectura, re-escritura o escritura.

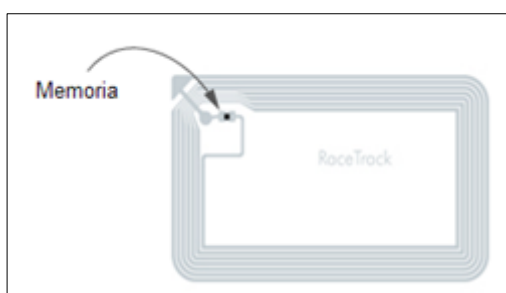


FIGURA 3.17 Tag NFC

### 3.8.6 Usos de la tecnología NFC

Su uso se ha ampliado desde llaves para coches, tarjetas de identificación o tickets electrónicos, intercambio de información y sobre todo el pago.

#### Identificación

Permite la identificación para acceder a lugares mediante el uso de un dispositivo móvil con el simple hecho de acercarlo a un lector, por ejemplo en la paga del boleto al transporte público.

## Intercambio de información

A la hora de ir al mercado muchas veces necesitamos información de los productos que deseamos comprar; con NFC implementado en los productos podemos obtener toda la información de los mismos.

## Pagos

Empresas como Visa, Mastercard, google, están enfocándose en el pago a través del móvil.



FIGURA 3.18 Usos de NFC

# **CAPÍTULO 4**

## **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED EN LA NUBE**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Luego de haber realizado el análisis de una infraestructura de red para brindar servicios financieros que presenta vulnerabilidades en lo que se refiere a instalaciones físicas, conectividad redundante, seguridad perimetral y respaldo eléctrico ineficiente; hemos desarrollado una solución integral

para priorizar la disponibilidad de los servicios financieros, a través de Computación en la Nube.

#### **4.2 ANÁLISIS DEL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED EN LA NUBE**

El diseño de todas las redes de comunicación se basa en priorizar su escalabilidad y disponibilidad; por lo tanto, para un mejor análisis en lo que se refiere a su estructuración, es recomendable realizar un estudio de tres capas o niveles, los cuales son:

- **Capa de Acceso:** Se refiere a la implementación de la infraestructura necesaria para que los clientes finales puedan acceder a los servicios solicitados.
- **Capa de Distribución:** Es la interconectividad entre equipos conmutadores para lograr la cobertura necesaria a la capa de acceso y garantizar la disponibilidad de los servicios.
- **Capa de Núcleo:** Es el corazón de la infraestructura de red, en donde se encuentran ubicados los equipos responsables de brindar los servicios, el procesamiento y almacenamiento de los datos.

En nuestro análisis hemos determinado que la Nube se adapta perfectamente al diseño de una infraestructura de red tradicional, con la diferencia en que el nivel de acuerdo de servicio debe cumplirse con una tasa de disponibilidad muy alta, esto gracias a:

- Instalaciones físicas que cumplan con estándares de centros de datos.
- Conectividad redundante.
- Equipos con tolerancia a fallos.
- Respaldo eléctrico que garantice autonomía del sistema en caso de fallo en energía pública.
- Disponibilidad de almacenamiento con tolerancia a fallos.
- Seguridad perimetral.

Por lo tanto hemos desarrollado el diseño tentativo de una infraestructura de red, capaz de brindar servicios financieros en la Nube con los más altos niveles de acuerdo de servicio.



#### **4.2.1 Capa de Acceso**

Para el diseño de la capa de acceso se ha considerado como canal fundamental una conexión a Internet mediante un proveedor o portador de datos.

Por lo tanto, tenemos varios medios para acceder a nuestra infraestructura de red como: enlaces de fibra óptica, enlaces de cobre, enlaces radiales, enlaces móviles de telefonía celular y enlaces satelitales, lo cual implica que tenemos una gama de dispositivos que podrían ser beneficiados de los servicios como: computadores personales, computadores portátiles, tabletas, teléfonos móviles y PDAs.

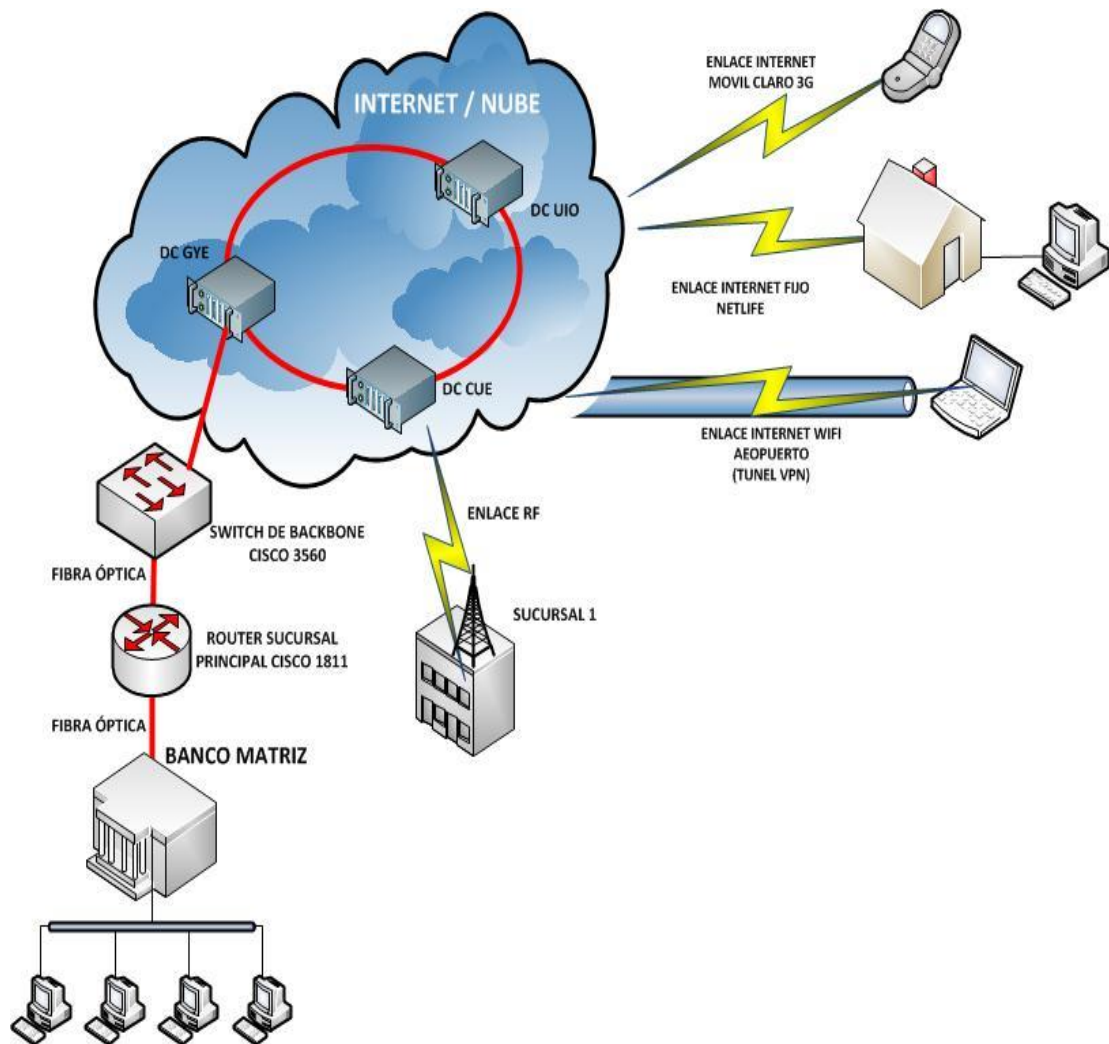


FIGURA 4.19 Diseño de la Capa de Acceso

En la actualidad la movilidad es un factor determinante para el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan el acceso a servicios financieros en la Nube a través de Internet desde cualquier lugar del mundo y esto se ha evidenciado en los nuevos protocolos existentes para teléfonos inteligentes.

La tecnología NFC está basada en la identificación por radio frecuencia, y permite la conectividad entre teléfonos inteligentes y equipos destinados para realizar transacciones electrónicas al igual que los lectores de bandas magnéticas para las tarjetas de crédito.

Recientemente esta tecnología ha llegado a un punto en el que una gran cantidad de aplicaciones (banca, transporte, seguridad, entretenimiento, etc.) en el mundo real son ahora no sólo técnicamente posibles, sino también comercialmente viables.

Desarrollar y desplegar aplicaciones rentables para NFC mejoran la vida cotidiana de los usuarios, basado en su tecnología que es lo suficientemente rentable para el mercado masivo y cumple estándares acordados a nivel internacional.

La empresa Google ha desarrollado una aplicación llamada "Google Wallet", la cual consiste en almacenar la información relacionada con los pagos, el historial de transacciones y las ofertas, entre otras muchas cosas.

Todo está sincronizado en la Nube, lo que le permite tener siempre una cartera disponible independientemente del dispositivo que use, ya sea en una tienda física o virtual.

Se puede acceder a Google Wallet descargando la aplicación para móviles Google Wallet o utilizando el servicio en línea a través de un navegador desde un ordenador.

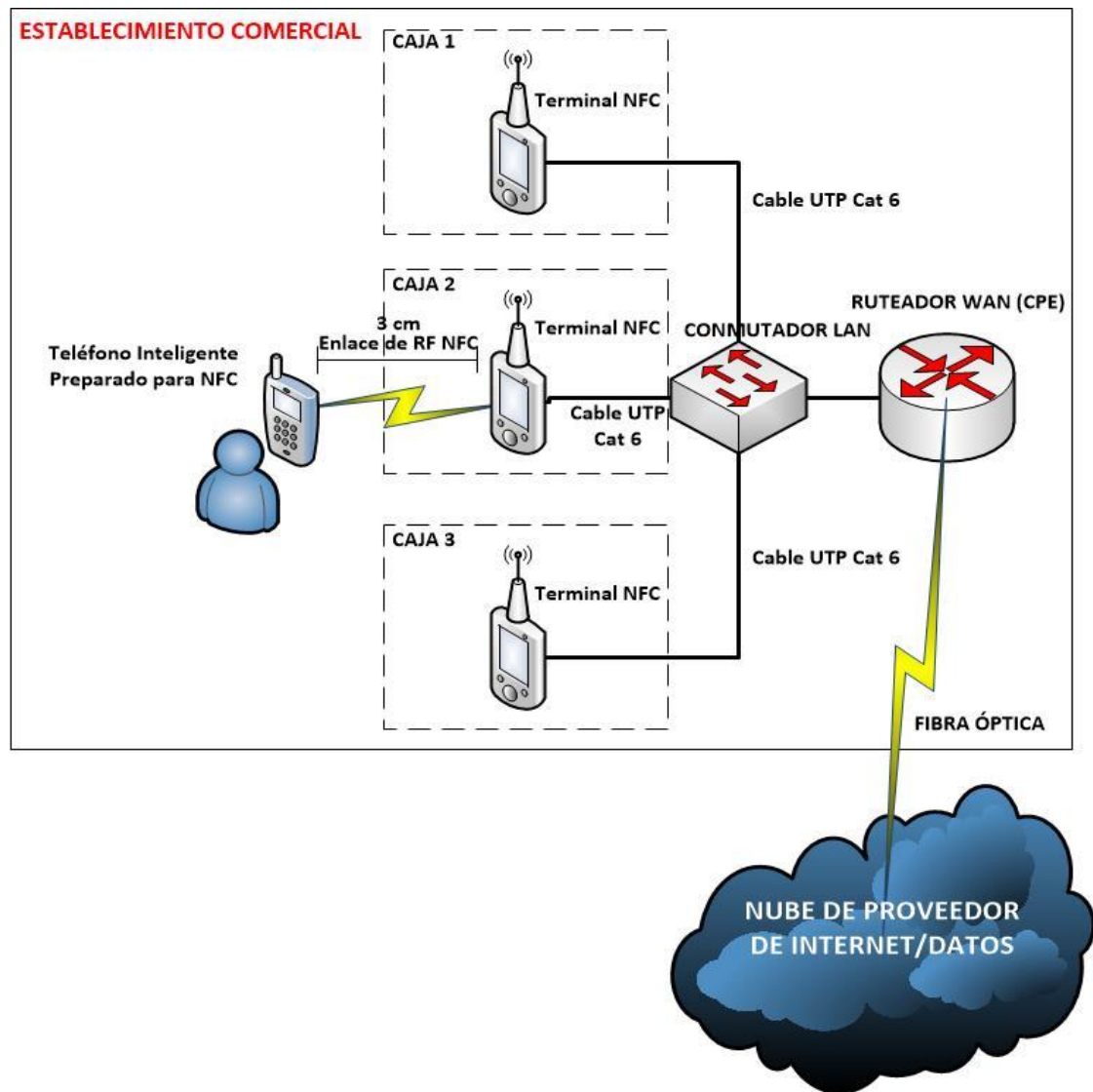


FIGURA 4.20 Diseño de Infraestructura de Red en Establecimiento Comercial

En la figura 4.16 podemos observar el diseño de la infraestructura de red en un establecimiento comercial en la cual se realiza una transacción financiera presencial desde un teléfono inteligente, por medio de la tecnología de NFC.

Para que la compra se efectivice se necesita realizar el siguiente proceso:

1. Poseer un teléfono inteligente que se encuentre preparado para utilizar la tecnología NFC.
2. Descargar e instalar la aplicación en el teléfono inteligente, que permita registrar cuentas bancarias y mediante esta realizar la transacción en línea, como por ejemplo Google Wallet.
3. Registrar la cuenta bancaria o tarjeta de crédito deseada.
4. Esperar que el terminal de radio frecuencia NFC de la caja del establecimiento comercial asigne la etiqueta con la referencia de la compra a realizar.
5. Acercar el teléfono inteligente al terminal NFC a una distancia de 5 centímetros aproximadamente, para así recibir la etiqueta que contiene los datos de la compra a realizar.
6. Autorizar la compra desde el teléfono inteligente con la cuenta bancaria seleccionada.
7. Ingresar el PIN de seguridad, así el teléfono inteligente generará otra etiqueta con la información encriptado de la cuenta de la cual se realizará el débito.
8. El terminal NFC recibe la etiqueta con la autorización de la compra y luego esta se hace efectiva.

Cabe indicar que los pasos 1, 2 y 3 aplican para la primera ocasión, ya que los datos ingresados quedarán almacenados de manera encriptado en la aplicación del teléfono inteligente.

Las ventajas sobre las tarjetas de crédito de bandas magnéticas son evidentes en lo que respecta a seguridad, y en el proceso de la transmisión de datos a corto alcance.

El método en el cual se transmite la información registrada en la aplicación del teléfono inteligente por medio de la tecnología NFC es seguro, ya que se maneja encriptación desde el origen hasta el destino.

La transacción se hará efectiva una vez que el receptor NFC reciba la información de la cuenta bancaria con su respectiva aprobación y esta a su vez sea enviada por la red del establecimiento comercial hacia la nube.

Por lo tanto, no se necesita una conexión a Internet disponible en el teléfono inteligente para realizar la compra, en el caso de que se haya seleccionado una tarjeta de crédito o cuenta bancaria por omisión.

El modo de funcionamiento durante la transmisión de datos entre los dos dispositivos NFC, el teléfono móvil inteligente y el lector, es de modo activo,

ya que ambos equipos generan su propio campo electromagnético tal como se muestra en la siguiente figura:

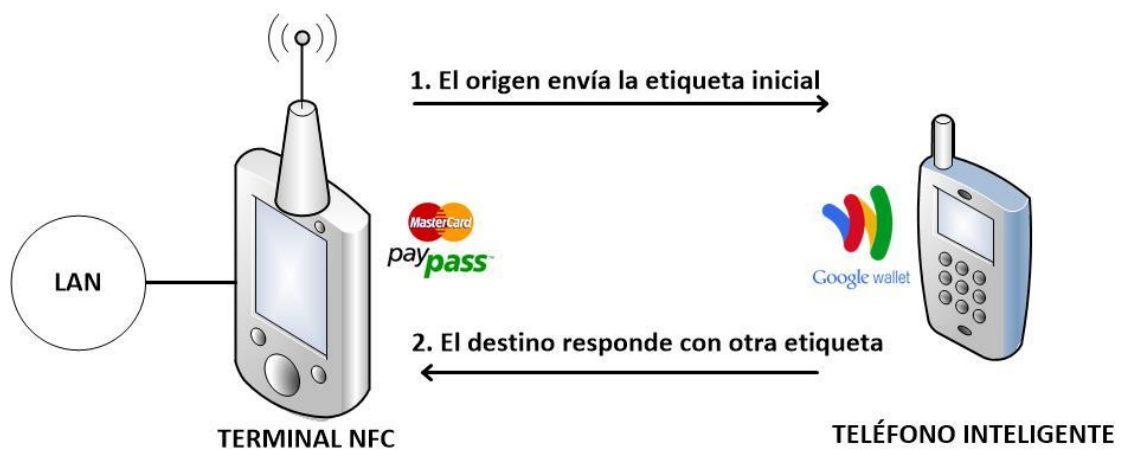


FIGURA 4.21 Proceso de Transmisión NFC

#### 4.2.2 Capa de Distribución

En la capa de distribución hemos considerado utilizar fibra óptica, ya que es el medio más eficiente, estable y rápido para la interconectividad de la capa de acceso a la capa de núcleo.

Existen tecnologías de transporte óptico que multiplican la capacidad de transmisión de la fibra óptica y a la vez facilitan su gestión, por lo tanto hemos considerado utilizar equipos de transporte con tecnología SDH (del inglés, *Synchronous Digital Hierarchy*) para interconectar a tres centros de



datos que se encontrarán ubicados en las ciudades más importantes del país: Quito, Guayaquil y Cuenca.

Los equipos de tecnología SDH que interconectarán los centros de datos son de la marca Huawei y modelo OptiX OSN 3500 ya que estos permiten transmitir capacidades de hasta 1 STM-64 = 10 Gbps.

El OptiX OSN 3500 es un sistema inteligente de conmutación óptica con arquitectura de "doble núcleo". Esto permite que pueda ser utilizado en modo de paquetes o en modo TDM (del inglés, *Time Division Multiplexing*).

Cuando se utiliza con otros equipos Huawei, admite varias aplicaciones de networking, como la aplicación en modo de paquete puro, la aplicación de red híbrida (central telefónica virtual en modo paquete y modo TDM) y la aplicación en modo TDM puro. Mediante el uso de una solución de red adecuada, el servicio de datos y el servicio convencional SDH pueden ser procesados de manera óptima.



FIGURA 4.22 Equipo SDH Huawei OSN 3500

Estos equipos serán las puertas de entrada a los tres centros de datos, debido a que trabajan en la capa física del modelo OSI.

Una vez establecida la comunicación con fibra óptica entre los centros de datos en las tres ciudades, se puede considerar a esta red como una nube privada.

## DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE NUBE

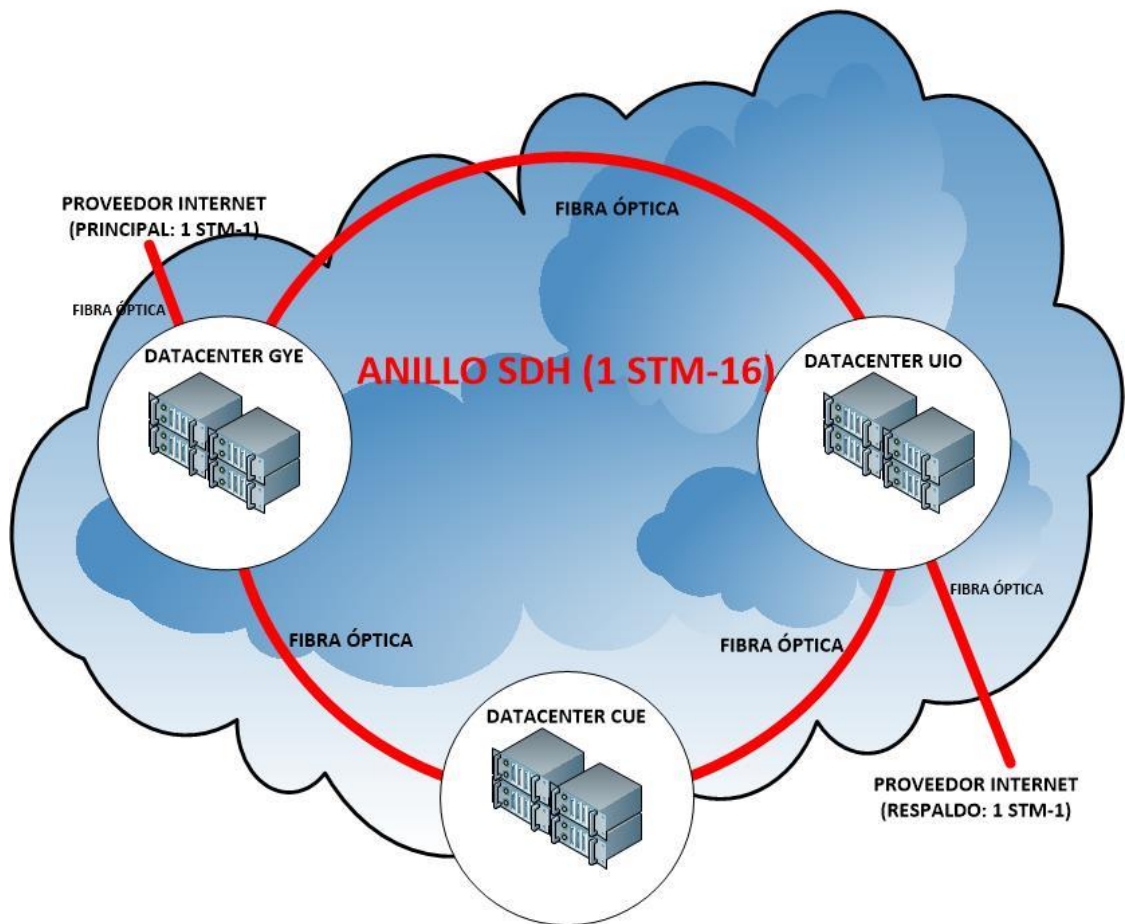


FIGURA 4.23 Diseño de la Capa de Distribución

Para realizar la protección anillada con tecnología SDH se utilizan equipos digitales que realizan multiplexación por división de tiempo utilizando ranuras de forma ordenada, lo cual se denomina trama.

Un sistema de este tipo deberá estar perfectamente sincronizado; ya que de no ser así, la reconstrucción de la trama en el extremo distante sería imposible.

El anillo STM-16 propuesto tiene las siguientes características:

- Intervienen todos los equipos y comparten la carga de los canales de protección.
- Los equipos adyacentes a la falla lo saben primero.
- Se establece el diálogo entre ellos por el camino secundario.
- Se ponen de acuerdo para conmutar.
- Los recursos de protección se comparten entre todos los canales de trabajo.
- La protección actúa ante fallas en la sección de multiplexación.
- Implementación compleja: tablas de tráfico y topología de red en cada nodo.
- Los equipos de transmisión SDH son capaces de conectarse a equipos conmutadores de capa 2 por medio de conectores de fibra óptica, para así dar servicio a una red de datos IP. Por lo tanto se puede considerar a nuestro diseño como una nube con infraestructura IP sobre SDH.

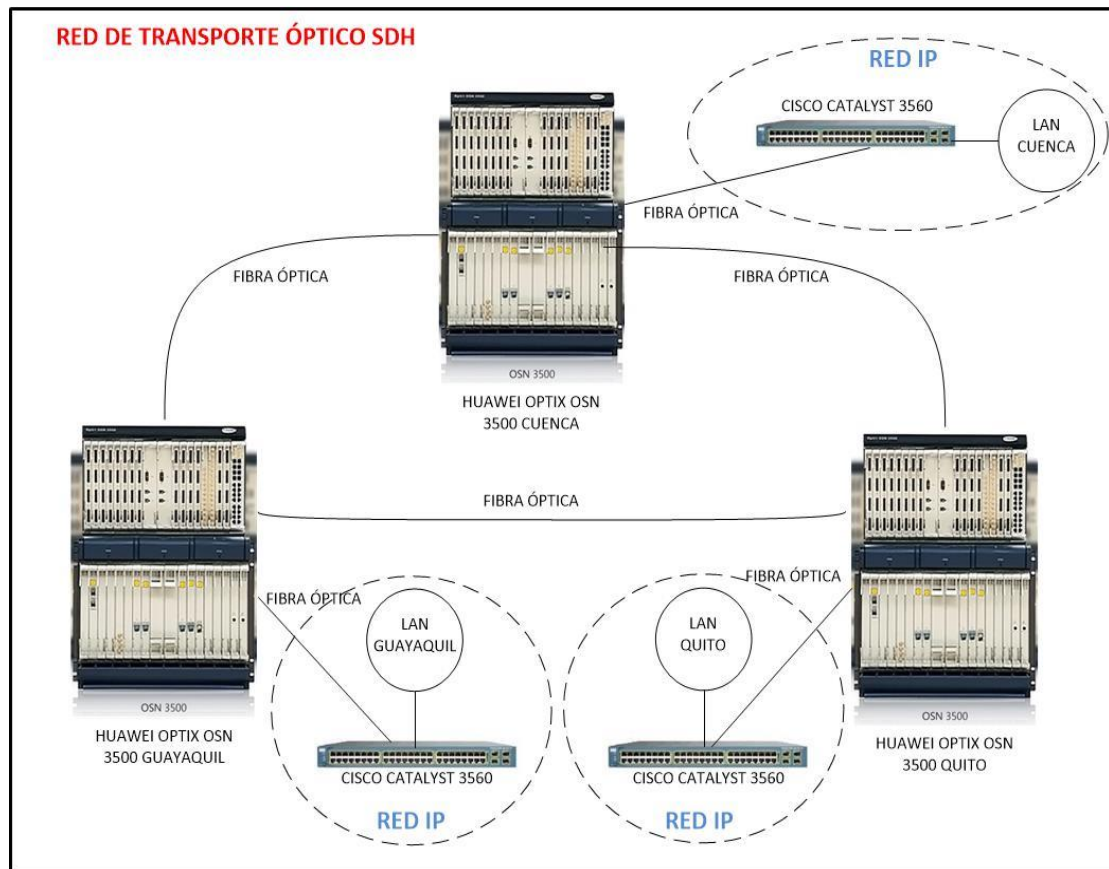


FIGURA 4.24 Diagrama de Infraestructura IP sobre SDH

A nivel IP hemos considerado usar equipos marca Cisco modelo Catalyst **WS-C3560V2-48PS-E**, los cuales tienen 48 puertos Fast Ethernet 10/100 Mbps y 4 puertos Gigabit Ethernet 1 Gbps.

Estos equipos trabajan tanto en la capa de enlace de datos como en la de red, por lo tanto son catalogados como conmutadores de capa 3.



FIGURA 4.25 Equipo Cisco Catalyst 3560

### 4.2.3 Capa de Núcleo

El núcleo de la Nube está conformado por los tres centros de datos que se encontrarán ubicados en Quito, Guayaquil y Cuenca.

En cuanto a la infraestructura que cada uno de estos contiene podemos citar lo siguiente:

- Red perimetral protegida por equipos firewalls que está conformada por los servidores que publicarán los servicios a los cuales se tendrá acceso desde internet: Call Center, Servicio de Correos, Servicios Web y VPN.
- Equipos con tolerancia a fallos ubicados en racks aislados de personas ajenas a su administración.
- Equipos Blade en los cuales se encontrarán las máquinas virtualizadas que contienen los servicios privados de: Bases de Datos, Aplicaciones, almacenamiento y facturación.

- Banco de UPS con tolerancia a fallos y conectividad múltiple hacia los racks.

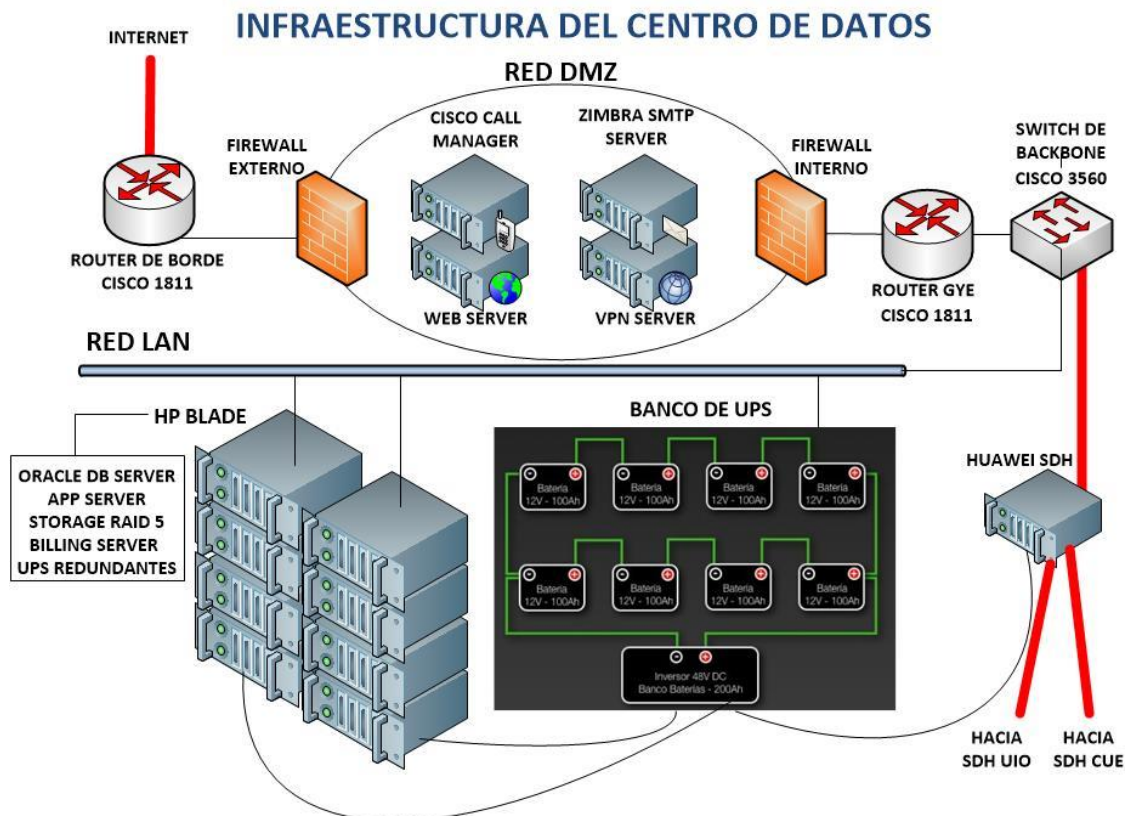


FIGURA 4.26 Diseño de la Capa de Núcleo

Dada la infraestructura del centro de datos presentada, daremos una breve explicación de los equipos usados en esta.

A nivel de capa de red usaremos un equipo de la marca Cisco modelo 7200VXR NPE-G2, el cual se encuentra dotado de 3 interfaces de 1 Gbps.



FIGURA 4.27 Encaminador Cisco 7200

En lo que respecta a capa de protección y red DMZ (del inglés, *Demilitarized Zone*), utilizaremos equipos cortafuegos de la marca Fortigate modelo 80c, el cual nos brinda protección hasta 2 Gbps.



FIGURA 4.28 Cortafuegos Fortigate 80C

En la red DMZ se colocarán los servidores que se publicarán al Internet:



- Servidor Web: Para acceder al portal web de la institución financiera y a la plataforma virtual financiera transaccional.
- Servidor VPN: En la institución financiera debe laborar personal que necesita acceso a la red interna o Nube privada para acceder a la información de esta.
- Servidor de Correos: Los clientes y colaboradores de la institución financiera pueden revisar su correo electrónico a través de Internet, además de recibir ofertas y confirmación por medio de recibos de transacciones realizadas.
- Servidor de Telefonía: Para la comunicación de las extensiones internas con la red PSTN, con la finalidad de brindar atención al cliente.

Todos los servicios que provee el centro de datos necesitarán servidores que brinden alta disponibilidad, por lo tanto para aquello es recomendable realizar la virtualización de estos.

El equipo que hemos seleccionado para este propósito es de la marca HP modelo BLC7000 Platinum Enclosure, el cual tiene la capacidad de levantar 8 cuchillas de alto rendimiento o 16 cuchillas de mediano rendimiento.



FIGURA 4.29 HP BLC 7000 Platinum Enclosure

Esto implica servicio redundante por medio de virtualización, almacenamiento de alta disponibilidad por medio de arreglos de disco, fuentes de poder redundantes y conexiones multipunto en configuración de rutas dinámicas.

## **CONCLUSIONES**

Luego de haber realizado el análisis de la infraestructura de red para acceder a los servicios financieros en la Nube en todos sus niveles, de acuerdo a los objetivos propuestos podemos concluir lo siguiente:

1. El concepto de Nube está directamente ligado a una infraestructura de red y servicios que se encuentran alojados en espacio de la Internet.
2. Es necesario el uso de varios protocolos durante la transmisión y el procesamiento de la información para hacer efectiva una transacción.
3. La seguridad es un factor determinante para promover el uso de tecnologías en la Nube, ya que de alguna manera los datos quedan expuestos durante la transmisión.

4. Las ventajas de la movilidad y replicación de datos en los dispositivos que se conectan a la Nube hacen posible automatizar procesos, lo cual es fundamental para ahorrar tiempo y costos de mantenimiento y administración.
5. La tecnología NFC es una de las alternativas más viables para realizar transacciones a través de equipos móviles y de esta manera ir reemplazando el dinero en efectivo y las tarjetas de crédito, debido a la seguridad aplicada en el proceso de transferencia de información.
6. Es fundamental que la infraestructura de red de la Nube posea alta disponibilidad, confiabilidad y escalabilidad; para así poder masificar su uso a través de la Internet.
7. Para lograr una infraestructura de alta disponibilidad es necesario implementar conexiones redundantes, e instalar tanto equipos eléctricos como equipos de transmisión de datos que permitan conmutaciones en un corto instante de tiempo.
8. La clase de servicio brindado por la Nube implicará que esta sea pública, privada o híbrida.

## **RECOMENDACIONES**

Se ha desarrollado el estudio sobre servicios financieros en la Nube a través de una infraestructura de red altamente confiable, disponible y escalable; por lo tanto, las recomendaciones a los interesados en el presente estudio son las siguientes:

1. Implementar la infraestructura de red propuesta en el diseño para proveer servicios financieros en la Nube.
2. Realizar pruebas con los equipos utilizados en nuestro estudio, ya sean de conmutación, rendimiento o disponibilidad.
3. El diseño propuesto es flexible para ser implementado en un campo de estudio adicional al de proveer servicios financieros en la Nube.
4. Implementar la tecnología NFC para realizar transacciones bancarias de forma segura y rápida sin la necesidad de ir al banco físicamente.

5. La tecnología NFC puede aplicarse a la banca, el transporte, la seguridad, el entretenimiento, entre otros.
6. La tecnología SDH permite la comunicación mediante enlaces dedicados, por lo tanto se recomienda su uso para una infraestructura de alta disponibilidad y de rápida conmutación en caso de falla.
7. Las transacciones electrónicas implican seguridad durante el proceso del transporte de datos; por lo cual, se recomienda este método que es mucho más confiable frente a las transacciones realizadas por los métodos tradicionales.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sosinsky Barrie, Cloud computing bible, Wiley Publishing, Inc., 2011
- [2] Devicro, beneficios de la computación en la nube, <http://www.devicro.es/beneficios-de-la-computacion-en-nube/150-beneficios-cloud-computing-detallado>, fecha de consulta Mayo 2012
- [3] Monsó Julia y Bustio, Sistemas de identificación y control automáticos, Marcombo, 1994
- [4] Adarve Corporación Jurídica, Medios de pago, Fundación confemetal, fecha de consulta Octubre de 2013
- [5] Weinstein, R., RFID: a technical overview and its application to the Enterprise, IT Profesional, Junio 2005
- [6] Garfinkel, S.L, Juels, A., Pappu, R., RFID privacy: an overview of problems and proposed solutions, Security and Privacy Magazine IEEE, Junio 2005
- [7] V. Hunt Daniel, Puglia Albert, Puglia Mike, RFID A guide to radio frequency identification. Ed. Wiley 2007.

- [8] Phillips, T., Karygiannis, R., Security for the RFID market, Security & Privacy Magazine IEEE, Diciembre 2005
- [9] ONSI (Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la si), Cloud Computing Retos y Oportunidades, Mayo 2012
- [10] Nubity, Alta disponibilidad en Cloud Computing, <http://www.nubity.com/es/blog/posts/30/21/high-availability-cloud-computing.html>, fecha de consulta Octubre 2013
- [11] Newsletter eLAC, El avance de la computación en la nube, Junio 2012
- [12] ENISA (European Network and Information Security Agency), An SME perspective on Cloud Computing, Noviembre 2009
- [13] Delgado Victor, explorando los límites de computación en la nube, Tesis, Octubre 2010
- [14] Grave Cos José Luis, El auditor interno en la elaboración de un manual de procedimientos para el otorgamiento de créditos de una empresa emisora de tarjetas de crédito de un grupo financiero, Tesis-universidad de San Carlos de Guatemala, Noviembre de 2008
- [15] IEEE Spectrum, The last Days of Cash, Junio 2012
- [16] Werner Habisreiteringer, Nueva Generación SONET/SDH – Tecnologías y Aplicaciones,



[http://sup.xenya.si/sup/info/jdsu/white\\_papers/nextgen\\_wp\\_sp.pdf](http://sup.xenya.si/sup/info/jdsu/white_papers/nextgen_wp_sp.pdf), Julio 2004.

[16] SDH Multiplex Structure, <http://www.net-gyver.com/?p=809>, fecha de consulta Octubre 2013

[17] Bitcoin Project, Acerca de bitcoin, <http://bitcoin.org/es/acerca-de>, 2009 – 2013

[18] S21sec, Payment Card Industry Data Security Standard, <http://www.s21sec.com/es/servicios/compliance/payment-card-industry-data-security-standard-pci-dss>, fecha de consulta Noviembre de 2013

[19] Solines Chacón Pedro, Lcdo Luna Cobo Pablo, Resolución JB-2012-2148, Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, 2012

# **ANEXOS**

## ANEXO A

### CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS UTILIZADOS

**Cisco Catalyst 3560:**



**CISCO CATALYST 3560**

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN				
RENDIMIENTO	Transmisión de ancho de banda		32 Gbps		
	Memoria flash		32 MB		
	Máximo número de VLANs		1000		
	Máximo número de identificativos de VLANs		4000		
	Interfaces virtuales conmutadas (SVIs)		Hasta 1000		
	Unidad máxima de transmisión (MTU)		Hasta 9000 bytes		
	Tramas Jumbo		9016 bytes		
	Tipo de Plantilla	Omisión	Acceso	VLAN	Ruta
	Direcciones MAC	6000	4000	12000	3000
	Rutas multicast	1000	1000	1000	1000
	Rutas unicast	8000	6000	0	11000
	Direcciones IP directamente conectadas	6000	4000	0	3000

	Rutas Indirectas	2000	2000	0	8000
	Entradas de control de acceso de seguridad	1000	2000	1000	1000
	Entradas de control de acceso QoS	500	500	500	500
	Entradas de control de acceso PBR	0	500	0	500
PUERTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los puertos soportan los siguientes estándares: 10BASE-T / 10BASE-T PoE / 100BASE-TX / 100BASE-TX PoE / 1000BASE-T SFP / 1000BASE-SX, -LX/LH, -ZX, y CWDM SFP.</li> <li>- Puerto de consola para administración.</li> </ul>				
FUENTE DE PODER	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La fuente de poder interna automatiza los rangos de voltaje.</li> <li>- El voltaje soportado es de 100 y 240 VAC.</li> <li>- Conector Cisco RPS.</li> </ul>				
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LEDs de estado de puertos.</li> <li>- LEDs de estado del sistema.</li> </ul>				

### Cisco Router Serie 700:



CISCO ROUTER 7200 Series

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Rendimiento de PPS	2 millones de paquetes por segundo (pps) de conmutación Cisco Express Forwarding.
Modularidad	Bahías disponibles para tarjetas.
Puertos	3 Gigabit Ethernet (10/100/1000-Mbps cobre o fibra óptica Small Form-Factor Pluggable optics [SFP])
Memoria Flash	Función I/O (memoria flash compacta, puerto de consola, puerto auxiliar y memoria de arranque)
Expansiones	Soporta un tercer componente de interconexión con periféricos (PCI) conector al puerto controlador I/O.
Memoria RAM	1 GB DRAM por omisión
Sistema Operativo	Cisco IOS
Puertos USB	2

## Firewall Fortigate 80-c:



DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Rendimiento de Firewall a 1518 Bytes	1.9 Gbps
Rendimiento de Firewall a 512 Bytes	700 Mbps
Rendimiento de Firewall a 64 Bytes	120 Mbps
Máximo de sesiones concurrentes	1 Million
Nuevas sesiones por segundo	12,000
Rendimiento IPS	350 Mbps
Rendimiento IPSec con paquetes de 512 Bytes	140 Mbps
Rendimiento de Antivirus (Proxy)	50 Mbps
Rendimiento de Antivirus (Flow)	190 Mbps
Total de Interfaces de Red	2 puertos 10/100/1000 WAN , 1 puerto 10/100 DMZ, 6 puertos de conmutador 10/100 y 1 puerto de expansión ExpressCard.

## HP BLC 7000 Platinum Enclosure:



DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Ventilación del Sistema	10 Ventiladores Activos
Factor de Forma	8 Cuchillas de tamaño completo / 16 Cuchillas de tamaño mediano; soporta configuración mixta.
Sistema de Cuchillas Soportado	HP ProLiant, en las cuchillas se asegura la integridad del almacenamiento en configuración homogénea.
Administración	Licencia de Insight Control (IC)
Disponibilidad de Poder	2400W (6), Fuente de Poder en fase Platinum

## Huawei osn 3500:



DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Capacidad de conmutación	Paquetes: 100 Gbit/s. TDM: 200 Gbit/s (alto), 20 Gbit/s (bajo)
Bahías de servicio	15 bahías para tarjetas de procesamiento y 16 bahías para tarjetas de interface.
Diseño de alta disponibilidad	Respaldo en caliente 1+1 de módulos de fuentes de poder Respaldo en caliente 1+1 del sistema de control de tarjetas Respaldo en caliente 1+1 de conexiones cruzadas y tarjetas de sincronización de tiempo Protección de redundancia para los módulos de



	ventilación	
Interfaces soportadas	Interfaces de transporte de paquetes	E1, STM-1, FE/GE/10GE
	Interfaces MSTP	STM-64/16/4/1, E1/E3/E4/T1/T3, FE/GE/10GE, DDN, IMA/ATM, SAN
	Interfaces WDM	40-canales DWDM , compatible con ITU-T G.694.1 8-canales CWDM, compatible con ITU-T G.694.2
Fuente de poder	-72 a -38.4V DC; 110/220V AC (Módulo externo)	

## **ANEXO B**

### **TECNOLOGÍA SDH**

La Jerarquía Digital Sincrónica es un estándar para redes de telecomunicaciones que fue creado por ETSI (European Telecommunications Standards Institute) y CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations).

Es un protocolo de capa 1 del modelo OSI de "alta velocidad, y alta capacidad".

Este sistema de transporte digital brinda una infraestructura de redes de telecomunicaciones más simple, económica y flexible.

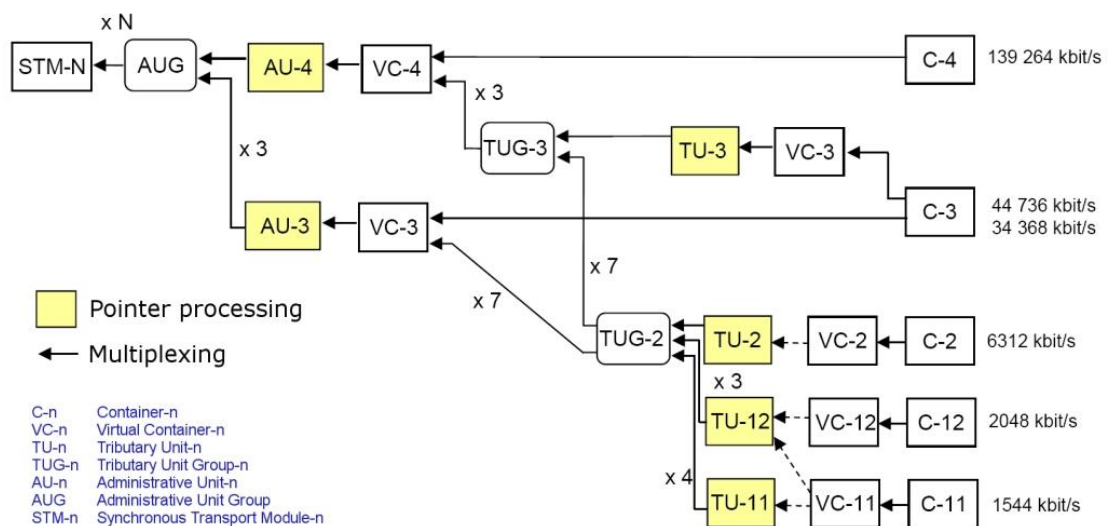
Está regulado por la ITU (International Telecommunication Union), y en Noviembre de 1988 se aprobaron las tres primeras normas, esta actualmente vigente solo la recomendación G.707 la cual es un compendio de la G.708 y G709.

La unidad básica de la jerarquía SDH es la trama STM-1 (155Mbps), comprende 2430 bytes de información, distribuida en 270 columnas por 9 filas.

La tasa de repetición es de 8000 tramas por segundo, con una duración de 125 microsegundos. Al concatenarla en múltiplos de 4 se obtienen

estructuras con mayores tasas de transmisión, STM-4 (622,08 Mbps), STM-16 (2,49 Gbps), STM-64 (9,95 Gbps) y aún en pruebas STM-256 (40Gbps).

Las redes SDH son sincrónicas de parámetro único y fundamental que ayudan a gestionar la transmisión de señales de forma eficiente; gracias a esto, los punteros conocen a todo momento la ubicación exacta de los contenedores dentro de la trama STM-1 [16].



ESTRUCTURA DE MULTIPLEXACIÓN SDH [17]

Existen tres clases de reloj en una red SDH: el PRC (del inglés, *Primary reference clock*), el SEC (del inglés, *Synchronous equipment clock*) y el SSU (del inglés, *Synchronous supply unit*).

El PRC es el reloj maestro, todos los elementos de red están sincronizados con esta señal (ITU –T G.811) [16].

SSU se encarga de distribuir la señal del reloj primario a los relojes esclavos subordinados y de regenerar la señal en caso de falla (ITU-T G.812). El SEC es el reloj propio cada equipos SDH (ITU-T G.813) [16].