



FACULTAD DE POSGRADOS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO  
TECNOLÓGICO DE MOVILIDAD, PRODUCTIVIDAD Y COLABORACIÓN SEGURA,  
PARA EL SECTOR PÚBLICO DE LAS TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Magíster en Gerencia de Sistemas y Tecnologías  
de la Información

Profesora Guía  
MSc. Diana Cecilia Yacchirema Vargas

Autor  
Giovani Alejandro Sevilla Jácome

Año  
2015

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”



Diana Cecilia Yacchirema Vargas

Ingeniera en Sistemas Informáticos y de Computación

Magister en Gestión de las Comunicaciones y Tecnologías de la Información

Master Universitario En Tecnologías Sistemas y Redes de Comunicación

C.I. 020166938-9

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones que protegen los derechos de autor vigentes”

---

Ing. Giovani Alejandro Sevilla Jácome

C.I. 171161374-3

## AGRADECIMIENTOS

A mi profesor y tutor guía, la Ingeniera Diana Yacchirema, quien con sus conocimientos y experiencia ha sabido guiarme durante el desarrollo del presente trabajo; de igual manera a la Universidad de Las Américas, a sus docentes y funcionarios, quienes me han brindado su respeto y apoyo durante mi tiempo como estudiante. Finalmente y sobre todo a mi esposa Jazmín y mis hijos Isaac y Joaquín, por su paciencia, apoyo y compromiso constantes, sin los cuales no hubiese conseguido culminar esta meta.

## DEDICATORIA

A mi esposa Jazmín, ya que sin su amor, apoyo y fortaleza en los buenos y malos momentos, no me hubiese sido posible alcanzar este objetivo.

A mis hijos Isaac y Joaquín, quienes siempre ha sido mi inspiración y fortaleza; y por quienes siempre luchare para alcanzar todos los objetivos y metas de vida.

A mis padres Lola y Luis, quienes siempre han creído en mí y me han brindado su incansable e inagotable cariño, apoyo y motivación.

## RESUMEN

Debido al constante crecimiento en el uso de dispositivos móviles a nivel mundial, se vuelve imprescindible elaborar un estudio que permita a las organizaciones analizar la posibilidad de implementar un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura; tomando en cuenta la tendencia actual BYOD - *Bring Your Own Device* o trae tu propio dispositivo en español, mediante el cual se podría aprovechar los recursos disponibles, incrementando la productividad de los colaboradores y disminuyendo los valores relacionados a inversiones de capital CAPEX y gastos operativos en soporte y mantenimiento OPEX.

Para proceder con la elaboración del estudio, se analizarán en contexto: la disponibilidad de recursos económicos y tecnológicos de la organización y sus interacciones con la fuerza laboral, así como el acceso que los colaboradores tienen a los dispositivos móviles.

De los resultados obtenidos se concluirá si es factible la implementación del modelo propuesto, tomando en consideración las recomendaciones establecidas.

El presente trabajo de titulación, tiene por objetivo principal la elaboración de un estudio de factibilidad referente a la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura, para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.

## ABSTRACT

Due to continued growth in the use of mobile devices worldwide, it becomes imperative to develop a study that enables organizations to analyze the possibility of implementing a technological model of mobility, productivity and secure collaboration; taking into account the current trend BYOD - Bring Your Own Device, by which they could exploit the available resources, increasing employee productivity and decreasing values related to capital investments and expenditures CAPEX operating in support and maintenance OPEX.

To proceed with the preparation of the study, will be analyzed in context: the availability of economic and technological resources of the organization and its interactions with the workforce, and access that employees have to mobile devices.

From the obtained results it will be concluded if it is feasible the implementation of the proposed model, taking into consideration the established recommendations.

This titling paper mainly aims the development of a feasibility study related the implementation of a technological model of mobility, productivity and secure collaboration, for the Public Sector of the Telecommunications in Ecuador.

# ÍNDICE

Introducción.....	1
Modelo Tecnológico de Movilidad, Productividad y Colaboración.....	1
El Sector Público de las Telecomunicaciones. ....	1
Formulación del problema .....	3
Justificación y alcance de la investigación.....	4
Metodología.....	6
Objetivos .....	7
Objetivo general .....	7
Objetivos específicos .....	7
Esquema de contenidos .....	8
1.    Capítulo I. Diagnóstico de la situación actual de los servicios tecnológicos de movilidad, productividad y colaboración en el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.....	9
1.1.    Misión, visión y objetivos de la CNT EP. ....	9
1.1.1 Misión.....	9
1.1.2 Visión. ....	9
1.1.3. Objetivos. ....	9
1.2.    Estructura organizacional de la CNT EP. ....	10
1.3.    Estructura organizacional de la GNTI – CNT EP. ....	12
1.4.    Recurso humano de la CNT EP. ....	15
1.5.    Recursos tecnológicos de la CNT EP. ....	15
1.5.1.    Plataforma de red inalámbrica.....	16
1.5.2.    Infraestructura de virtualización para servicios en la nube. ....	18
1.5.3.    Software base para provisión de servicios en la nube.....	22

1.6. Situación actual de los servicios tecnológicos de movilidad, productividad y colaboración en el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador. ....	23
2. Capítulo II. Desarrollo de un estudio de factibilidad para la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración, para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador. ....	25
2.1. Requerimiento inicial de la CNT EP. ....	27
2.2. Análisis del Requerimiento. ....	28
2.2.1. Movilidad. ....	29
2.2.2. Productividad. ....	31
2.2.3. Colaboración. ....	31
2.2.4. Servicios de TI identificados. ....	32
2.2.5. Definición de perfiles de usuarios. ....	38
2.3. Solución Propuesta. ....	42
2.3.1. Arquitectura de la Solución. ....	44
2.3.2. Descripción y distribución de la infraestructura. ....	49
2.3.3. Dimensionamiento técnico de la solución. ....	56
3. Capítulo III. Validación del estudio de factibilidad para la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura, para el Sector Público de las Telecomunicaciones. ....	59
3.1. Provisión y entrega de la solución. ....	59
3.2. Recurso tecnológico. ....	61
3.3. Arquitectura de la solución. ....	63
3.4. Viabilidad Económica. ....	64
3.4.1. Valores Referenciales. ....	64
3.4.2. Valor Actual Neto – VAN. ....	66

3.4.3. Tasa Interna de Retorno – TIR .....	67
4. Capítulo IV. Conclusiones y Recomendaciones .....	69
4.1. Conclusiones.....	69
4.2. Recomendaciones.....	70
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS .....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de Contenidos .....	8
Figura 2. Estructura Organizacional de la CNT EP .....	11
Figura 3. Estructura Organizacional de la GNTI – CNT EP.....	14
Figura 4. Modelo Centralizado de Implementación de WLC .....	18
Figura 5. Arquitectura de Virtualización Cisco - MS Hyper-V .....	21
Figura 6. Capas del modelo de arquitectura, .....	46
Figura 7. Referencia de Arquitectura Modular Citrix,.....	48
Figura 8. Arquitectura conceptual de la solución.....	49
Figura 9. Conectividad de balanceadores de carga. ....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables Iniciales.....	4
Tabla 2. Edificios CNT EP con Red Inalámbrica .....	6
Tabla 3. Distribución Personal CNT EP por Región. ....	15
Tabla 4. Distribución Personal CNT EP, Pichincha y Guayas. ....	15
Tabla 5. Servidores en Clúster para Servicios en Nube Privada.....	19
Tabla 6. Procesamiento por Servidor. ....	19
Tabla 7. Memoria por Servidor. ....	19
Tabla 8. Software Disponible Relacionado al Estudio. ....	23
Tabla 9. Hechos sobre Situación Actual.....	24
Tabla 10. Supuestos para el estudio. ....	25
Tabla 11. Pasos para Implementar BYOD, (DMI, s.f.a.).....	26
Tabla 12. Datos iniciales para estudio.....	28
Tabla 13. Servicios y Aplicaciones Identificadas. ....	33
Tabla 14. Perfiles, aplicaciones y número de usuarios definidos SaaS .....	41
Tabla 15. Perfiles, aplicaciones y número de usuarios definidos DaaS .....	42
Tabla 16. Asignación de almacenamiento por usuario. ....	44
Tabla 17. Plataformas contempladas para el estudio.....	45
Tabla 18. Requerimiento de servidores físicos.....	51
Tabla 19. Requerimiento de servidores virtuales. ....	52
Tabla 20. Requerimiento de seguridad y balanceo de carga. ....	53
Tabla 21. Requerimiento de almacenamiento. ....	54
Tabla 22. Licenciamiento de Software Requerido. ....	55
Tabla 23. Resumen dimensionamiento técnico.....	57
Tabla 24. Recursos para la implementación de DaaS y SaaS CNT EP.....	62
Tabla 25. Costos Referenciales de HW y SW Requeridos.....	65
Tabla 26. Análisis VAN.....	67
Tabla 27. Análisis TIR. ....	68

## **Introducción.**

En este apartado se abordará temas introductorios relacionados a la investigación, formulación del problema a resolver, objetivos, alcance, metodología y contenido del trabajo.

## **Modelo Tecnológico de Movilidad, Productividad y Colaboración.**

Durante los últimos años, el crecimiento de las comunicaciones móviles a nivel mundial ha sido muy importante y notorio, de tal manera que una nueva tendencia tecnológica ha aparecido en el escenario corporativo, misma que permite a las organizaciones hacer uso de los dispositivos móviles propios y de sus colaboradores, para incrementar la productividad de los mismos, reduciendo de forma drástica los costos de inversión así como de soporte y mantenimiento, sobre plataformas tecnológicas, en el mediano y largo plazo.

Esta tendencia tecnológica tiene por nombre BYOD - *Bring Your Own Device*, que en español significa “Trae Tu Propio Dispositivo” y que permite a los funcionarios de las organizaciones acceder a los servicios y plataformas tecnológicas, de manera local y remota, mediante dispositivos móviles, sean estos: Teléfonos móviles, tabletas electrónicas, computadores portátiles y demás dispositivos existentes dentro de la clasificación de equipos móviles; de una forma segura y confiable, sin ser necesario el conocer la arquitectura interna del equipo o el software base del mismo, para los casos de compatibilidad de las aplicaciones.

Lo descrito se conoce como: Plataformas agnósticas frente a los dispositivos y sus sistemas operativos, ya que permiten el acceso a los servicios y sistemas de TI de la organización de una manera segura, mediante acceso a la red corporativa y a la virtualización de aplicaciones y escritorios, dentro de la infraestructura propia de la organización; actualmente conocidos como SaaS, software o aplicación como servicio y DaaS, escritorio como servicio; mismos sobre los cuales se profundizará en capítulos posteriores.

## **El Sector Público de las Telecomunicaciones.**

El Sector Público de las Telecomunicaciones, trabaja sobre 2 grandes ejes fundamentales, los cuales son:

- La regulación y control de las telecomunicaciones en el Ecuador.
- La gestión y entrega de servicios de telecomunicaciones, dentro del mercado ecuatoriano

El primero se encarga de definir el marco regulatorio mediante el cual se garantiza a la sociedad, la entrega de servicios de telecomunicaciones de calidad, dentro del territorio ecuatoriano. Para cumplir con lo indicado existen organizaciones que cumplen con la función de entes reguladores, mismas que son:

- MINTEL - Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.
- SENATEL - Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.
- CONATEL – Consejo Nacional de Telecomunicaciones.
- SUPERTEL - Superintendencia de Telecomunicaciones.

Para el segundo eje, existe una organización pública denominada Corporación Nacional de Telecomunicaciones, Empresa Pública - CNT EP, que se encarga de ofertar servicios de telecomunicaciones, tales como:

- Servicios cliente final
  - Telefonía Fija
  - Telefonía Móvil
  - Televisión Satelital
  - Internet Fijo
  - Internet Móvil
- Servicios corporativos
  - IaaS, Infraestructura como servicio.
  - PaaS, Plataforma como servicio.
  - SaaS, Software como servicio.
  - Alojamiento de Infraestructura de TI

La CNT EP, con su portafolio de servicios, compete dentro del mercado de las telecomunicaciones en Ecuador; con organizaciones privadas especializadas en la provisión de servicios de telecomunicaciones, tanto de cliente final como

corporativos; por tanto es una organización con fines de lucro, regulada por las entidades gubernamentales de control y de libre competencia en el mercado.

### **Formulación del problema**

Dado el vertiginoso crecimiento en el uso de dispositivos móviles a nivel mundial durante los últimos años y a la tendencia actual sobre requerimiento de movilidad para la fuerza de trabajo en las empresas; se ve necesario el desarrollar un estudio que permita al Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador, dentro del ámbito de la gestión y entrega de servicios de telecomunicaciones, analizar la posibilidad de implementar un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura, tomando en cuenta criterios como seguridad, administración y movilidad; haciendo énfasis en la entrega de catálogo de aplicaciones, escritorios virtuales y acceso a datos.

Es importante resaltar la fuerte inversión que realiza el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador, para la renovación de su equipamiento tecnológico de usuario final de manera periódica, por tanto se vuelve atractivo la implementación de nuevas tecnologías que permitan crear un modelo de movilidad, productividad y colaboración, de tal manera que la inversión se enfoque en brindar servicios de TI seguros y de calidad, sin necesidad de conocer de forma directa el dispositivo (*end point*) en el cual se va a consumir.

De acuerdo a un estudio de la consultora Gartner, se sostiene que “Las empresas buscan en cualquier lugar, el acceso a aplicaciones en cualquier momento y la implementación de aplicaciones más rápido, y mejores análisis de datos en tiempo real de información competitiva.” (Munch y DeBeasi, 2014, pp. 1-2), lo cual hace énfasis en que la tendencia tecnológica actual, en lo relacionado a movilidad, productividad y colaboración, se encamina hacia la implementación de programas o modelos de entrega de aplicaciones, escritorios virtuales y acceso a datos, eficientes y seguros; lo cual es actualmente conocido como “*Bring Your Own Device – BYOD*” o trae tu propio dispositivo.

El Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador, al ser líder en la entrega de servicios de telecomunicaciones empresariales, en el mercado ecuatoriano, tales como: internet fijo y móvil, telefonía fija y móvil, televisión satelital, servicios corporativos de telecomunicaciones, etc., se caracteriza por innovar en la implementación de nuevas tecnologías y estrategias empresariales, razón por la cual asume el reto de analizar la factibilidad de implementación de una estrategia de movilidad, productividad y colaboración segura; misma que permita cambiar y mejorar el paradigma laboral de la organización, a la vez que permita crear un nuevo producto/servicio de telecomunicaciones para el segmento corporativo.

### **Justificación y alcance de la investigación.**

Actualmente, los valores relacionados a OPEX (costo para el funcionamiento) y CAPEX (capital de inversión) sobre la plataforma tecnológica de usuario final, computadores de escritorio y portátiles, son muy elevados para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador, dentro del ámbito de la gestión y entrega de servicios de telecomunicaciones, esto en función de las siguientes variables iniciales, tabla 1:

Tabla 1. Variables Iniciales

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Número Total de empleados (CNT EP, 2013, p. 59)	7 137
Número total de equipos de escritorio y portátiles (aprox.)	4 000
Tiempo de depreciación	3 años
Costo OPEX por equipo (aprox.) por año	\$300.00
Costo CAPEX por compra de equipo nuevo (aprox.)	\$1 000.00

Según se puede analizar, el mantener o actualizar una plataforma tecnológica de usuario final de las dimensiones indicadas, representa costos muy elevados para cualquier organización; por tanto se vuelve necesario analizar nuevas opciones de innovación y mejoramiento tecnológico, para mejorar y optimizar la inversión.

Adicionalmente, al ser el Sector Público de las Telecomunicaciones del Ecuador, un proveedor de servicios de tecnologías de la información para todo el sector corporativo público y privado, se vuelve atractivo el crear un producto/servicio de provisión de movilidad, productividad y colaboración, mismo que permitiría generar una nueva fuente de ingresos para la organización.

Finalmente, al ser el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador, líder en innovación e implementación tecnológica; es importante analizar nuevas tecnologías y tendencias tecnológicas, con el propósito de brindar cada vez más y mejores servicios de telecomunicaciones, manteniendo la cultura de innovación y mejora.

Por lo expuesto, se justifica la elaboración de un estudio para la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración, para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador, dentro del ámbito de la gestión y entrega de servicios de telecomunicaciones.

El estudio tendrá como alcance geográfico únicamente las regionales:

- Agencia Regional Dos – Pichincha
- Agencia Regional Cinco – Guayas

Debido a que en estas regionales se procedió con la implementación de una plataforma de red inalámbrica, de acuerdo a estudios previos efectuados con la finalidad de mejorar el servicio de conectividad para los funcionarios que disponen de equipos portátiles y que laboran en los edificios a continuación listados y que fueron identificados como prioritarios para la implementación de dicha plataforma.

Tabla 2. Edificios CNT EP con Red Inalámbrica

REGIONAL	CIUDAD	EDIFICIO
1. Agencia Regional Dos – Pichincha	Quito	Ceta
		Doral
		Droira
		Florida
		Iñaquito
		Mariscal
		Monteserrín
		Quito Centro
		Vivaldi
2. Agencia Regional Cinco – Guayas	Guayaquil	Boyacá
		Matriz
		Correos
		Garzota
		Mapri
		Norte

En el resto de edificios de la CNT EP, a nivel nacional, no se cuenta con una plataforma de red inalámbrica.

La implementación indicada se realizó mediante contrato número 4300000480 entre la CNT EP y la empresa Logicalis Ecuador S.A., con fecha 12 de marzo del 2014 y que actualmente se encuentra en ejecución.

### **Metodología**

Todo trabajo investigativo requiere el cumplimiento de metodologías establecidas que organicen la información obtenida y que en base al estudio y análisis de la misma, se alcancen resultados y se propongan soluciones.

En la elaboración de este estudio se plantea la utilización de las siguientes metodologías:

- a. Se realizará un estudio exploratorio del estado actual de los servicios tecnológicos de movilidad, productividad y colaboración en la CNT EP, así como de las tecnologías utilizadas para su implementación. Dicho estudio se lo realizará recopilando información disponible y proporcionada por parte de los fabricantes de estas tecnologías, información de libre acceso de la CNT EP referente al objeto del estudio, así como por medio del uso de estudios realizados por consultoras internacionales.
- b. El desarrollo del estudio de factibilidad se realizará considerando las normas y mejores prácticas de la industria especializada en la provisión de servicios administrados de telecomunicaciones.

Basados en el método analítico a partir de las relaciones existentes entre todos los elementos, se elaborará el estudio con la finalidad obtener los resultados necesarios a fin de llegar a conclusiones precisas y recomendaciones adecuadas.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Elaborar un estudio de factibilidad referente a la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.

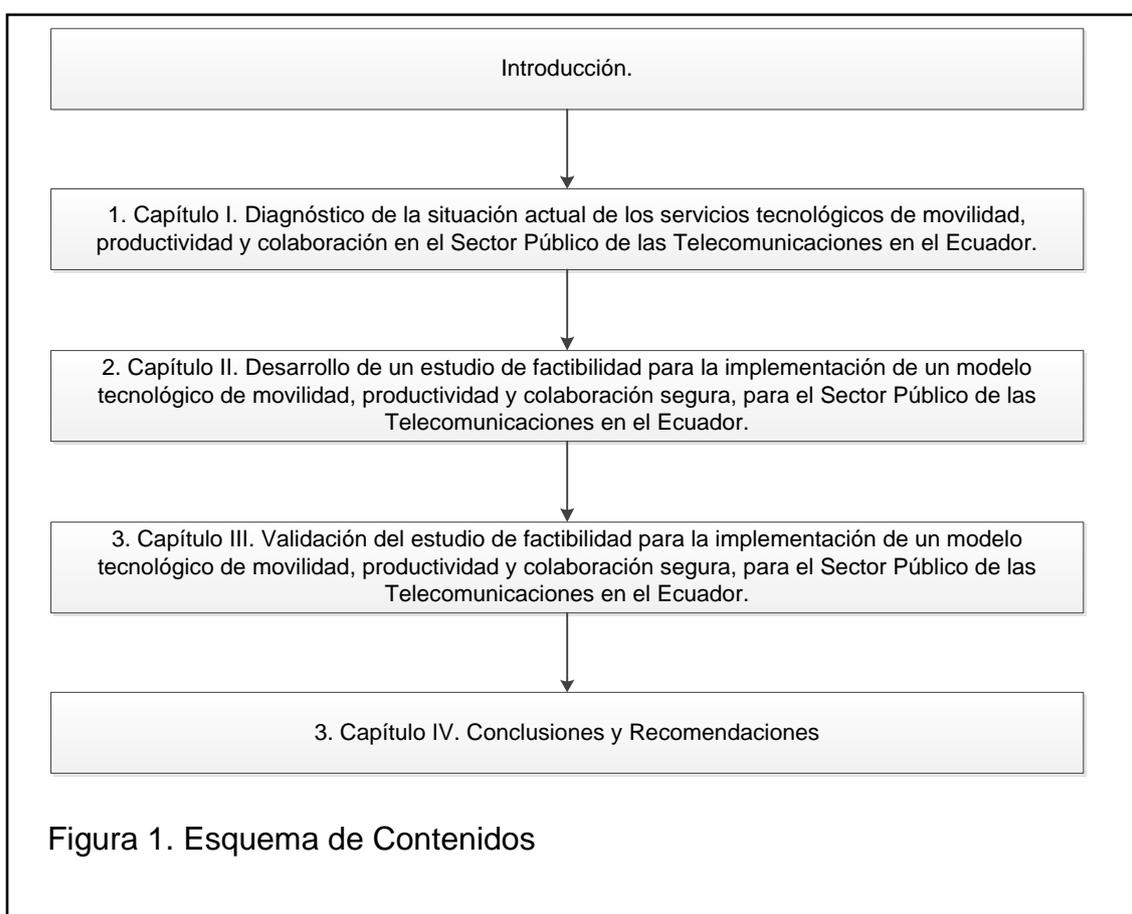
### **Objetivos específicos**

- Analizar la situación actual de los servicios tecnológicos de aprovisionamiento de movilidad, productividad y colaboración en el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.
- Analizar la tendencia actual y futura, a nivel mundial, en lo referente a servicios de movilidad, productividad y colaboración.
- Elaborar un estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración, en el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.

- Validar los resultados del estudio de factibilidad a ser elaborado, en función de establecer las conclusiones y recomendaciones

### Esquema de contenidos

Con la finalidad de establecer un orden lógico y secuencial de los contenidos del presente trabajo, se definen los siguientes temas macro a ser tratados como capítulos de la investigación propuesta, en relación a la elaboración de un: Estudio de factibilidad para la implementación de un Modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura, para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador. En la figura 1 se puede visualizar a detalle el esquema de contenidos del presente trabajo.



## **1. Capítulo I. Diagnóstico de la situación actual de los servicios tecnológicos de movilidad, productividad y colaboración en el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.**

Como se menciona en la introducción, el presente trabajo tiene por objetivo el elaborar un estudio de factibilidad referente a la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador; adicionalmente se definió como alcance que dicho estudio, estaría dirigido al eje encargado de la gestión y entrega de servicios de telecomunicaciones, dentro del mercado ecuatoriano, es decir para la Corporación Nacional de Telecomunicaciones - CNT EP.

### **1.1. Misión, visión y objetivos de la CNT EP.**

#### **1.1.1 Misión.**

“Unimos a todos los ecuatorianos integrando nuestro país al mundo, mediante la provisión de soluciones de telecomunicaciones innovadoras, con talento humano comprometido y calidad de servicio de clase mundial” (CNT EP, 2013, p. 13).

#### **1.1.2 Visión.**

“Ser la empresa líder de telecomunicaciones del país, por la excelencia en su gestión, el valor agregado que ofrece a sus clientes y el servicio a la sociedad, que sea orgullo de los ecuatorianos”. (CNT EP, 2013, p. 13).

#### **1.1.3. Objetivos.**

Crecimiento.

- Incrementar la cobertura y la base de clientes en todas las líneas de negocio de la empresa.
- Incrementar el acceso de los ciudadanos a la banda ancha y tecnología de la información y comunicación, tomando en cuenta la planificación territorial.

Productividad.

- Proveer productos y servicios de telecomunicaciones convergentes, innovadores, de calidad y con excelencia en la atención al cliente.
- Incrementar la participación de la CNT EP como principal proveedor de telecomunicaciones en el Sector Público.

Sostenibilidad.

- Mantener la sostenibilidad Financiera de la empresa en el largo plazo.

### **1.2. Estructura organizacional de la CNT EP.**

El Gobierno Corporativo de la CNT EP está conformado por un Directorio dividido de la siguiente manera:

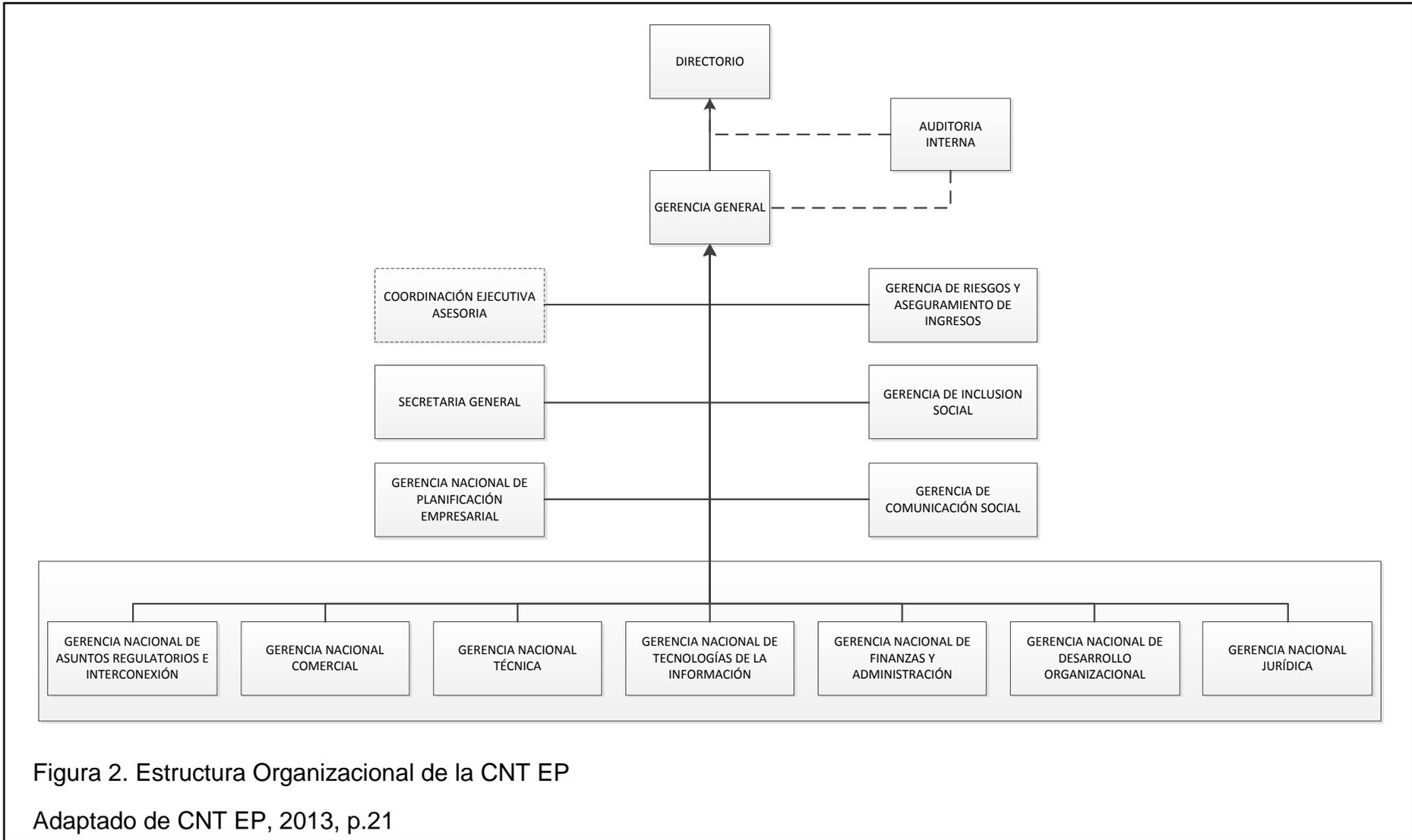
- Ministro de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información o su delegado permanente.
- El titular del organismo de planificación (SENPLADES) o su delegado permanente.
- Un miembro designado por el Presidente de la República.
- Gerente General.

De los funcionarios indicados, es el Gerente General el máximo representante de la organización, mismo que no ocupa otro cargo ejecutivo dentro de la CNT EP. (CNT EP, 2013, p. 18)

“La Estructura Organizacional de la CNT EP responde a lo establecido en el Marco Referencial eTOM –desarrollado por el Foro Internacional de Telecomunicaciones–, como marco de referencia de los procesos del negocio, según las mejores prácticas de la industria de telecomunicaciones, para una correcta prestación de productos y servicios” (CNT EP, 2013, p. 19).

A continuación se visualiza, en la figura 2, la estructura organizacional de primer nivel de la CNT EP.

.



### **1.3. Estructura organizacional de la GNTI – CNT EP.**

De acuerdo al artículo 118 del Reglamento Orgánico Funcional de la CNT EP, con fecha agosto del 2014:

“La Gerencia Nacional de Tecnologías de la Información estará liderada por un Gerente Nacional, el mismo que reportará a la Gerencia General, su misión es asegurar la disponibilidad, continuidad, calidad y seguridad de los servicios de TI que respondan a las necesidades organizacionales internas y externas, alineados a los procesos y objetivos institucionales; con personal calificado, con el fortalecimiento de los procesos y la arquitectura de TI.” (CNT EP, 2014b, p. 170)

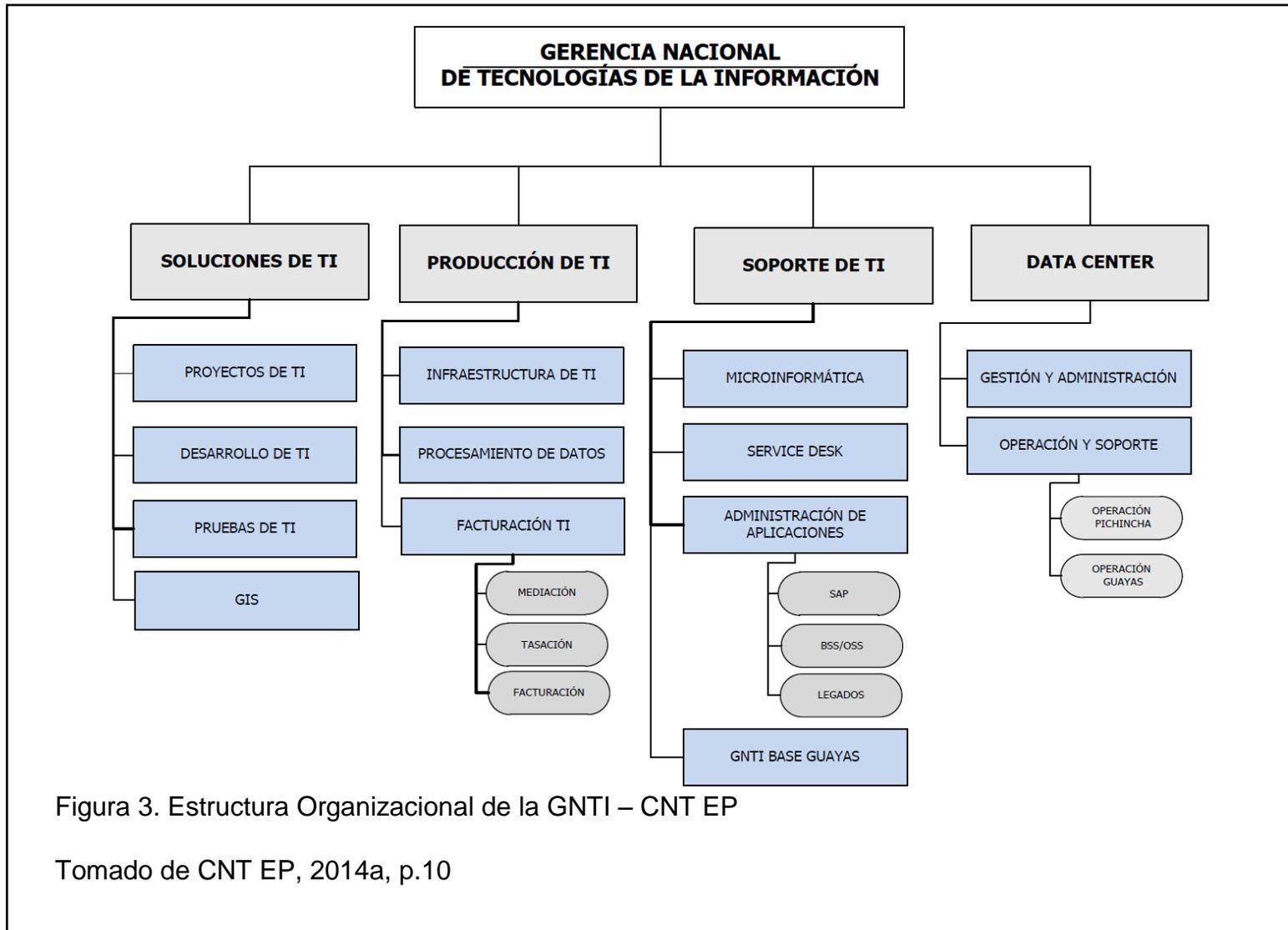
Y teniendo como sus funciones principales:

1. Validar políticas, normas y demás disposiciones necesarias para la gestión de TI.
2. Establecer estrategias, directrices y lineamientos para la definición e implantación de las tecnologías de la información.
3. Gestionar y administrar los procesos de TI.
4. Administrar el sistema de seguridad de la información ISO 27000.
5. Administrar el presupuesto de la Gerencia Nacional de TI.
6. Definir la arquitectura integral de TI.
7. Aprobar los procesos de contratación de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Adquisiciones, Contratación de Bienes, Obras y Servicios, incluidos los de Consultoría.
8. Cumplir con todos los requisitos legales precontractuales y contractuales, de conformidad con el Reglamento Interno de Adquisiciones, Contratación de Bienes, Obras y Servicios, incluidos los de Consultoría y demás disposiciones legales.
9. Administrar los contratos asignados de acuerdo a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.
10. Aprobar el Plan Operativo Anual, el Plan Anual de Compras y Proforma Presupuestaria de su área y gerencias a su cargo.

11. Aprobar la normativa de acuerdo a su ámbito de competencia, para su cumplimiento a nivel nacional.
12. Aprobar y justificar el presupuesto del área.
13. Cumplir y dar seguimiento a los indicadores de gestión de las gerencias a su cargo.
14. Brindar asesoría a las áreas de la CNT EP sobre temas de su competencia.
15. Cumplir y hacer cumplir las disposiciones legales, reglamentarias y demás normativas.
16. Cumplir con las demás funciones que le sean asignadas por la autoridad pertinente.

Por lo indicado se establece que la Gerencia Nacional de TI, de acuerdo al numeral 2 de las funciones indicadas, es el área encargada de establecer estrategias, directrices y lineamientos para la definición e implantación de Tecnologías de la Información (CNT EP, 2014b), por tanto se establece que existe interés de parte de la GNTI sobre el estudio propuesto.

En la figura 3 se visualiza la estructura organizacional de la Gerencia Nacional de Tecnologías de la Información – GNTI de la CNT EP.



#### 1.4. Recurso humano de la CNT EP.

De acuerdo al Reporte de Responsabilidad Corporativa 2013 de la CNT EP, la CNT cuenta con 7137 funcionarios activos (CNT EP, 2013), distribuidos por región de la siguiente manera:

Tabla 3. Distribución Personal CNT EP por Región.

REGIONAL	NÚMERO DE FUNCIONARIOS
1. Agencia Regional Uno – Imbabura	220
2. Agencia Regional Dos – Pichincha	4 436
3. Agencia Regional Tres - Tungurahua	294
4. Agencia Regional Cuatro – Manabí	428
5. Agencia Regional Cinco – Guayas	1 334
6. Agencia Regional Seis – Azuay	184
7. Agencia Regional Siete - El Oro	241
Total	7 137

En función del alcance establecido en la primera parte del presente documento, donde se define que el estudio será dirigido a cubrir la necesidad de movilidad, productividad y colaboración, en los edificios de la CNT EP que posean red inalámbrica de última generación, mismos que se encuentran en la ciudad de Quito y Guayaquil; por tanto el Recurso Humano se reduce a las regionales Dos - Pichincha y Cinco – Guayas:

Tabla 4. Distribución Personal CNT EP, Pichincha y Guayas.

REGIONAL	NÚMERO DE FUNCIONARIOS
2. Agencia Regional Dos - Pichincha	4 436
5. Agencia Regional Cinco - Guayas	1 334
Total	5 770

#### 1.5. Recursos tecnológicos de la CNT EP.

Para el presente trabajo se describirán únicamente los recursos tecnológicos que guardan relación con el objeto del estudio.

Es decir se describirá en forma macro los recursos relacionados a infraestructura de red inalámbrica, infraestructura de virtualización para servicios en la nube y software base para la entrega de servicios en la nube.

Es importante indicar que no se utilizará los diagramas de arquitectura precisos de las plataformas a ser descritas, debido a la naturaleza de las operaciones de la CNT EP y al sigilo - secreto empresarial sobre sus plataformas tecnológicas, por tanto se utilizará aproximaciones y mejores prácticas de los fabricantes en relación a las tecnologías descritas.

“El Manual de Gestión de la Seguridad de la Información de la CNT EP expresa el compromiso en materia de Seguridad como parte de la Visión y Estrategia Empresarial de la CNT EP. En él se describen las disposiciones generales tomadas para asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, así como la prevención de no conformidades y la aplicación de acciones para evitar su recurrencia.”  
(CNT EP, 2014c, p. 8)

#### **1.5.1. Plataforma de red inalámbrica.**

Debido a que el presente estudio busca el proponer una estrategia para la implementación de un modelo de movilidad, productividad y colaboración segura; es necesario contar, como principal insumo o recurso, con una red inalámbrica que brinde las garantías necesarias de disponibilidad y velocidad de comunicaciones; capaz de soportar el acceso de los diferentes dispositivos (computadores portátiles, tabletas o celulares) que dispongan los colaboradores de la organización para el cumplimiento de sus funciones.

Como se indicó en el alcance del presente trabajo, la CNT EP se encuentra en fase de implementación de una plataforma de Red Inalámbrica, de última generación, en 15 edificios de la Corporación, 9 en Quito (Agencia Regional dos – Pichincha) y 6 en Guayaquil (Agencia Regional cinco – Guayas).

Para el diseño de la arquitectura de la plataforma indicada, se empleó como referencia la recomendación de implementación centralizada de los controladores LAN inalámbricos - WLC, del fabricante Cisco.

El modelo indicado se basa en la implementación de los WLC en una ubicación centralizada dentro de la red corporativa (Cisco, s.f.a).

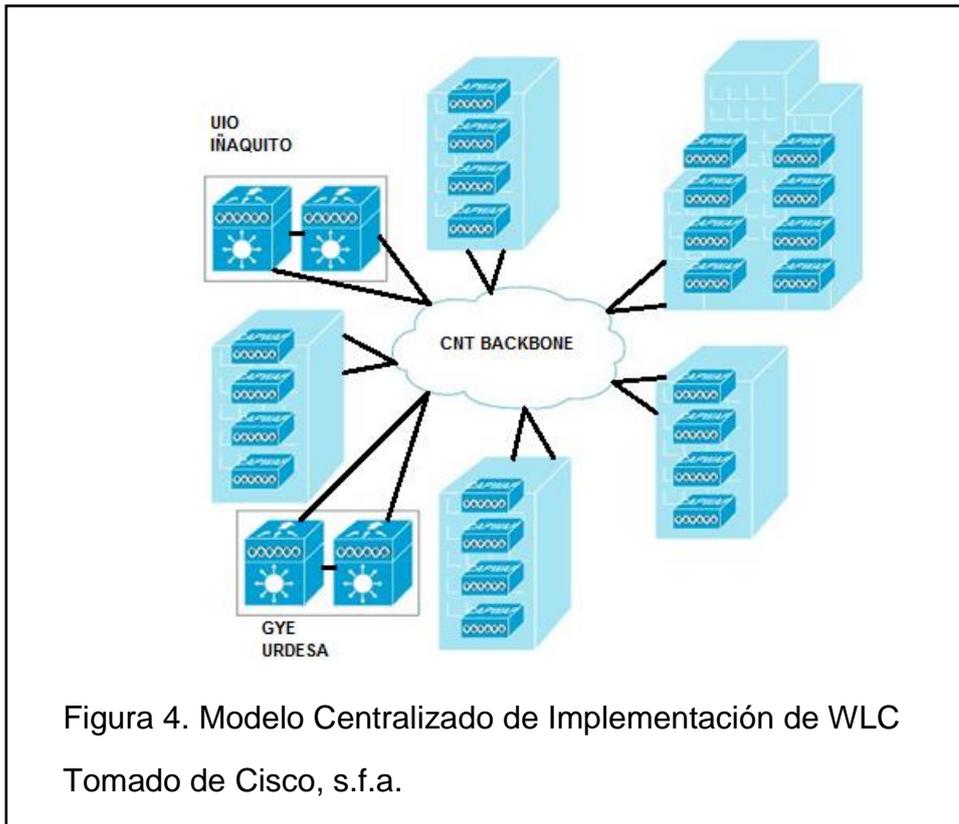
Dicho modelo se ajusta a las necesidades de la CNT EP, dado que la infraestructura de comunicaciones internas de la CNT EP, administradas y gestionadas por la Jefatura de Infraestructura de TI, como parte de la Gerencia Nacional de Tecnologías de la Información, está basada en tecnología CISCO y además que se adquirió 4 dispositivos Cisco WLC 2504, cada uno con las siguientes capacidades principales:

- Máximo número de usuarios por controlador: 500, total de usuario por las 4 controladoras disponibles: 2000
- Máximo número de puntos de acceso – AP: 50

Mismos que serán instalados de la siguiente manera:

- 2 en Centro de Datos Iñaquito, en la ciudad de Quito, para brindar servicio a los edificios de la Regional dos.
- 2 en Centro de Datos Urdesa, en la ciudad de Guayaquil, para brindar servicio a los edificios de la Regional cinco.

En la figura 4 se muestra el diseño macro a implementarse y con el cual se cuenta para el presente estudio:



### 1.5.2. Infraestructura de virtualización para servicios en la nube.

Adicionalmente a la disponibilidad de una red inalámbrica, para permitir la movilidad de los funcionarios de la organización dentro de sus dependencias, se vuelve necesario el identificar los recursos referentes a infraestructura de virtualización para los servicios en la Nube de la CNT EP, es decir servidores (procesamiento y memoria), red corporativa y almacenamiento.

La necesidad para identificar los recursos indicados, va en relación a los servicios en la nube privada de la CNT EP, que se podrían proporcionar dentro de los modelos SaaS y DaaS, esto debido a que es la Jefatura de infraestructura de TI, dentro de la Gerencia Nacional de TI, el área responsable de la administración y gestión de los recursos y la plataforma de nube privada de la organización.

En la actualidad la CNT EP, cuenta con infraestructura de servidores en clúster marca Cisco, modelo UCS B200 M3, para el aprovisionamiento de servicios en la nube; de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 5. Servidores en Clúster para Servicios en Nube Privada.

<b>SERVIDORES</b>				
<b>CANTIDAD</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>PROCESADORES</b>	<b>MEMORIA</b>
40	CISCO	UCS B200 M3	2	64 GB

El hardware de servidores indicado en la tabla anterior, se detalla a continuación a nivel de procesamiento y memoria, donde se especifica la capacidad de cada servidor en función de los parámetros indicados.

La tabla 6 detalla las características de procesamiento de cada servidor.

Tabla 6. Procesamiento por Servidor.

<b>PROCESAMIENTO POR SERVIDOR</b>	
<b>Marca</b>	INTEL
<b>Modelo</b>	E5-2680 v2
<b>FRECUENCIA RELOJ Ghz</b>	2.80 GHz
<b>Potencia</b>	115 W
<b>Cache</b>	25 MB
<b>Cores</b>	10
<b>Qpi</b>	8 GT/S
<b>Reloj Dimm Ddr3</b>	1866 MHz

La tabla 7 detalla las características de memoria por cada servidor.

Tabla 7. Memoria por Servidor.

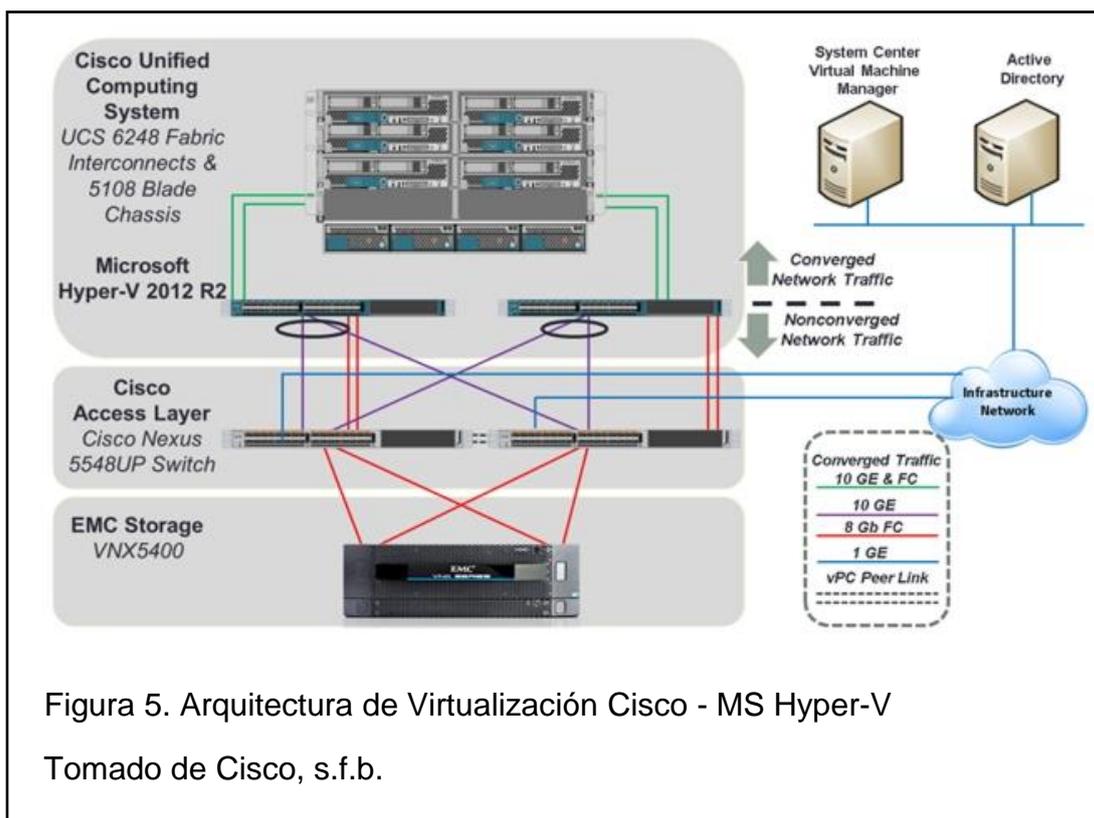
<b>MEMORIA POR SERVIDOR</b>	
<b>Descripción</b>	32 GB DDR3-1866-MHz LRDIMM PC3-14900/4R/x4/1.5 V
<b>Voltaje</b>	1.5 V
<b>N° Dimm</b>	4

La infraestructura de servidores descrita se encuentra en modo clúster para virtualización, bajo las plataformas VMWare y Microsoft Hyper-V; además de brindar servicios de correo electrónico y base de datos en modo dedicado.

Actualmente se dispone de aproximadamente 300 servidores virtuales en ambientes de desarrollo, pruebas y producción; que brindan los siguientes servicios internos:

- Plataforma de Correo Electrónico Corporativo
- Clúster de Base de Datos Microsoft SQL Server 2008
- Plataforma VMware
  - Servidores para mediación
  - Servidores Terminal Server Smart Flex
  - Plataforma GIS
  - Servidores ERP
  - Servidores desarrollo proyecto Cóndor
  - Servidores Filtro Web (Websense)
  - Servidores Citrix (Open Flexis, Smart Flex)
  - Servidores AntiSpam
  - Servidores Proyecto Calidad de Datos
  - Servidores Remedy
  - Servidores Axis
  - Servidores de Aplicaciones
  - Servidores Producción Proyecto Cajas “Nueva Recaudación”
  - APP Microinformática
  - Servidores para plataforma Microsoft System Center
  - Servidores Plataforma WEB (Intranet, MAI)
  - Plataforma EPM
  - Servidores WSUS
  - Servidores de Impresoras
  - Servidores de Archivos
- Plataforma Microsoft Hyper-V
  - Servidores de Desarrollo Proyecto Cajas “Nueva Recaudación”
  - Servidores de Desarrollo Remedy
  - Servidores de Desarrollo Aplicaciones

En función de lo anterior, la arquitectura sugerida por el fabricante Cisco, haciendo uso de la plataforma de virtualización Microsoft Hyper-V y acogida por la organización para el presente estudio, de acuerdo a la disponibilidad de recursos de Servidores, Conectividad y Almacenamiento; se visualiza en la figura 5, misma que hace referencia a la arquitectura de producción real de la CNT EP:



Es importante mencionar que por definición de la CNT EP y debido a que existe disponibilidad de recursos dentro de la plataforma de virtualización Microsoft Hyper-V, se define a esta como definitiva para la realización del presente estudio.

En lo referente a conectividad, dentro de la red de servidores, en la actualidad se maneja como estándar el uso de tarjetas 10 Gigabit Ethernet – GE.

El balanceo de carga de los servidores del clúster de virtualización se lo realiza mediante software, pero en caso de ser necesario la organización cuenta con 2 dispositivos físicos de balanceo de carga, marca Citrix modelo Netscaler.

Finalmente en lo relacionado a almacenamiento, el estándar actual de la organización es el fabricante EMC, mediante el uso de dispositivos de almacenamiento VNX 5400 y VNX 7500.

La capacidad de almacenamiento disponible, va en relación a lo que sea requerido para producción y proyectos, debido a que la organización dispone de un contrato marco con el fabricante EMC, a través del cual se provee a la CNT EP de capacidad de almacenamiento (sobre demanda) de forma inmediata y posteriormente se regulariza el proceso de compra del mismo.

Sobre lo dicho, si se establece la necesidad de almacenamiento, este estará disponible una vez que el mismo sea justificado mediante un estudio en caso de un proyecto.

### **1.5.3. Software base para provisión de servicios en la nube.**

La CNT EP dispone de licenciamiento y contratos de soporte y mantenimiento sobre todas las plataformas que utiliza en ambientes de desarrollo, prueba y producción; para el caso del estudio propuesto, se dispone del siguiente software que será necesario para su desarrollo:

La tabla 8 detalla el software que dispone la CNT EP, en relación al estudio propuesto.

Tabla 8. Software Disponible Relacionado al Estudio.

TIPO	FABRICANTE	PLATAFORMA
Sistema Operativo	Microsoft	Windows Server 2008 R2
		Windows Server 2012
	RedHat	Linux
Virtualización S.O.	Microsoft	Hyper-V 2008 R2
		Hyper-V 2012
	VMware	Vcloud
Virtualización Aplicaciones	Citrix	Provisioning Server 7
		Xenapp 7.5 Enterprise
		Xendesktop 7.1 Enterprise
	Microsoft	VDA

#### **1.6. Situación actual de los servicios tecnológicos de movilidad, productividad y colaboración en el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.**

En función de los recursos humano y tecnológico detallados en los puntos anteriores, se procede a realizar un diagnóstico sobre el estado de los servicios de movilidad, productividad y colaboración.

El determinar el estado actual de los servicios, permitirá dar inicio al proceso de análisis y elaboración del estudio propuesto, en torno a la posibilidad de implementación de una estrategia BYOD en la CNT EP.

Es importante tomar en consideración que la implementación de una estrategia BYOD puede llegar a ser el cambio más radical, en lo referente al aspecto económico y de cultura informática, en la organización; con beneficios que pudieran incluir la creación de nuevas oportunidades de trabajo móvil, incrementar la satisfacción de los empleados y reducir o evitar costos para el negocio (Willis, 2013).

A continuación, tabla 9, se detallan los hechos identificados en función del análisis de la situación actual de la CNT EP, con relación a los servicios de movilidad, productividad y colaboración.

Tabla 9. Hechos sobre Situación Actual

<b>HECHOS</b>	
1	La CNT EP dispone de una plataforma de conectividad inalámbrica de última generación, en 15 edificios identificados por la misma como prioritarios para la gestión empresarial, con capacidad para brindar servicio a 2000 usuarios.
2	La CNT EP evalúa la posibilidad de implementación de una estrategia BYOD en las regionales dos - Pichincha y cinco – Guayas, dentro los 15 edificios que cuentan con red inalámbrica de última generación.
3	Los 15 edificios indicados, concentran el 100% de personal identificado por la CNT EP como susceptible de contar con BYOD dadas sus necesidades laborales, 1400 funcionarios en total.
4	La CNT EP cuenta con una plataforma de virtualización y servicios en nube privada, para las necesidades internas de la organización, robusta y madura; capaz de afrontar el reto de la implementación de una solución BYOD.
5	La CNT EP cuenta con contratos marco para la provisión de la infraestructura de TI necesaria, servidores y almacenamiento, que fuese requerida en caso de no disponer de la misma, para una posible implementación de BYOD.
6	La CNT EP cuenta con licenciamiento y soporte, sobre el software necesario para una posible implementación de BYOD.

## 2. Capítulo II. Desarrollo de un estudio de factibilidad para la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración, para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.

En el presente apartado se procederá al desarrollo del estudio de factibilidad para la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración, para el sector público de las telecomunicaciones, haciendo uso de conceptos y definiciones basadas en la tendencia tecnológica BYOD.

Para la elaboración y consecución del presente estudio, se trabajará bajo los siguientes supuestos como hechos ciertos, debido a la disponibilidad de infraestructura de usuario final y a la integración con el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información – SGSI de la CNT EP.

Tabla 10. Supuestos para el estudio.

<b>SUPUESTOS</b>	
1	El 100% de los funcionarios de la CNT EP, parte del presente estudio, cuentan con un dispositivo móvil con capacidad de acceso a la red corporativa; pudiendo ser computador portátil, teléfono celular inteligente o tableta electrónica.
2	La CNT EP cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información certificado por AENOR España bajo la norma ISO 27001, de tal manera que se garantice la seguridad e integridad de la información.
3	Las políticas y procedimientos de seguridad de la información, que fuere necesario crear para una posible implementación del estudio propuesto, serán desarrollados por la Jefatura de Seguridad de la Información, de acuerdo a lo establecido en el SGSI

Como se indica en el objetivo principal del presente trabajo, se desarrollará un estudio de factibilidad, es decir, analizar si la organización está en capacidad técnica y organizacional, para asumir el reto de la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración; por tanto el enfoque será en función de la situación técnica actual de la CNT EP, los supuestos indicados en la Tabla 10 como hechos verdaderos y el establecimiento de los requerimientos del negocio.

De acuerdo con el estudio elaborado por la empresa DMI – Mobile Enterprise Solutions, BYOD 6 steps for success, se establecen 6 pasos para lograr el éxito en una implementación de BYOD en una organización, los cuales se mencionan en la tabla 11.

Tabla 11. Pasos para Implementar BYOD, (DMI, s.f.a.)

<b>PASOS PARA IMPLEMETAR BYOD, SEGÚN DMI</b>	
1	Entender el ambiente actual y los requerimientos del negocio
2	Construir un marco de políticas de trabajo
3	Construir un marco de política legal
4	Construir un marco de política técnica y de seguridad
5	Construir un plan para la implementación exitosa de la política
6	Proveer gobernanza continua para mantener y desarrollar la política de BYOD

Sobre lo indicado, el estudio se enfocará en el paso número uno de la Tabla 11, entender el ambiente actual y los requerimientos del negocio, dado que este establece las pautas y línea base para la toma de decisión sobre una posible implementación de BYOD, los pasos restantes requieren cada uno de un estudio y desarrollo independiente, toda vez que se haya tomado la decisión de proceder con la implementación; por tal motivo a continuación se realizará

un análisis de la situación actual de los servicios de movilidad, productividad y colaboración de la CNT EP, en lo referente a infraestructura tecnológica, recurso humano y servicios requeridos, enfocado a establecer las necesidades reales de la organización, en función del requerimiento inicial.

Entender el ambiente actual y los requerimientos de negocio, se enfoca en establecer ciertos aspectos importantes para la definición de la estrategia de implementación, mismos que son:

- Establecer cuál es el objetivo de la organización para la implementación de una estrategia BYOD, mismo que puede ser la satisfacción del empleado, flexibilidad, ahorro de costos y reutilización de recursos, etc.
- Identificar los recursos disponibles dentro de la organización.
- Identificar los perfiles de los usuarios móviles dentro de la organización.
- Identificar la información y aplicaciones necesarias para ser accedidas por los perfiles de usuarios identificados en el punto anterior.
- Establecer los niveles de seguridad que se requiere aplicar a la información.
- Establecer el requerimiento de uso de información para cada usuario.

## **2.1. Requerimiento inicial de la CNT EP.**

Se define como requerimiento inicial de la CNT EP, a:

La disponibilidad de un estudio de factibilidad para la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura, para el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador.

En el Capítulo 1 se definió, para el presente estudio, que el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador, se refiere específicamente a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, Empresa Pública – CNT EP, debido a su rol de proveedor de servicios de telecomunicaciones, relacionados al estudio propuesto, para los sectores público y privado en el Ecuador.

Adicionalmente se estableció como principal interesado del estudio, dentro de la CNT EP, a la Gerencia Nacional de Tecnologías de la Información – GNTI, debido a sus funciones como encargada de establecer estrategias, directrices y

lineamientos para la definición e implantación de Tecnologías de la Información.

De igual manera se estableció la situación actual de recursos tecnológicos disponibles, relacionados al objeto del presente estudio – BYOD; por medio de los cuales se definió que la CNT EP dispone de la infraestructura de comunicaciones necesaria para la implementación de BYOD en las ciudades de Quito y Guayaquil, en un total de 15 edificios, 9 y 6 respectivamente, mismos que abarcan un total de 2000 usuarios aproximadamente, en función del estudio realizado para el proyecto de implementación de la Red Inalámbrica de la CNT EP Fase 1.

Por lo indicado se establece que el requerimiento inicial sería la elaboración del estudio, de acuerdo a los siguientes datos iniciales, tabla 12:

Tabla 12. Datos iniciales para estudio.

<b>DATOS INICIALES</b>	
EMPRESA	CNT EP
Stakeholder	GNTI
Usuarios Posibles	2 000

## **2.2. Análisis del Requerimiento**

Con la finalidad de obtener un punto de partida o línea base sobre la cual proceder con el desarrollo del estudio, se vuelve imperativo realizar un análisis detallado del requerimiento inicial, a fin de determinar todas las variables inmersas en el mismo y de esta manera obtener resultados, conclusiones y recomendaciones válidas.

Dado el requerimiento inicial, se establece que: Modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura, se refiere a la tendencia BYOD misma que se representa la realidad actual sobre que, “los empleados en cualquier lugar utilizan sus propios dispositivos para trabajar y que el 89% de

departamentos de TI habilita BYOD de alguna manera” (Bradley, Loucks, Macaulay, Medcalf, Buckalew, 2012, p.1). En el caso de la CNT EP se tiene habilitado el servicio de correo electrónico en los dispositivos personales de los funcionarios, previa autorización de la Jefatura de Seguridad de la Información.

Adicional a esto se establece que un 40% de los 2000 funcionarios de la CNT EP, a los cuales se les podría proveer con servicios SaaS y DaaS vía red inalámbrica, disponen de un computador portátil para el cumplimiento de sus funciones, dispositivo que pertenece a la organización, de acuerdo a información proporcionada por la Jefatura de Microinformática de la CNT EP.

Por tanto BYOD, para el presente trabajo, se refiere al estudio de factibilidad para la implementación de la infraestructura tecnológica necesaria para la provisión de servicios virtualizados, aplicaciones y escritorios en la nube privada de la CNT EP, para aproximadamente 2000 funcionarios ubicados en la ciudad de Quito y Guayaquil y que realizan sus actividades en los 15 edificios que cuentan con red inalámbrica.

Para controlar el acceso a la red inalámbrica y por ende a los servicios propuestos, se hará uso del Directorio Activo de la organización, para la gestión de identidades mediante el otorgamiento de permisos adecuados a los usuarios.

En el objetivo general se establece que el estudio se enfoca en 3 aspectos principales, los cuales son movilidad, productividad y colaboración segura; los cuales se proceden a definir.

### **2.2.1. Movilidad.**

La definición de movilidad, dentro del entorno de la CNT EP, se refiere a brindar a los funcionarios, identificados en el presente estudio, la posibilidad de desplazarse dentro de los 15 edificios de la organización que cuentan con red inalámbrica; con sus computadores portátiles, teléfonos inteligentes o tabletas electrónicas sin necesidad de tener que configurar su acceso a la red

corporativa en cada edificio al cual se accede, es decir que significa trabajar fuera de una oficina tradicional o ubicación fija con cierta regularidad.

Es importante notar que los funcionarios de la CNT EP se movilizan de manera frecuente entre edificios, por motivos de reuniones de trabajo o actividades planificadas con anterioridad en otro edificio en el cual no es su sitio de labores habitual y que en los lugares donde no se cuenta con red inalámbrica es necesario contar con puntos físicos de red para el acceso a la información necesaria para realizar sus funciones.

Adicionalmente los equipos y dispositivos no pertenecientes a la CNT EP y que requieren acceso a la red corporativa, por cualquier motivo que sea, los accesos deben ser solicitados por el jefe inmediato del funcionario y debidamente autorizado por la Jefatura de Seguridad de la Información, de acuerdo a la SGSI vigente. El ejemplo más habitual de solicitud de acceso a la red corporativa es para contar con el servicio de correo electrónico en los dispositivos personales de los funcionarios.

Es importante mencionar que en la actualidad se ha dado atención al requerimiento de movilidad de los funcionarios, dentro de los edificios provistos de red inalámbrica, pero únicamente para los equipos de la CNT EP y teniendo en cuenta que los mismos únicamente hacen uso de la red corporativa, manteniendo los servicios instalados de manera local, es decir que si se avería o extravía el equipo, la información local se perdería. Por tanto se considera que la movilidad ha sido atendida parcialmente y que el concepto de BYOD no ha sido aplicado aún.

El presente estudio busca proveer la información necesaria como insumo para que ciertos servicios tecnológicos, los que la organización defina, estén disponibles para los usuarios que requieran hacer uso y que debido a sus funciones deben permanecer en constante movilidad.

### **2.2.2. Productividad.**

En lo referente a la productividad debe entenderse que la CNT EP cuenta con una línea base de gestión y cumplimiento de objetivos para cada funcionario, por tanto se cuenta con los insumos necesarios para medir el nivel de productividad de cada uno de ellos.

En la actualidad la CNT EP autoriza y provee el uso de los servicios de telefonía celular y correo electrónico para ciertos funcionarios los cuales, debido a la naturaleza de sus actividades y responsabilidades, deben mantener comunicación permanente con la organización y sus colaboradores; esto ha permitido que las decisiones y gestión sobre ciertas situaciones se agilicen, demostrando de esta manera el incremento de la productividad de los mismos, ya que como se definió en el punto anterior, la mayoría de funcionarios requieren movilizarse fuera de su lugar habitual de trabajo, por varios motivos, y si no contaran con estos servicios, no sería posible actuar de forma inmediata en situaciones que ameriten su gestión.

Por lo indicado, el presente estudio busca incrementar la productividad de los funcionarios de la CNT EP, por medio de la provisión de servicios de TI, los que la organización defina, mediante la utilización de herramientas tecnológicas móviles tales como computadores portátiles, teléfonos celulares y tabletas electrónicas dentro de un modelo BYOD.

### **2.2.3. Colaboración.**

El comprender las interacciones entre funcionarios de una organización, con la finalidad de alcanzar los objetivos de esta, define el concepto de colaboración.

En la CNT EP los funcionarios realizan sus actividades de manera colectiva, es decir trabajan de manera conjunta en la consecución de un objetivo o resultado; para esto hacen uso de varias herramientas tecnológicas, que van desde servidores de archivos, para la compartición de información, hasta flujos de trabajo dentro de los principales sistemas de la organización.

El presente estudio pretende incrementar el nivel de colaboración entre los funcionarios de la CNT EP, mediante la utilización de herramientas tecnológicas móviles tales como computadores portátiles, teléfonos celulares y tabletas electrónicas; sobre servicios de TI que sean susceptibles de ser provistos mediante el modelo BYOD.

#### **2.2.4. Servicios de TI identificados.**

La CNT EP cuenta con una gran cantidad de servicios de TI que son provistos para la normal gestión y operación diaria. El área responsable de la provisión de estos servicios es la Gerencia Nacional de TI – GNTI, tal y como se definió en el capítulo anterior.

Para el presente estudio es necesario identificar los servicios de TI que serían susceptibles de aprovisionar mediante el modelo BYOD, es decir haciendo uso de la virtualización de software o aplicaciones – SaaS o virtualización de escritorios DaaS.

En este punto es necesario comprender que no todos los servicios de TI deben ser provistos mediante modelos de nubes públicas o privadas, debido a motivos de seguridad principalmente, particular que debe ser analizado por la Jefatura de Seguridad de la Información en función del SGSI vigente. Adicionalmente también es necesario entender que no todos los usuarios requieren de acceso a servicios de TI mediante BYOD.

La CNT EP en estudios previos identificó los siguientes servicios TI y sus aplicaciones asociadas, Tabla 13, como prioritarios para un usuario móvil dentro de la organización, los criterios que se utilizaron fueron en función de manejo y gestión documental, es decir ofimática, comunicación y colaboración mediante correo electrónico y producción sobre las plataformas de telefonía fija y móvil.

Tabla 13. Servicios y Aplicaciones Identificadas.

SERVICIOS Y APLICACIONES IDENTIFICADAS	
SERVICIO DE TI	APLICACIÓN
Aplicación Interna	AFC
	Avaya
	Bonus
	Openflexis
	Smartflex
	STP
Ofimática y Gestión Documental	Adobe Reader
	Microsoft Office
Soporte a la Gestión	Antivirus Kaspersky
	Microsoft Internet Explorer 8 (Aplicaciones Web, java, flash player)
	Microsoft Internet Explorer 9 (Aplicaciones Web, java, flash player)
	WinRAR

**Aplicaciones Internas.-** La CNT EP cuenta con aplicaciones de usuario final desarrolladas o personalizadas de manera específica para su propia gestión, es decir que son catalogadas como aplicaciones de uso interno, dentro de las cuales se han identificado las siguientes, para ser provistas dentro de un modelo BYOD:

- **Sistemas de Análisis de Flujo de Clientes - AFC.-** Aplicación interna de la CNT EP para la gestión y análisis del flujo de clientes (Espinosa, 2009),

utilizada en todas las agencias y puntos de atención a clientes dentro de la organización.

Es importante notar que todos los edificios de la CNT EP que cuentan con red inalámbrica de última generación, de acuerdo a lo definido en el capítulo anterior, cuentan con una agencia y punto de recaudación.

Por lo indicado la aplicación AFC debe ser considerada para los usuarios móviles.

- **Avaya.-** Debido a la naturaleza de los servicios de telecomunicaciones que brinda la CNT EP, bajo la modalidad 24/7, es necesario contar con un soporte a usuarios dentro de la misma modalidad 24/7; por tanto la organización cuenta con centros de contacto implementados en Quito y Guayaquil.

El software utilizado para brindar este servicio es Avaya Aura para centros de contacto y debido a que los funcionarios de estos centros requieren movilidad es necesario que esta aplicación esté disponible bajo el requerimiento de movilidad.

- **Bonus.-** Aplicación utilizada como centro de gestión de las cabinas propias de la Corporación, permite contabilizar la facturación así como la recaudación (Espinosa, 2009).

Esta aplicación es utilizada dentro en todas las agencias de la organización, mismas que disponen de cabinas telefónicas propias y que son gestionadas por personal propio de la agencia.

- **Openflexis.-** Software especializado para la industria de las telecomunicaciones, fabricado por la empresa Open International Systems Corp., mismo que permite realizar la venta, instalación, reparación, recaudación propia y de terceros, reclamos, traslados, retiros, vacantes, convenios, diferidos, facturación, manejo de órdenes de trabajo, información de clientes, tasación, valorización, manejos de registro de datos de

llamadas - CDR, mediación, de productos y servicios de telecomunicaciones (Espinosa, 2009).

La aplicación Openflexis es utilizada desde hace varios años, desde la existencia de Andinatel, en la provisión y gestión de servicios relacionados a telefonía fija e internet fijo, razón por la cual se establece que es la plataforma Core de servicios de telefonía fija de la CNT EP.

Por lo indicado se establece que Openflexis es de suma importancia y su uso es permanente por parte de usuarios de todas las Gerencias Nacionales, para la realización de sus funciones y cumplimiento de sus responsabilidades; por tanto debe ser posible virtualizarlo y proveerlo como aplicación móvil, dentro de la red corporativa.

- **Smartflex.-** Software especializado para la industria de las telecomunicaciones, fabricado por la empresa Open International Systems Corp., siendo una versión superior del software Openflexis, descrito en el punto anterior, del mismo fabricante, por tanto cumple sus mismas funciones dentro de la plataforma de servicios de telefonía móvil.

La aplicación Smartflex fue contratada e implementada hace varios años, desde la época en la cual operaba Telecsa – Alegro PCS dentro del mercado ecuatoriano, brindando servicios de telecomunicaciones móviles.

A partir de la fusión final de las compañías Andinatel, Pacifictel y Telecsa en una sola denominada Corporación Nacional de Telecomunicaciones Empresa Pública – CNT EP, todos los sistemas tecnológicos de las compañías pasaron por un proceso de integración, pero por definición de la organización se mantuvo las plataformas de telecomunicaciones fija y móvil separadas con cada uno de sus sistemas independientes, es decir Openflexis para servicios fijos y Smartflex para servicios móviles.

Por lo indicado se establece que Smartflex es la plataforma Core para servicios de telefonía móvil de la CNT EP y su uso por parte de los

funcionarios es masivo dentro de la organización, razón por la cual debe ser susceptible de virtualización y provisión como aplicación móvil.

- **Sistema de Tarjetas Prepago – STP.-** Aplicación interna de la CNT EP, para la provisión de servicios de telefonía móvil prepago, mediante recarga de saldo con tarjetas adquiridas en puntos de comercialización.

Debido a que en la actualidad los servicios móviles de la CNT EP han tenido un importante crecimiento, esta aplicación es de suma importancia, por tanto debe ser provista dentro del modelo propuesto.

**Ofimática y Gestión Documental.-** Adicional a las aplicaciones propias de la CNT EP, existen otras; las cuales son de uso común y cotidiano de los usuarios, mismas que pertenecen a fabricantes externos a la organización y que por su naturaleza permiten la gestión documental de la CNT EP, así como la gestión de las necesidades diarias de las oficinas en general. Para el presente estudio se han establecido las siguientes aplicaciones:

- **Adobe Reader.-** La CNT EP, en calidad de empresa pública y debido a su tamaño corporativo, utiliza sistemas de gestión documental mediante oficios los cuales son dirigidos a funcionarios específicos, con el objetivo de obtener resultados sobre la necesidad o requerimiento del funcionario o área requirente; estos documentos son de carácter oficial y se los digitaliza y almacena a fin de dar seguimiento a su atención.

Adicionalmente a lo indicado, todo documento oficial, como por ejemplo actas, contratos, etc., debe ser digitalizado y almacenado.

El formato de archivo definido para la digitalización de cualquier documento dentro de la CNT EP es PDF, por tanto es necesario que la aplicación gratuita Adobe Reader esté disponible en todo momento para los funcionarios parte de este estudio.

- **Microsoft Office.-** Para la generación y gestión de documentación ofimática, la CNT EP utiliza como herramientas estándar la suite de

soluciones Office de Microsoft, en lo referente a Word para oficios, cartas, informes, etc.; Excel para análisis numérico, financiero y estadístico: Power Point para presentaciones y Outlook para la gestión de correo electrónico, agenda, contactos y tareas. En la actualidad se utiliza las versiones 2010 y 2013 de estas herramientas.

Para hacer uso de estas herramientas tecnológicas, se cuenta con licenciamiento y contratos de soporte activos con el fabricante.

**Soporte a la Gestión.-** Al interior de la CNT EP se define como aplicaciones de soporte a la gestión, aquellas que apoyan al cumplimiento de las tareas y responsabilidades de los usuarios, sin limitar el cumplimiento de las mismas a su uso. Las aplicaciones definidas en este contexto se tienen:

- **Antivirus Kaspersky.-** Por normativa de seguridad, la CNT EP cuenta con un sistema antivirus informático, con la finalidad de brindar protección a los equipos y activos de información de la organización, contra cualquier posibilidad de infección y afectación de la información.

En tal sentido y debido a que la CNT EP cuenta con licenciamiento y un contrato de soporte y mantenimiento sobre la aplicación antivirus Kaspersky, es necesario que la misma sea tomada en cuenta para los usuarios móviles que vayan a ser provistos de escritorios virtuales.

- **Microsoft Internet Explorer 8, 9, 10 y 11.-** En la actualidad la CNT EP dispone de muchas aplicaciones Web para múltiples propósitos, mismas que han sido desarrolladas bajo tecnología y lenguajes de programación de Microsoft, durante los últimos 10 años, es decir que se cuenta con aplicaciones web antiguas y recientes, por tanto es necesario contar con la aplicación Microsoft Internet Explorer, desde la versión 8 hasta la 11, disponibles en ambientes virtualizados.
- **WinRAR.-** Aplicación utilizada para la compresión y descompresión de tamaño de archivos en cualquier formato, de gran difusión a nivel mundial;

dentro de la CNT EP es la aplicación definida para este propósito, ya que la organización cuenta con el licenciamiento necesario su uso.

Dado que entre usuarios se comparte archivos de gran tamaño, es necesarios contar con esta herramienta para mejorar el nivel de colaboración, por tanto es necesario contar con dicha aplicación dentro del modelo propuesto.

Las aplicaciones descritas han sido identificadas por la propia organización en base a un estudio previo para la provisión de escritorios virtualizados, por tanto son la base para la preparación del presente trabajo.

Pueden existir otras aplicaciones que se requiera provisionar bajo el modelo BYOD en el futuro, pero con el presente trabajo se pretende demostrar que el realizarlo será posible.

#### **2.2.5. Definición de perfiles de usuarios.**

Una vez definidos los servicios de TI a ser utilizados para el presente estudio, a continuación es necesario definir los usuarios que inicialmente serían parte del modelo BYOD.

De acuerdo a la definición para la provisión del servicio de red inalámbrica, establecida en el apartado de recursos tecnológicos de la CNT EP del capítulo anterior, se dispone de capacidad para la provisión de este servicio para 2000 usuarios concurrentes en los edificios de las regionales Uno – Pichincha y Cinco – Guayas, que cuentan con esta infraestructura.

En función de lo indicado y dado los servicios de TI propuestos para la provisión mediante el modelo BYOD, se definen los siguientes perfiles de usuarios:

**Usuarios Básicos.-** Funcionarios que requieren aplicaciones de ofimática, como: Adobe Reader, Word, Excel, PowerPoint y Outlook para correo electrónico, navegadores de internet para las aplicaciones web, compresor de documentos WinRAR y antivirus.

Dentro del perfil de usuarios básicos se encuentra personal como asistentes, analistas, jefes y gerentes; debido a la naturaleza de las aplicaciones móviles que requieren para realizar sus funciones fuera de su sitio habitual de trabajo.

En función de lo indicado y analizando el número de usuarios que cumplen con el perfil indicado dentro de los edificios establecidos para el estudio, se define que el número de usuarios básicos es 200.

**Usuarios Cajeros.-** Este tipo de perfil se establece en relación del número de funcionarios cuyas responsabilidades son la recaudación de valores por concepto de cobro de servicios a usuarios finales o clientes de la CNT EP.

Dado que en todos los edificios de la CNT EP provistos con red inalámbrica, se cuenta con una agencia de atención a clientes, en la cual la mayoría de funcionarios son cajeros, se establece la necesidad de brindar estos servicios en el modelo BYOD, adicionalmente existen los siguientes motivos para brindar el servicio de movilidad para una cajero:

- Los funcionarios cajeros con frecuencia son rotados entre agencias, con la finalidad de suplir alguna necesidad de personal por motivos de vacaciones, renunciaciones, remociones o incremento en la demanda.
- Cada vez que un funcionario cajero es trasladado a una nueva agencia, es necesario configurar un nuevo equipo para que realice sus funciones, lo cual lleva tiempo y esfuerzo.
- Las aplicaciones requeridas por un funcionario cajero, a más de ser las de un usuario básico son las Core de negocio, es decir Openflexis, Smartflex, STP, AFC y Bonus.
- Las aplicaciones Openflexis y Smartflex no pueden convivir en un mismo equipo, debido a su deferencia de versiones y requerimientos de sistema operativo, por tanto los usuarios que requieren de las dos aplicaciones deben instalar localmente Openflexis y mediante el uso de Citrix XenApp se debe aprovisionar Smartflex, bajo el modelo de virtualización de aplicaciones; es decir ya existe una implementación básica de SaaS.

Para establecer la cifra de usuarios cajeros que se utilizará en el estudio, se define utilizar el número total de cajeros de las ciudades Quito y Guayaquil; esto debido a que este tipo de usuarios son rotados con frecuencia entre las distintas agencias de las Regionales definidas.

En función de lo indicado se establece que el número total de funcionarios cajeros entre las ciudades de Quito y Guayaquil es de 1000.

**Usuarios de Escritorios.-** Para definir el perfil usuarios de escritorios como servicio - DaaS, es necesario comprender la necesidad de un usuario de contar con un sistema operativo para cumplir con sus responsabilidades.

En los perfiles anteriores, se requiere únicamente de las aplicaciones para que el funcionario cumpla con sus tareas, independiente del sistema operativo en el cual estén alojadas, es decir que los usuarios básicos y cajeros no requieren en realidad contar con un sistema operativo específico sino solamente con las aplicaciones, esto define el concepto de aplicaciones como servicios – SaaS y apalanca el modelo BYOD.

Contrario a lo indicado, los usuarios de escritorios son más especializados, ya que requieren de cierta funcionalidad propia del sistema operativo, como por ejemplo el uso de escritorio remoto, modificación de configuraciones de impresoras, modificación de configuraciones de red, instalación de software especializado para el cumplimiento de sus funciones, etc., es por estos motivos principalmente y otros, que de acuerdo a un estudio realizado por la CNT EP se definió un total de 200 usuarios de escritorios como servicio DaaS, dentro de los edificios que cuentan con red inalámbrica corporativa, en las ciudades de Quito y Guayaquil.

En la Tabla 14 se muestra un resumen de los perfiles de usuario definidos para el presente estudio, junto con las aplicaciones requeridas para cada uno de ellos.

Tabla 14. Perfiles, aplicaciones y número de usuarios definidos SaaS

<b>MODELO</b>	<b>PERFIL</b>	<b>NÚMERO USUARIOS</b>	<b>APLICACIONES</b>
SaaS	Usuarios Básicos	150 UIO 50 GYE	Adobe Reader
			Antivirus Kaspersky
			Microsoft Internet Explorer 8
			Microsoft Internet Explorer 9
			Microsoft Office
			WinRAR
	Usuarios Cajeros	500 UIO 500 GYE	Adobe Reader
			AFC
			Antivirus Kaspersky
			Bonus
			Microsoft Internet Explorer 8
			Microsoft Internet Explorer 9
			Microsoft Office
			Openflexis
Smartflex			
STP			
WinRAR			

Tabla 15. Perfiles, aplicaciones y número de usuarios definidos DaaS

MODELO	PERFIL	NÚMERO USUARIOS	APLICACIONES
DaaS	Usuarios de Escritorios	150 UIO 50 GYE	Adobe Reader
			Antivirus Kaspersky
			Avaya
			Microsoft Internet Explorer 8
			Microsoft Internet Explorer 9
			Microsoft Office
			Openflexis
			Smartflex
WinRAR			

El presente estudio se enfocará en establecer una estrategia tecnológica para la implementación del modelo BYOD para 1400 usuarios de la CNT EP, definidos de acuerdo al análisis realizado en puntos anteriores y resumidos en las tablas 14 y 15, ubicados en los edificios provistos con red inalámbrica corporativa, en las ciudades de Quito y Guayaquil; de acuerdo a los perfiles establecidos por la organización en conjunto con los requerimientos de aplicaciones (SaaS) y escritorios (DaaS).

### 2.3. Solución Propuesta.

A continuación se detallará la solución propuesta, en función del análisis del requerimiento efectuado en el apartado anterior, mismo que fue realizado sobre la base de la disponibilidad de infraestructura tecnológica de la CNT EP, a fin de optimizar la utilización de recursos disponibles; y en relación a un estudio previo de la organización, en el cual fueron identificados los roles, aplicaciones

y número de usuarios que inicialmente serían parte de una posible implementación de SaaS y DaaS, modelos que son parte de la tendencia BYOD.

Es importante mencionar que la arquitectura de la solución propuesta se la realizará en función de las mejores prácticas de los fabricantes de la infraestructura de hardware y software disponibles en la CNT EP; y describirá en alto nivel los requerimientos necesarios para la implementación.

Como antecedente, se indicó en el capítulo anterior, en el apartado de: Recursos tecnológicos de la CNT EP, que:

- A nivel de hardware y almacenamiento, la CNT EP cuenta con el respaldo de reconocidos fabricantes como CISCO y EMC respectivamente, con la suficiente capacidad instalada para la implementación de servicios en una nube privada.
- Se estableció que se dispone del servicio de nube privada, implementada sobre tecnologías Microsoft y VMWare.
- Se estableció que se dispone de un ambiente de virtualización de aplicaciones (SaaS) implementado sobre tecnología CITRIX, mismo que se encuentra en producción.
- En lo referente a la asignación de almacenamiento para cada usuario, de acuerdo a los perfiles indicados, se utilizará para los tres casos la definición de usuario limitado de almacenamiento, es decir todos los perfiles tendrán la misma capacidad de almacenamiento que es 5GB, establecido en función del tamaño promedio de los documentos generados por los usuarios así como el tamaño promedio de los archivos de correo electrónico.

Por definición de la CNT EP, todos los documento de importancia deben estar almacenados en un servidor de archivos, con la finalidad de mantener respaldos de los mismos en caso de algún incidente; por tanto la documentación de la organización no puede estar almacenada directamente en el equipo del usuario. La tabla 16 define el almacenamiento asignado a los usuarios de cada uno de los perfiles.

Tabla 16. Asignación de almacenamiento por usuario.

<b>PERFIL</b>	<b>MODELO</b>	<b>ALMACENAMIENTO POR USUARIO</b>
Usuarios Básicos	Virtualización de aplicaciones	5 GB
Usuarios Cajeros	Virtualización de aplicaciones	5 GB
Usuarios de Escritorios	Virtualización de escritorios	5 GB

### **2.3.1. Arquitectura de la Solución.**

Como se ha indicado, la CNT EP dispone de infraestructura tecnológica de hardware y software disponible sobre la cual se debe realizar el presente estudio, razón por la cual se define en la tabla 17, que las plataformas para la solución propuesta, se disponen en ambientes de producción en la CNT EP:

Tabla 17. Plataformas contempladas para el estudio.

TIPO	FABRICANTE	HOST	PLATAFORMA
Sistema Operativo	Microsoft	Servidor	Windows Server 2008 R2 Enterprise Edition
		Cliente	Windows 7 Professional Edition (para DaaS)
		Cliente	Windows todas las versiones (para SaaS)
	Apple	Cliente	Mac OS todas las versiones (para SaaS)
	Google	Cliente	Android todas las versiones (para SaaS)
	-	Cliente	Linux todas las versiones (para SaaS)
Virtualización	Microsoft	Servidor	Hyper-V 2008 R2
Virtualización aplicaciones	Citrix	Servidor	Provisioning Server 7
		Servidor	XenApp 7.5 Enterprise
		Servidor	XenDesktop 7.1 enterprise
Acceso seguro y balanceo	Citrix	-	NetScaler
Base de datos	Microsoft	Servidor	SQL Server 2008 R2 Enterprise Edition

La solución propuesta es de alto nivel en función de la arquitectura presentada, tomando en consideración las mejores prácticas de los fabricantes para la elaboración del mismo.

Diseñar una solución completamente integrada de tipo DaaS o SaaS, para la implementación del modelo BYOD, para un gran número de usuarios representa un reto dado que se debe tomar en consideración muchas variables (Worldwide Consulting Solutions, 2012), por tanto se utilizará un modelo de arquitectura modular, dividiendo la solución en 5 capas: Usuarios, acceso, escritorio, control y hardware; tal como se muestra en la figura 6.

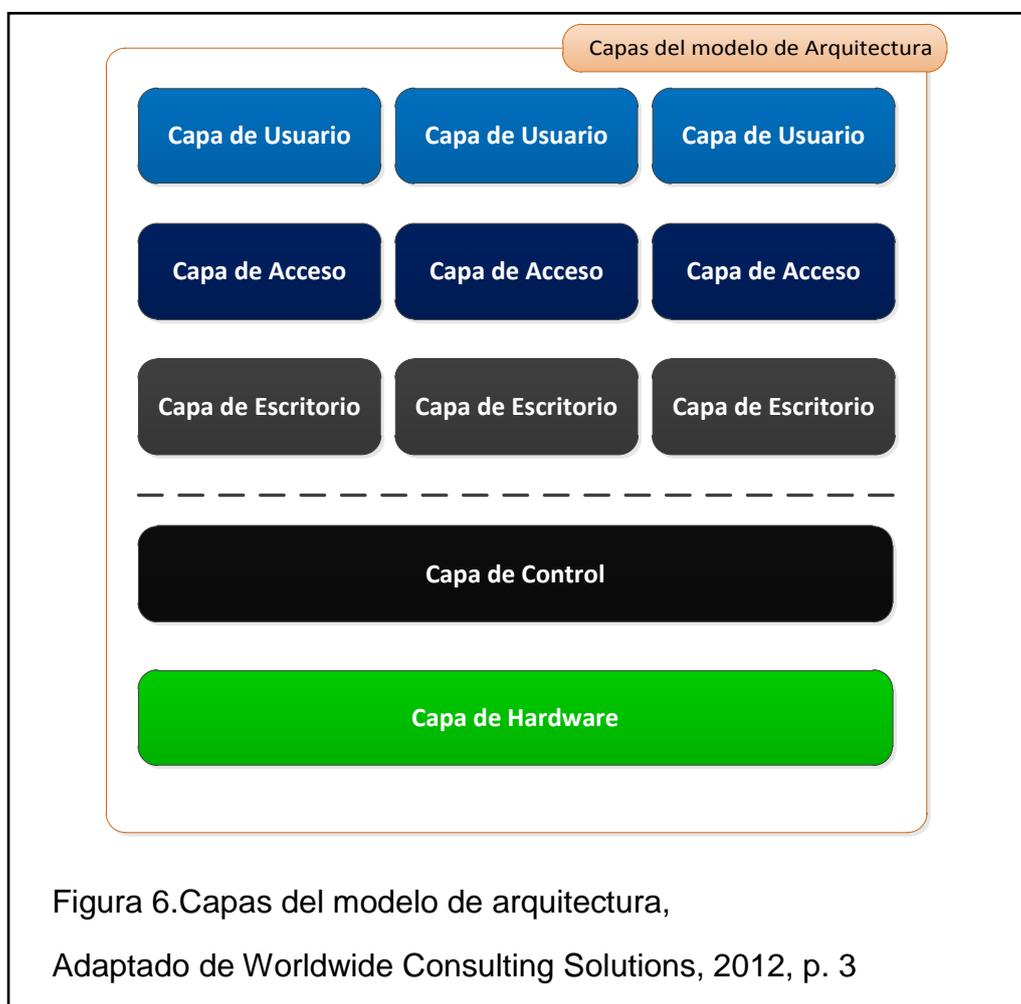


Figura 6. Capas del modelo de arquitectura,

Adaptado de Worldwide Consulting Solutions, 2012, p. 3

**Capa de Usuario.-** Esta capa cubre los dispositivos y requerimientos funcionales del usuario, relacionados a los servicios SaaS y DaaS.

**Capa de Acceso.-** Esta capa direcciona como el usuario se conectara a su escritorio o aplicación, en la capa superior o de usuario, en lo relacionado a comunicaciones, seguridad, etc.

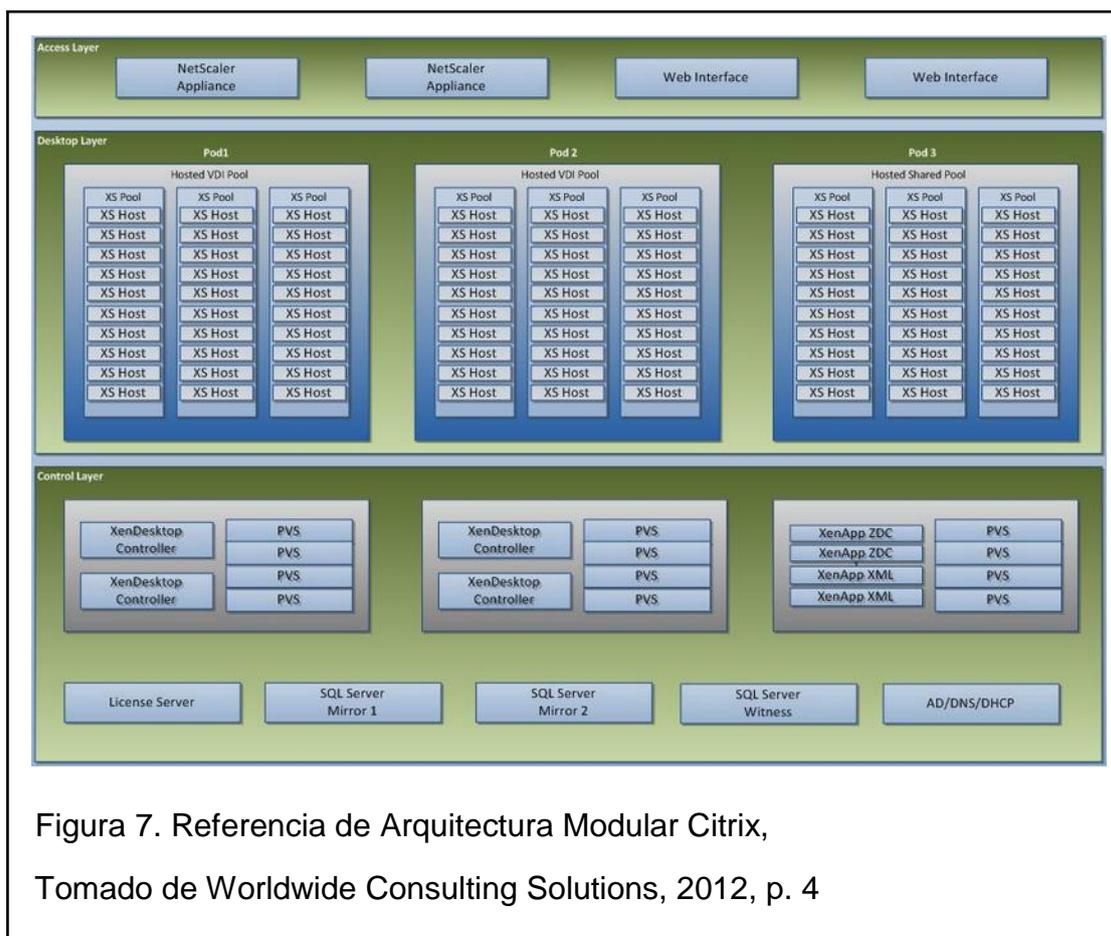
**Capa de Escritorio.-** Esta capa contiene el escritorio virtual dividido en sus tres componentes que son: imagen, aplicaciones y personalización; para el caso de SaaS es en esta capa donde se define la entrega de aplicaciones. Los criterios a ser considerados en esta capa, definidos en función de las mejores prácticas establecidas por DMI, son: flexibilidad, requerimientos de aplicación, políticas, diseño de perfil y direccionamiento.

**Capa de Control.-** Esta capa se define la gestión y mantenimiento que se dará sobre la solución tecnológica, en lo referente a la infraestructura de software implementada.

**Capa de Hardware.-** Esta capa contiene los dispositivos físicos que soportan la solución completa e incluye servidores, memoria, procesadores y almacenamiento.

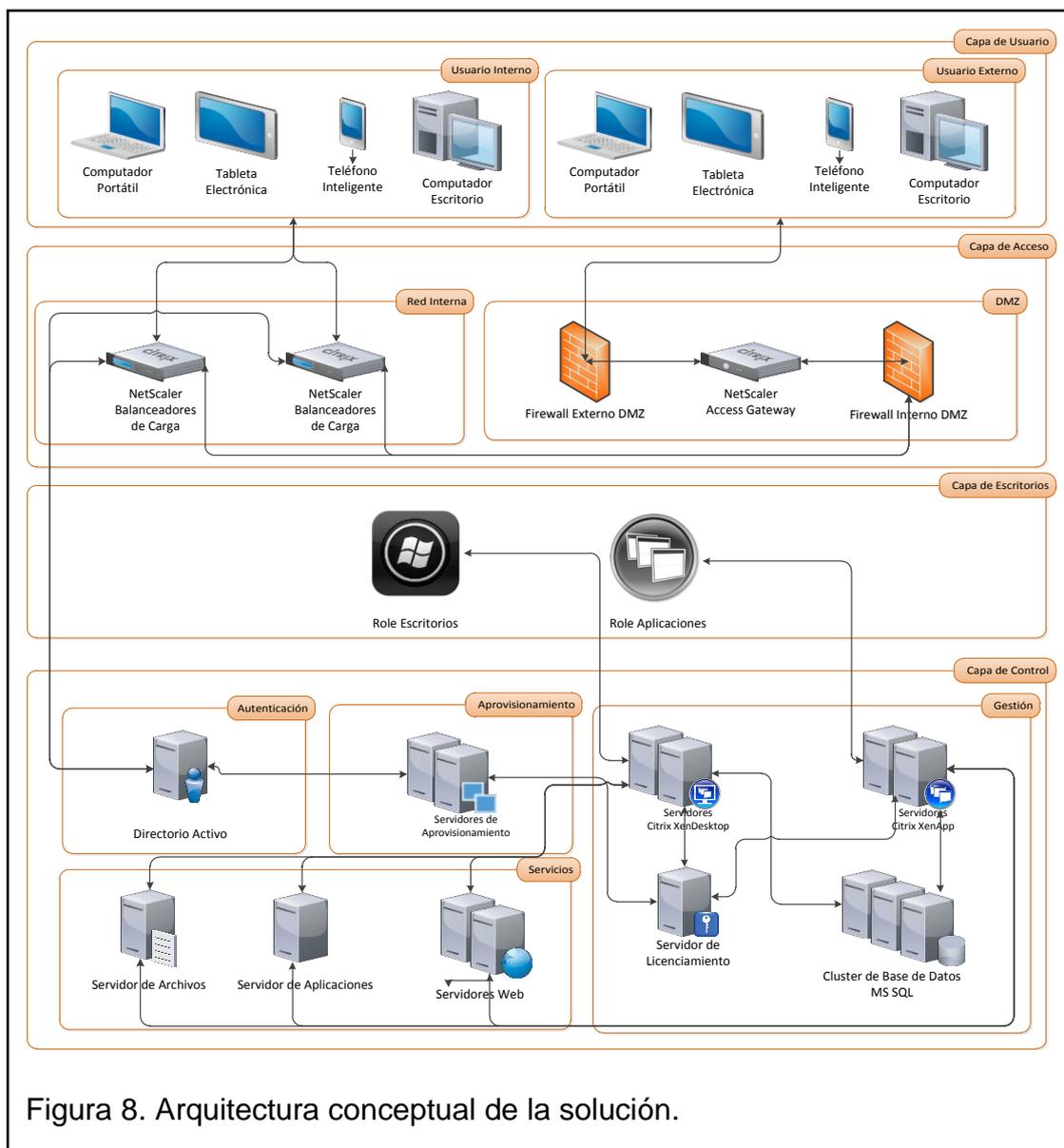
Las capas de usuario y hardware están definidas por su propia naturaleza de dispositivos de inicio y fin de la solución, pudiendo ser independientes de la arquitectura modular.

En la figura 7 se puede visualizar la arquitectura de referencia propuesta por el fabricante CITRIX, en lo referente a las capas de acceso, escritorio y control.



Como se puede apreciar, en la figura anterior, los componentes propuestos, como son: NetScaler, XenServer, XenApp, XenDesktop, SQL Server, Directorio Activo y servicios de DNS y DHCP; son los que la CNT EP ya dispone como infraestructura propia y en producción, por tanto pueden ser reutilizados con el propósito de una implementación de un esquema BYOD.

En función de lo indicado y de acuerdo a las mejores prácticas del fabricante Citrix, en la figura 8 se propone la arquitectura conceptual de la solución BYOD de alto nivel, para la CNT EP.



### 2.3.2. Descripción y distribución de la infraestructura.

Para la construcción de la solución XenApp y XenDesktop, en la CNT EP, se requiere de la siguiente infraestructura, estimada y dimensionada en función del número de usuarios identificados.

**Servidores.-** La cantidad de servidores físicos y virtuales, así como el número de CPU's virtuales y cantidad de memoria RAM se encuentran especificados en las tabla 18 y 19, resultados obtenidos en función de las recomendaciones del fabricante, mediante las tablas de requerimientos de infraestructura

(Worldwide Consulting Solutions, 2012), para el número de usuarios establecido.

Es importante recordar que para la provisión de servidores x86, la CNT EP dispone de un instrumento jurídico de contratación pública, denominado Contrato Marco con el fabricante CISCO, para la provisión sobre demanda de servidores, con lo cual se reduce el tiempo del proceso de contratación. La tabla 19 define el requerimiento de servidores físicos para el presente estudio.

Tabla 18. Requerimiento de servidores físicos.

<b>FUNCIÓN</b>	<b>PROPOSITO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CORES</b>	<b>TIPO</b>	<b>MEMORIA RAM (GB)</b>	<b>DISCOS</b>	<b>NIC'S</b>
Servidores Hyper-V	Infraestructura	2	8	Intel	64	2 X 300 GB SAS 10K	6
Servidores Provisioning	Infraestructura	2	8	Intel	32	2 X 300 GB SAS 10K	6
Servidores File Services	Infraestructura	2	8	Intel	32	2 X 300 GB SAS 10K	6
Servidores Hyper-V	Xenapp - Xendesktop	20	16	Intel	256	2 X 300 GB SAS 10K	6
Servidores Contingencia	Xenapp - Xendesktop	1	16	Intel	256	2 X 300 GB SAS 10K	6
	<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>384</b>		<b>5632</b>		

El propósito de los servidores físicos es brindar los servicios de aprovisionamiento y servidor de archivos, necesarios para la plataforma de virtualización, así como el proveer y mantener un funcionamiento aceptable frente a fallos, mediante la implementación de 1 servidor de contingencia.

Tabla 19. Requerimiento de servidores virtuales.

<b>FUNCIÓN</b>	<b>PROPÓSITO</b>	<b>CANTIDAD SERVIDORES</b>	<b>PLATAFORMA (SO)</b>	<b>VCPU</b>	<b>MEMORIA RAM (GB)</b>
Zone Data Collector /xml	Infraestructura	2	Windows Server 2008 R2	2	4
Desktop Delivery Controller	Infraestructura	2	Windows Server 2008 R2	2	4
Web Interface	Infraestructura	4	Windows Server 2008 R2	2	4
License Server	Infraestructura	1	Windows Server 2008 R2	1	2
SQL Server	Infraestructura	2	Windows Server 2008 R2	2	8
System Center	Infraestructura	4	Windows Server 2008 R2	2	8
Entrega de Aplicaciones	XenApp – XenDesktop	144	Windows Server 2008 R2	4	8
Escritorios Dedicados	XenApp – XenDesktop	200	Windows Server 2008 R2	2	4
	<b>TOTAL</b>	359			

Los servidores virtuales, tabla 19, a diferencia de los físicos, tiene como propósito el despliegue de los servicios específicos necesarios para provisión de la solución propuesta.

**Balancedores de carga.-** Debido al número de usuarios para los cuales se proveería los servicios de SaaS y DaaS, es necesario el contar con 2 balanceadores de carga, de acuerdo a las características indicadas en la tabla 20. Es importante notar que la CNT EP ya cuenta con los dispositivos requeridos y existiría la disponibilidad para poderlos utilizar en el caso de proceder con la implementación de la solución.

Tabla 20. Requerimiento de seguridad y balanceo de carga.

FUNCIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MODELO	VERSIÓN
Acceso Seguro y Balanceo	2	Citrix NetScaler	MPX 5550	Enterprise

En el ambiente de balanceo de carga, se contempla balancear los servicios TFTP, XML, y Web Interface, a través de los Netscaler físicos MPX 5550 en Alta disponibilidad, en la figura 9 se muestra la conectividad requerida en cuanto a los balanceadores indicados.

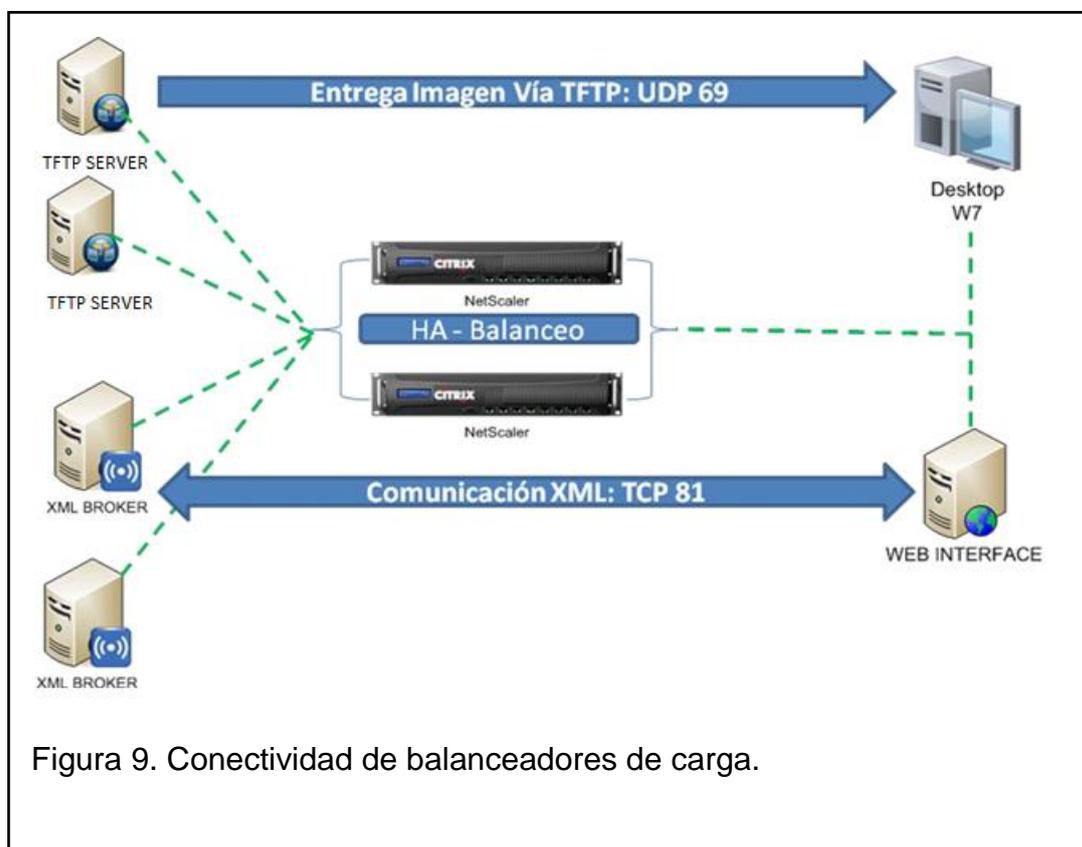


Figura 9. Conectividad de balanceadores de carga.

**Almacenamiento.-** Independientemente de los discos internos requeridos por cada servidor físico, mismos que son necesarios para configuraciones internas, principalmente de SO, se requiere de una cantidad de recursos de almacenamiento para máquinas virtuales, servidores de archivos y servidores de aprovisionamiento, estos discos serán creados en un ambiente de almacenamiento compartido SAN/ISCSI. En la tabla 21 se detalla el requerimiento de almacenamiento para la solución propuesta, en función del análisis realizado.

Tabla 21. Requerimiento de almacenamiento.

DESCRIPCIÓN	PROPOSITO	CAPACIDAD (GB)	NIVEL RAID
Almacenamiento para VM	Infraestructura	988	1
Almacenamiento para FS	Infraestructura	7042	5
Almacenamiento para PVS	Infraestructura	420	1
Almacenamiento para VM	XenApp - XenDesktop	688	1
	<b>TOTAL</b>	<b>9138</b>	

**Licenciamiento.-** Toda solución tecnológica involucra software para su implementación, por tanto se requiere que este se encuentre debidamente licenciado a fin de que su uso sea legal, además de contar con el soporte necesario.

Como se estableció en el análisis de la situación actual de los servicios tecnológicos de movilidad, productividad y colaboración en el Sector Público de las Telecomunicaciones en el Ecuador, la CNT EP cuenta con el licenciamiento

necesario así como con contratos de soporte y mantenimiento sobre las plataformas de hardware y software implementadas en producción dentro de la organización.

Adicionalmente se estableció que el presente estudio debía desarrollarse sobre la base del licenciamiento con el que actualmente cuenta la CNT EP, evitando con esto compras adicionales de software nuevo.

En la tabla 22 se identifica el licenciamiento de software necesario para la implementación de los servicios SaaS y DaaS, en función del número de usuarios establecidos en la fase de análisis.

Tabla 22.Licenciamiento de Software Requerido.

<b>FABRICANTE</b>	<b>LICENCIAMIENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Citrix	XenApp Enterprise concurrente	1200
	XenDesktop Enterprise concurrente	200
Microsoft	Remote Desktop Services	1200
	Microsoft VDA	200
	SystemCenter Standard x 2Proc	4
	SystemCenter Datacenter x 2Proc	22
	Windows Server CAL	1400

Como se puede visualizar en la tabla 22, el licenciamiento de software requerido es de los fabricantes Citrix y Microsoft, con los cuales la CNT EP mantiene contratos de soporte y mantenimiento vigentes, así como con el licenciamiento disponible que fuere requerido en el caso de una implementación, con lo cual se cubre la necesidad de la CNT EP.

### **2.3.3. Dimensionamiento técnico de la solución.**

En función de los recursos tecnológicos necesarios para la implementación de los servicios SaaS y DaaS, en la CNT EP, en la tabla 23 se resume el dimensionamiento técnico identificado en el presente estudio:

Tabla 23. Resumen dimensionamiento técnico.

PROPÓSITO	SOLUCIÓN	JUSTIFICACIÓN
Entrega de escritorios	XenApp Versión Enterprise	Requerido para la entrega y administración de las aplicaciones y escritorios a los usuarios.
	XenDesktop Versión Enterprise	
Servidor de Aprovisionamiento	2 Servidores físicos con el rol de aprovisionamiento	Se establece la necesidad de 2 servidores para Balanceo y HA, de acuerdo al análisis de requerimientos.
Interface WEB	4 servidores virtuales dedicados	Se establece 4 servidores virtuales para HA a través de Netscaler
Tipo Almacenamiento	SAN/ISCSI	Se usará para almacenar información de usuario.
Cantidad Almacenamiento (GB)	9138 GB	En función del análisis de requerimientos de usuario.
Componentes con Alta Disponibilidad	Hardware: SI	Se contempla HA de acuerdo a los componentes propuestos.
	Web Interface: SI	
	XenApp: SI	
	XenDesktop: SI	

	XML/Data Collectors:SI	
	Desktop Delivery Controller: SI	
	Aprovisionamiento: SI	
	File Server: SI	
	SQL Server: SI	
	Microsoft Windows Server Hyper-V: SI	
Contingencia	100% CPU Cores	Contingencia cubierta con un servidor físico al 100% de la capacidad requerida para XenApp o XenDesktop.
	100% Memoria RAM	
Capacidad de Crecimiento	Sacrificando Contingencia: Usuarios XenApp Adicionales: 144 – 10%	Capacidad de construir más maquinas con el recurso definido.
	Conservando Contingencia: Usuarios XenApp Adicionales: 104 – 7%	
Memoria Disponible Windows Server HyperV (GB)	489 GB	Disponible para crecimiento y contingencia

### **3. Capítulo III. Validación del estudio de factibilidad para la implementación de un modelo tecnológico de movilidad, productividad y colaboración segura, para el Sector Público de las Telecomunicaciones.**

En el presente capítulo se validará el estudio realizado, desde el punto de vista de factibilidad tecnológica para la implementación de un modelo BYOD en la CNT EP, tomando en consideración la provisión de los servicios SaaS y DaaS.

En el presente estudio se analizaron los recursos humanos y tecnológicos disponibles en la CNT EP, relacionados a implementaciones de TI para movilidad, productividad y colaboración, estableciendo una línea base sobre la cual dar inicio a un estudio para la implementación de una estrategia BYOD basado en la entrega de servicios SaaS y DaaS.

En función de dicho análisis se estableció la disponibilidad de varios recursos por parte de la CNT EP, relacionados a la naturaleza del estudio propuesto, de tal manera que fue posible el avance del mismo.

Adicionalmente se determinó la arquitectura de la solución, así como la capacidad de recursos tecnológicos necesarios para una posible implementación del modelo propuesto.

Finalmente se establecerá la factibilidad económica, desde el punto de vista financiero de Valor Actual Neto – VAN y la Tasa Interna de Retorno – TIR.

A continuación se procederá con un análisis de los resultados obtenidos.

#### **3.1. Provisión y entrega de la solución.**

Con la finalidad de analizar el recurso humano de la CNT EP, relacionado al presente estudio, se debe tomar en consideración 2 puntos de vista que son:

- Usuario final
- Proveedor de servicio interno

**Usuario final.-** La CNT EP cuenta con alrededor de 7000 funcionarios activos mismos que cuentan con servicios de TI, provistos internamente por la GNTI,

de los cuales se estableció que el estudio se enfocaría exclusivamente en aquellos que realizan sus actividades en las Regionales Dos (Pichincha) y Cinco (Guayas), debido a que en las indicadas se ha provisto de red inalámbrica corporativa a 9 edificios en la ciudad de Quito y 6 edificios en la ciudad de Guayaquil.

Adicionalmente se estableció, en base a un estudio previo, los roles específicos para usuarios de SaaS y DaaS, de tal manera que el número total de usuarios establecidos para el estudio se definió de la siguiente manera:

- Usuarios básicos: 200 (SaaS)
- Usuarios cajeros: 1000 (SaaS)
- Usuarios escritorios: 200 (DaaS)

Dando un total de 1400 usuarios finales, hacia los cuales se enfoca el estudio.

De lo indicado se puede establecer que en una fase inicial, los servicios SaaS y DaaS, únicamente serían provistos en las ciudades de Quito y Guayaquil, en los edificios provistos de red corporativa inalámbrica y para 1400 usuarios, clasificados por los roles indicados en el estudio previo elaborado por la CNT EP.

**Proveedor de servicio interno.-** En el capítulo 1 del presente estudio se estableció que la CNT EP cuenta con un área especializada, misma que se encarga de todo lo relacionado con tecnologías de la Información – TI.

El área indicada dentro de la estructura organizacional de la CNT EP, es la Gerencia Nacional de TI - GNTI, misma que a su interior cuenta con Gerencias y Jefaturas encargadas de cada uno de los aspectos relacionados a TI.

Para el caso del presente estudio y en cuanto al enfoque aplicado, sobre la reutilización de recursos de TI disponibles, infraestructura de TI y licenciamiento de software; y dada la naturaleza de los servicios propuestos, SaaS y DaaS; se establece que el proveedor de los servicios propuestos, en términos generales sería la Gerencia Nacional de TI, a nivel de detalle y dentro

del orden jerárquico de la GNTI, se establece como proveedor y responsable de la disponibilidad del servicio a la Jefatura de Infraestructura de TI, misma que es parte de la Gerencia de Producción de TI.

### **3.2. Recurso tecnológico.**

La interpretación del recurso tecnológico necesario para el presente estudio, se lo debe realizar desde los puntos de vista de hardware y software, adicional a esto se debe tomar en cuenta los recursos actualmente disponibles y que sería necesario adquirir para una posible implementación, así como su impacto dentro de la actual infraestructura de TI en producción.

En los primeros capítulos del presente estudio se estableció los recursos tecnológicos necesarios para la implementación de los servicios DaaS y SaaS, dentro de un modelo BYOD, a estos recursos se los puede resumir de la siguiente manera, tabla 24. Los parámetros de análisis utilizados son:

- Tipo.- Clasificación del recurso, si es hardware o software.
- Recurso.- Detalle del recurso necesario para la implementación.
- Infraestructura disponible en producción.- Establece si existe infraestructura igual o similar a la requerida, en los ambientes actuales de producción.
- Impacto nueva infraestructura.- Establece si existe algún impacto posible a los ambientes de producción, al momento de implementar la nueva infraestructura necesaria para el estudio propuesto.
- Cantidad disponible.- Establece si existe infraestructura disponible que pudiera re-utilizarse para el estudio propuesto.
- Cantidad requerida.- Establece, en función de lo analizado en el capítulo anterior, los recursos necesarios para la implementación de los servicios DaaS y SaaS, bajo el modelo BYOD, para 1400 usuarios.
- Infraestructura nueva.- Establece los recursos necesarios, no disponibles y que deben ser adquiridos, para la nueva implementación.

Tabla 24. Recursos para la implementación de DaaS y SaaS CNT EP.

TIPO	RECURSO	DISPONIBLE EN PRODUCCIÓN	IMPACTO NUEVO RECURSO	CANTIDAD DISPONIBLE	CANTIDAD REQUERIDA	RECURSO NUEVO
Hardware	Red Inalámbrica	Si	No	1	1	0
	Servidores Cisco UCS B200 M3	Si	No	0	27	27
	Procesamiento (Cores)	Si	No	0	56	56
	Memoria (GB)	Si	No	0	640	640
	Almacenamiento (GB)	Si	No	0	9138	9138
	Balanceadores de Carga	Si	No	2	2	0
Software	XenApp Enterprise Concurrente	Si	No	600	1200	600
	Xendesktop Enterprise Concurrente	Si	No	50	200	150
	Remote Desktop Services	Si	No	600	1200	600
	Microsoft VDA	Si	No	50	200	150
	System Center Standard x 2 proc.	Si	No	0	4	4
	System Center Datacenter x 2 proc	Si	No	0	22	22
	Windows Server CAL	Si	No	650	1400	750

De la tabla 24 se desprende que:

- Los recursos necesarios para la implementación del DaaS y SaaS, bajo el modelo BYOD, son similares por no decir idénticos a los que actualmente dispone la CNT EP para otros ambientes de producción.
- Existen recursos en producción, tanto de hardware como de software, que pueden ser reutilizados en el caso de la implementación de los servicios propuestos.
- La implementación de nuevos recursos en producción no representa un impacto o riesgo para ambientes actuales.
- Si bien se requiere recursos de TI para la implementación de los servicios propuestos en el presente estudio, de acuerdo a lo analizado en capítulos anteriores, la CNT EP dispone de los instrumentos legales y de contratación necesarios para un pronto aprovisionamiento a un costo inferior al del mercado.

### **3.3. Arquitectura de la solución.**

Para el presente estudio se utilizó como bases las mejores prácticas de la industria de Provisión de Servicios Globales Administrados para BYOD, de acuerdo a la firma Digital Management, Inc – DMI, organización que de acuerdo a la evaluación realizada por la consultora Forrester, para el segundo cuarto del año 2014, ocupa un lugar de liderazgo a nivel mundial, en lo referente a oferta de servicios y estrategia. (DMI, s.f.b.)

Adicionalmente se trabajó en función de la infraestructura actual, disponible y en producción; es decir que el estudio se basó fundamentalmente en proveer una arquitectura de solución híbrida entre los fabricantes Citrix y Microsoft, por cuanto esta infraestructura y una solución de similares características actualmente se disponen en producción en la CNT EP.

Es indudable que en el mercado de TI existen gran cantidad de plataformas y fabricantes capaces de brindar una solución eficaz y eficiente a los requerimientos definidos al inicio del estudio, pero también es importante recordar que la solución propuesta se fundamenta en la reutilización de

recursos y plataformas disponibles en producción, disminuyendo así los costos relacionados a los recursos establecidos en el presente documento.

Es por lo indicado que el estudio explora, de manera detallada, la posibilidad de reutilización y fortalecimiento de plataformas actuales para la implementación de nuevos proyectos relacionados al modelo BYOD.

Como se indicó en el capítulo 2, el presente estudio se enfoca en comprender el entorno actual del negocio así como sus necesidades y requerimientos, en lo referente a la posibilidad de implementación de una estrategia BYOD; es decir se ha realizado un análisis desde el punto de vista de TI, tomando como hecho cierto la disponibilidad de un SGSI, para la validación de políticas de seguridad de la información.

La arquitectura de la solución propuesta contempla aspectos técnicos capaces de cumplir con la necesidad de brindar una solución de provisión de servicios DaaS y SaaS, haciendo hincapié en la reutilización de recursos de TI disponibles y cumpliendo con los estándares de las plataformas, relacionadas a estos servicios, que actualmente se encuentran en producción dentro de la CNT EP.

### **3.4. Viabilidad Económica**

Con la finalidad de brindar un criterio económico adicional a los análisis ya efectuados, los cuales se enfocaron en parámetros técnicos y de disponibilidad de infraestructura, se procede a realizar un análisis de viabilidad y recuperación de la inversión, mediante el cual se cuantificará costos relacionados al estudio propuesto y se evaluará mediante los índices de valor actual neto – VAN y la tasa interna de retorno – TIR.

#### **3.4.1. Valores Referenciales**

Tal y como ha sido definido en el presente estudio, para la implementación de la solución, en caso de ser aceptada, se requiere la adquisición de software e infraestructura tecnológica adicional a la que dispone la CNT EP, misma que será destinada a la provisión de servicios DaaS y SaaS.

En la tabla 25 se detalla los costos referenciales del software y la infraestructura tecnológica necesaria para la implementación exitosa del proyecto. Esta información ha sido obtenida en base a costos referenciales del mercado y a los contratos de adquisición que ha ejecutado la CNT EP, durante el año 2014, información que se encuentra disponible en el portal del Sistema Oficial de Contratación Pública del Estado y ha sido debidamente referenciada en el presente estudio.

Tabla 25. Costos Referenciales de HW y SW Requeridos

<b>TIPO</b>	<b>RECURSO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Hardware	Servidores Cisco UCS B200 M3 incluye procesamiento y memoria	27	\$ 20.979,94	<b>\$ 566 458.38</b>
	Almacenamiento (TB)	9	\$ 4.561,00	<b>\$ 41 049.00</b>
Software	XenApp Enterprise concurrente	600	\$ 235,23	<b>\$ 141 138.00</b>
	XenDesktop Enterprise concurrente	150	\$ 483,19	<b>\$ 72 478.50</b>
	Remote Desktop Services	600	\$ 173,99	<b>\$ 104 394.00</b>
	Micrsoft VDA	150	\$ 95,99	<b>\$ 14 398.50</b>
	System Center Standard X 2 proc.	4	\$ 1.024,12	<b>\$ 4 096.48</b>
	System Center Datacenter X 2 proc.	22	\$ 2.846,90	<b>\$ 62 631.80</b>
	Windows Server CAL	750	\$ 24,80	<b>\$ 18 600.00</b>
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1 025 244.66</b>

Como se puede apreciar en la tabla 24, se requiere de una inversión de \$1.025.244,66 (Un millón veinte y cinco mil doscientos cuarenta y cuatro

dólares americanos con 66/100) para la adquisición del HW y SW necesarios para la implementación.

Estos valores serán utilizados para el cálculo de los indicadores VAN y TIR.

### **3.4.2. Valor Actual Neto – VAN**

Con la finalidad de obtener el indicador financiero VAN, se ha definido como tasa de descuento – TD para el estudio a la tasa activa efectiva referencial para el segmento corporativo, publicada por el Banco Central del Ecuador – BCE, al mes de marzo del 2015, misma que se establece en el 7.31% anual (Banco Central del Ecuador, s.f.).

De manera adicional, para el cálculo de la rentabilidad del estudio, se ha utilizado como valor de recuperación al producto entre el valor de costo de adquisición de un equipo portátil (\$1 000.00), indicado en la tabla 1, definida en el capítulo 1 del presente estudio y proporcionado por la Jefatura de Microinformática de la CNT EP, y el número de usuarios a los cuales se les proveería de los servicios SaaS y DaaS (1400 usuarios).

Los periodos de recuperación serían cada 3 años, tiempo que transcurre entre la compra inicial y la recompra de reposición de equipos por depreciación y actualización tecnológica, dado que en el modelo propuesto se esperaría que a partir de la primera adquisición ya no fuera necesario la reposición de equipos puesto que los usuarios serían los propietarios de los mismos y que equipos antiguos funcionales tendrían toda la capacidad de acceder a los servicios SaaS y DaaS bajo el modelo recomendado.

Adicionalmente se establece el tiempo de análisis en 6 años, dado que en dicho período se llevarían a cabo 2 procesos de adquisición para reposición de equipos para los usuarios indicados, por tanto representa un tiempo real para analizar.

Finalmente se establece un valor de inversión cada 3 años, igual a un 20% de la inversión inicial, correspondiente a costos estimados de soporte y mantenimiento de la solución propuesta

En la tabla 26 se detalla el análisis efectuado, para la obtención del indicador VAN del estudio realizado.

Tabla 26. Análisis VAN.

Tasa Descuento: 7.31%

AÑOS	INVERSIÓN	RECUPERACIÓN	FLUJO	VALOR ACTUAL
0	\$ (1 025 244.66)	\$ -	\$ (1 025 244.66)	\$ (1 025 244.66)
1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3	\$ (205 048.93)	\$ 1 400 000.00	\$ 1 194 951.07	\$ 967 006.82
4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6	\$ (205 048.93)	\$ 1 400 000.00	\$ 1 194 951.07	\$ 782 544.34
<b>VAN</b>				<b>\$ 724 306.50</b>
<b>PORCENTAJE</b>				<b>70.65%</b>

El estudio tiene un indicador VAN, sobre el tiempo de análisis de 6 años, un valor de \$ 724 306.50 (Setecientos veinte y cuatro mil trescientos seis dólares americanos con 50/100), lo cual representa un 70.65% de rentabilidad en el periodo de tiempo indicado.

Adicionalmente se puede establecer que en función del VAN obtenido, el estudio es financieramente rentable.

### 3.4.3. Tasa Interna de Retorno – TIR

En función del análisis realizado para la obtención del VAN del estudio, se puede establecer, con los mismos parámetros, la tasa interna de retorno con la finalidad de establecer el interés máximo al que se podría obtener el capital necesario para financiar el proyecto.

La tabla 27 presenta los datos utilizados y la TIR obtenida para el estudio.

Tabla 27. Análisis TIR.

Tasa Descuento: 7.31%

<b>AÑOS</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>RECUPERACIÓN</b>	<b>FLUJO</b>	<b>VALOR ACTUAL</b>
0	\$ (1 025 244.66)	\$ -	\$ (1 025 244.66)	\$ (1 025 244.66)
1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3	\$ (205 048.93)	\$ 1 400 000.00	\$ 1 194 951.07	\$ 967 006.82
4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6	\$ (205 048.93)	\$ 1 400 000.00	\$ 1 194 951.07	\$ 782 544.34
<b>TIR</b>				<b>13.56%</b>

De lo indicado en la tabla 27, en caso de definirse la aceptación y ejecución del estudio, este generaría una tasa interna de retorno del 13.56%.

Adicionalmente se puede establecer que al ser la TIR mayor que la TD, el estudio sería financieramente viable.

#### **4. Capítulo IV. Conclusiones y Recomendaciones**

Una vez propuesta la solución técnica para cumplir con el requerimiento inicial, en función del análisis realizado a lo largo del presente documento, es necesario concretar el estudio definiendo algunas conclusiones y recomendaciones importantes, encaminadas a procurar una implementación del modelo propuesto, dentro del marco de políticas, procedimientos, procesos y estándares de la CNT EP.

Las conclusiones y recomendaciones a las cuales se ha llegado a lo largo del estudio realizado son de carácter ejecutivo, toda vez que se ha realizado el estudio de la viabilidad técnica, operativa y financiera de la solución.

A continuación se presentan criterios tales que, permitirán a los funcionarios responsables de la toma de decisiones de la CNT EP, tener una visión global de la solución propuesta, los resultados obtenidos y una base sólida sobre la cual soportar las definiciones y disposiciones a las que se pudiera llegar.

##### **4.1. Conclusiones.**

- Debido al constante traslado de personal de la CNT EP, entre sus distintas instalaciones, se concluye que es necesario el contar con un modelo tecnológico que permita a dicho personal seguir siendo productivo en el menor tiempo posible y minimizando los recursos necesarios para el efecto.
- La CNT EP cuenta con una plataforma de comunicaciones inalámbricas actualizada, en las ciudades de Quito y Guayaquil, capaz de soportar la implementación de una solución DaaS y SaaS, teniendo en cuenta el alcance inicial de 1400 usuarios.
- La CNT EP cuenta con una arquitectura de producción para la entrega de servicios administrados tipo SaaS, de tal manera que se reducen los esfuerzos y recursos relacionados al diseño de una nueva arquitectura, siendo únicamente necesario invertir en la adquisición de nuevo hardware de servidores y almacenamiento que se añadiría a la plataforma de producción actual, así como el licenciamiento de software necesario.

- Teniendo en cuenta que se requerirá la adquisición de hardware y capacidad de almacenamiento, así como de licenciamiento de software, es importante mencionar que la CNT EP cuenta con contratos marco con los fabricantes de los recursos necesarios, reduciendo de esta manera el tiempo necesario para la implementación propuesta.
- Actualmente el SGSI vigente de la CNT EP, no con una política o procedimiento relacionados al modelo propuesto, tal que permita minimizar el riesgo de pérdida o sustracción de información, desde cualquier dispositivo.
- La solución propuesta es viable y factible, desde un punto de vista técnico, dado que la CNT dispone de recursos y plataformas relacionadas, siendo necesario únicamente el repotenciar, mediante un proceso de adquisición, el hardware y software disponibles, a fin proporcionar los servicios propuestos.
- La solución propuesta es viable y factible desde un punto de vista económico, para un periodo de recuperación de 6 años, obteniéndose un VAN de \$ 724 306.50 mismo que representa un 70.65%, demostrándose rentabilidad y con una tasa interna de retorno del 13.56% que resulta siendo mayor que la tasa de descuento aplicada, que se igual al 7.31% (Banco Central del Ecuador, s.f.), por lo que también se concluye que existe rentabilidad.
- La solución propuesta esta soportada por las mejores prácticas de los fabricantes a los cuales se hace referencia en el presente estudio, de manera adicional es escalable en el tiempo, en función de la necesidad de crecimiento y la implementación de nuevas tecnologías.

#### **4.2. Recomendaciones.**

Con la finalidad de propiciar la implementación de la solución propuesta y toda vez que se han llegado a conclusiones tales que viabilizan el estudio, se pone a consideración las siguientes recomendaciones, mismas que se enfocan en proponer a la CNT EP ciertas actividades y cumplimientos validados, hasta cierto punto necesarios, para una correcta y exitosa implementación.

- Con la finalidad de lograr un uso exitoso de los servicios DaaS y SaaS dentro del modelo BYOD, se recomienda una revisión del SGSI de la CNT EP validando las políticas y procedimientos de seguridad de la información; y en caso de ser necesario generar nuevos elementos de seguridad, que apliquen al modelo propuesto.
- También es importante realizar un plan de capacidad de infraestructura sobre la plataforma de servicios administrados que actualmente dispone la CNT EP, con la finalidad de establecer la optimización de recursos que puedan estar siendo sub-utilizados y de esta manera reducir el valor CAPEX relacionado al proyecto.
- Validado el recurso técnico requerido y establecida la factibilidad técnica – operativa, se recomienda que una vez consideradas las recomendaciones anteriores, se proceda con la implementación de modelo propuesto.
- Una vez implementados los servicios DaaS y SaaS, bajo el modelo BYOD; y consideradas las recomendaciones anteriores, se recomienda el proveer gobernanza continua de TI, dentro de la GNTI de la CNT EP, para mantener y desarrollar el modelo propuesto.

## REFERENCIAS

- Banco Central del Ecuador. (s.f.). *Tasas de Interés Marzo 2015*. Recuperado el 02 de marzo del 2015 de <http://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>
- Carlos, J. (2014). *Compufacil 1400 usuarios virtuales, documentación técnica CNT*. Quito, Ecuador: Compufacil.
- Cisco. (s.f.a). *Cisco Unified Wireless Technology and Architecture*. Recuperado el 22 de octubre de 2014 de [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Mobility/emob73dg/emob73/ch2\\_Arch.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Mobility/emob73dg/emob73/ch2_Arch.html)
- Cisco. (s.f.b). *Cisco Virtualization Solution for EMC VSPEX with Microsoft Hyper-V 2012 R2 for up to 1000 Virtual Machines*. Recuperado el 22 de octubre de 2014 de [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/unified\\_computing/ucs/UCS\\_CVDs/vspex\\_mshv2012R2\\_300.html#wp684624](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/unified_computing/ucs/UCS_CVDs/vspex_mshv2012R2_300.html#wp684624)
- Cisco. (s.f.c). *Cisco Virtualization Solution for EMC VSPEX with VMware vSphere 5.1 for 100-125 Virtual Machines*. Recuperado el 22 de octubre de 2014 de [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/unified\\_computing/ucs/UCS\\_CVDs/ciscosol\\_vspex\\_v100v125.html#wp750731](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/unified_computing/ucs/UCS_CVDs/ciscosol_vspex_v100v125.html#wp750731)
- Corporación Nacional de Telecomunicaciones, Empresa Pública. (2014a). *Ajustes a la Estructura Organizacional*. Quito, Ecuador: CNT EP
- Corporación Nacional de Telecomunicaciones, Empresa Pública. (2014b). *Reglamento Orgánico Funcional de la CNT EP*. Quito, Ecuador: CNT EP.
- Corporación Nacional de Telecomunicaciones, Empresa Pública. (2013). *Reporte de Responsabilidad Corporativa*. Recuperado el 17 de octubre

de 2014 de [http://www.responsabilidad-cnt.gob.ec/files/cnt\\_reporte\\_2013.pdf](http://www.responsabilidad-cnt.gob.ec/files/cnt_reporte_2013.pdf)

Corporación Nacional de Telecomunicaciones, Empresa Pública. (2014c). *Seguridad – Manual de Gestión de la Seguridad de la Información*. Quito, Ecuador: CNT EP.

DMI. (s.f.a.). *BYOD 6 steps for success*. Recuperado el 22 de noviembre de 2014 de [http://pages.dminc.com/rs/digitalmanagement/images/6Essentials\\_BYOD\\_Comm.pdf](http://pages.dminc.com/rs/digitalmanagement/images/6Essentials_BYOD_Comm.pdf)

DMI, (s.f.b.), *Forrester Wave - Global BYOD Management Services Q2 2014 Report*, Recuperado el 22 de noviembre de 2014 de <http://pages.dminc.com/ForresterWave.html>

Espinosa, E. (2009). *Propuesta de implantación de la Arquitectura BPM/SOA para agilizar la gestión comercial en la CNT*. Quito, Ecuador: USFQ.

Munch, B., DeBeasi, P. (2014). *Communications Infrastructure Modernization Key Initiative*. Gartner

Portal Compras Públicas. (s.f.b). *Adjudicación “ADQUISICION DE PLATAFORMA DE WIRELESS LAN PARA LA CNT EP”*. Recuperado el 04 de noviembre de 2014 de [https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=ayWhbkov6R932qYVK56K7zDsZICHKqJt9T\\_TVRqcegM,](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=ayWhbkov6R932qYVK56K7zDsZICHKqJt9T_TVRqcegM)

Portal Compras Públicas. (s.f.a). *ADQUISICIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE HARDWARE PARA LA AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES X86 DE LA CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P.* <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/i>

nformacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=IbnNm1pO53UpuR  
PgfAedm4FjG0ODPzbPv7aBn6QnDVM,

Willis, D. (2013). *Bring Your Own Device: The Facts and the Future*. Gartner.

Worldwide Consulting Solutions. (2012). *Citrix XenDesktop Modular Reference Architecture Version 2.0*. Recuperado el 22 de noviembre de 2014 de <http://support.citrix.com/servlet/KbServlet/download/30706-102-697507/XD%20-%20Modular%20Reference%20Architecture.pdf>

## **ANEXOS**

## Glosario de Términos

### **AP**

Punto de Acceso a Red Inalámbrica

### **BCE**

Banco Central del Ecuador

### **BYOD**

Traiga su Propio Dispositivo

### **CAPEX**

Capital de Inversión

### **CDR**

Registro de datos de llamadas

### **CNT EP**

Corporación Nacional de Telecomunicaciones Empresa Pública

### **CONATEL**

Consejo Nacional de Telecomunicaciones

### **CPU**

Unidad central de procesamiento

### **DAAS**

Escritorio como servicio

### **DHCP**

Protocolo de configuración dinámica de host

**DMI**

Digital Management, Inc., Organización dedicada a la provisión de servicios y soluciones de TI, reconocida a nivel mundial como líder en la provisión y gestión de servicios BYOD, de acuerdo a un estudio de la consultora Forrester. (DMI, s.f.b.)

**DMZ**

Zona desmilitarizada

**DNS**

Sistema de nombrado de dominios

**ETOM**

Marco de trabajo para procesos de negocio de la industria de las telecomunicaciones.

**FS**

Servidor de archivos

**GE**

Gigabit Ethernet

**HA**

Alta disponibilidad

**HW**

Hardware

**IAAS**

Infraestructura como servicio

**IOPS**

Operaciones de entrada y salida por segundo

**MINTEL**

Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información

**NIC**

Tarjeta de red

**OPEX**

Gasto operativo en soporte y mantenimiento

**PVS**

Servidor de aprovisionamiento

**RAID**

Conjunto redundante de discos independientes

**RAM**

Memoria de acceso aleatorio

**SAAS**

Software como servicio

**SAN/ISCSI**

Área de almacenamiento de red, almacenamiento compartido.

**SENATEL**

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

**SGSI**

Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información

**SO**

Sistema operativo

**STAKEHOLDER**

Parte Interesada

**SUPERTEL**

Superintendencia de Telecomunicaciones

**SW**

Software

**TD**

Tasa de Descuento

**TI**

Tecnologías de la información

**TIR**

Tasa Interna de Retorno

**VAN**

Valor Actual Neto