



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN REDES Y COMUNICACIÓN DE
DATOS**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA
PROTOTIPO DE NUBE PARA BRINDAR EL SERVICIO DE
ESCRITORIOS REMOTOS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE**

AUTOR: VALAREZO HARO LUIS ABRAHAM

DIRECTOR: ROMERO GALLARDO CARLOS GABRIEL

SANGOLQUI

2017



INGENIERÍA EN REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS

CERTIFICADO

ING. CARLOS ROMERO (DIRECTOR)

CERTIFICA

Que el trabajo titulado **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA PROTOTIPO DE NUBE PARA BRINDAR EL SERVICIO DE ESCRITORIOS REMOTOS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE”**, realizado por LUIS ABRAHAM VALAREZO HARO, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (PDF). Autoriza a LUIS ABRAHAM VALAREZO HARO que lo entregue al Dr. Nicolai Espinosa, en su calidad de Director de la Carrera.

A handwritten signature in blue ink is shown on a light blue background. The signature is stylized and appears to be 'Carlos Romero'. Below the signature, there is a horizontal line.

ING. CARLOS ROMERO (DIRECTOR)

Sangolquí, Febrero del 2017



INGENIERÍA EN REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, LUIS ABRAHAM VALAREZO HARO

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA PROTOTIPO DE NUBE PARA BRINDAR EL SERVICIO DE ESCRITORIOS REMOTOS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE”**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Febrero del 2017

A handwritten signature in blue ink is shown within a rectangular box. The signature is cursive and appears to read 'Luis Abraham Valarezo Haro'.

LUIS ABRAHAM VALAREZO HARO

C.C. 1721055968.



INGENIERÍA EN REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS

AUTORIZACIÓN

Yo, LUIS ABRAHAM VALAREZO HARO

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “**IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA PROTOTIPO DE NUBE PARA BRINDAR EL SERVICIO DE ESCRITORIOS REMOTOS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Febrero del 2017

LUIS ABRAHAM VALAREZO HARO

C.C. 1721055968

DEDICATORIA

Con la culminación de esta etapa de mi vida deseó dedicar este trabajo a:

A Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación.

A mi madre en especial, Mariana Isabel Haro por estar ahí cuando más los necesité por su ayuda y constante cooperación.

A mis hermanos y familia por el apoyo, ánimo, esperanza, anhelo y superación que han depositado en mí.

A todas esas personas especiales en mi vida presentes y pasadas, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas, gracias por apoyarme y que este sueño se haga realidad.

A mi abuelita que nos acompaña desde el cielo.

Luis Abraham Valarezo Haro

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre Mariana Isabel Haro, quien me ha brindado su apoyo incondicional, por sus consejos sabios para no dejarme caer, por su lucha diaria por sacarnos adelante. Espero que este paso que doy en mi vida sea un orgullo para ti madre.

Gracias en especial al Ing. Carlos Romero que hizo parte de este proceso integral de formación dejando huella viviente en mi historia profesional.

De igual forma agradezco a todas esas personas que me rodean que a pesar de mi mal genio en algunos momentos, me han brindado su apoyo por más pequeño que sea han contribuido a que este sueño se realice, de todo corazón les brindo mi agradecimiento.

Luis Abraham Valarezo Haro

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Campo de Investigación	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.3. Justificación del Estudio.....	2
1.4. Objetivo General	3
1.5. Objetivos Específicos	3
1.6. Marco Teórico	4
1.7. Marco Conceptual	4
CAPÍTULO II	13
METODOLOGÍA	13
2.1. Enfoque de Investigación	13
2.2. Tipología de la Investigación	14
2.3. Hipótesis	15
2.4. Variables de Estudio.....	15
2.5. Procedimiento para recolección de datos	15
2.6. Metas del Proyecto	18
CAPÍTULO III.....	20

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PROTOTIPO	20
3.1. Introducción.....	20
3.2. Estudio y elección del Hardware	20
3.2.1. Hardware del Servidor	24
3.3. Elección del Software para la solución	25
3.4. Plan para la implementación de la solución	26
3.5. Instalación y configuración UDS Enterprise con XenServer	27
3.5.1. Configuración del servicio Linked Clones.....	27
3.5.2. Configuración del servicio de Aplicaciones Virtuales.....	31
3.5.3. Configuración del servicio Escritorios Persistentes.....	33
3.5.4. Configuración del servicio Compatibilidad de Clientes	36
3.5.5. Diseño de la Implementación.....	38
3.5.6. Implementación Hardware de Pruebas.....	39
3.5.7. Diagrama Físico de la Implementación de Pruebas	40
3.5.8. Implementación del Sistema Software Libre	41
3.6. Entorno de pruebas Software Libre.....	43
3.6.1. Requerimientos de Software	43
3.6.2. Estructura UDS Enterprise.....	46
3.6.3. Requerimientos de Hardware.....	48
3.6.4. Arquitectura de Red	51
3.7. Pruebas de Funcionamiento.....	53
3.7.1. Pruebas de Ejecución	55
3.8. Ventajas y escenarios del servicio de escritorios y aplicaciones virtuales..	56
3.9. Buenas prácticas para entrega de servicios virtuales.....	57
3.9.1. Seguridad	58
3.9.2. Mejora en la experiencia del usuario	59
3.9.3. Optimización OS.....	73
3.9.4. Gestión de problemas y limitaciones	75
3.9.4.1. Licenciamiento de Windows.....	78
CAPÍTULO IV.....	80
RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	80
4.1. Resultados de recolección de información	80
4.2. Factibilidad Técnica	86
4.3. Factibilidad Económica.....	87
4.3.1. Costos Directos	88

4.3.2. Costos Indirectos	93
4.3.3. Cálculo del TCO (Costo Total de Propiedad)	94
4.3.4. Calculo del ROI (Retorno sobre la Inversión)	95
4.3.5. Comparación de costos de aplicación del modelo tradicional y el modelo virtualizado.....	97
4.4. Comprobación de Hipótesis	98
CAPITULO V	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	100
5.1. Conclusiones	100
5.2. Recomendaciones.....	101
REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistema de Variables	15
Tabla 2 Recopilación de la Información	16
Tabla 3 Comparación de generaciones y costos de servidores	23
Tabla 5 Características técnicas HP Proliant DL360 G6	24
Tabla 4 Comparación entre proveedores de VDI Software libre	25
Tabla 6 Ventajas y desventajas con transporte HTML5 RDP	36
Tabla 7 Ventajas y desventajas con transporte RDS (aplicaciones virtuales)	37
Tabla 8 Ventajas y desventajas con transporte RDP.....	38
Tabla 9 Lista del Hardware	39
Tabla 10 Requisitos mínimos de hardware para Servidor UDS	48
Tabla 11 Requisitos de hardware para tunelizador UDS	49
Tabla 12 Requisitos de hardware para Base de Datos UDS	50
Tabla 13 Requisitos mínimos de actor UDS	50
Tabla 14 Habilitación de puertos	52
Tabla 15 Matriz de características de funcionalidades	53
Tabla 16 Sistemas compatibles con la plataforma VDI.....	60
Tabla 17 Conocimiento de modelos cloud.....	80
Tabla 18 Nivel de Interés Modelos Cloud	81
Tabla 19 Tipo de alojamiento cloud.....	82
Tabla 20 Área de servidores.....	82
Tabla 21 Beneficios del uso de cloud computing	83
Tabla 22 Dispositivos de comunicación comunes	84
Tabla 23 Costos de hardware	88
Tabla 24 Costos de software	90
Tabla 25 Costos de implementación	91
Tabla 26 Soporte de servicios profesionales contratados a UDS Enterprise	92
Tabla 27 Costos de personal técnico.....	92
Tabla 28 Costos down-time de la plataforma	93
Tabla 29 Consumo de energía de la plataforma.....	93
Tabla 30 Costos de energía	94

Tabla 31 Costo Total de Propiedad.....	95
Tabla 32 Beneficio de ahorro de energía	96
Tabla 33 Ahorros por costos	96
Tabla 34 Ahorro horas de trabajo en T.I.	97
Tabla 35 Comparación modelo tradicional vs modelo virtual	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Nivel de Interés Cloud Computer	1
Figura 2 Oferentes líderes de hardware	20
Figura 3 Elementos de un bastidor	21
Figura 4 Servidor HP tipo rack	22
Figura 5 Servidor HP tipo torre.....	22
Figura 6 Servidor tipo blade.....	23
Figura 7 Configuración del servicio de Linked Clones	28
Figura 8 Configuración servicio de clones	29
Figura 9 Configuración de disponibilidad de servicios clones	30
Figura 10 Asignación de transpotes	31
Figura 11 Designación de grupo	31
Figura 12 Configuración de servicio RDS (aplicaciones).....	32
Figura 13 Adición de transporte al servicio RDS (aplicaciones).....	33
Figura 14 Asignación de usuarios y grupos	33
Figura 15 Configuración del servicio Static IP machines (escritorios persistentes):.	34
Figura 16 Asignación de IPs a los escritorios persistentes	34
Figura 17 Configuración pool de servicios para escritorios persistentes	35
Figura 18 Asignación de transportes para escritorios persistentes	35
Figura 19 Asignación de Usuarios y Grupos para escritorios persistentes	36
Figura 20 Infraestructura de pruebas.....	41
Figura 21 Componentes de UDS Enterprise	42
Figura 22 Ediciones de UDS Enterprise	42
Figura 23 Servicios de UDS Enterprise	43
Figura 24 Componentes de UDS.....	44
Figura 25 Arquitectura con VDI con UDS Enterprise	47
Figura 26 Arquitectura de Red LAN.....	51
Figura 27 Arquitectura de Red WAN	52
Figura 28 Prueba rendimiento en Servidor 1 con su máxima capacidad	55
Figura 29 Configuración de usuario estándar	58
Figura 30 Configuración multimedia remota.....	61

Figura 31 Configuración de registros para mejora de la conectividad.....	62
Figura 32 Redirección cámara web.....	62
Figura 33 Redirección de audio	63
Figura 34 Redirección de micrófono	63
Figura 35 Redirección USB y unidades de disco.....	64
Figura 36 Ajuste automático de resolución de la pantalla en varios equipos	64
Figura 37 Compatibilidad con Silverlight.....	65
Figura 38 Compatibilidad del portapapeles entre el escritorio virtual y el local	65
Figura 39 Redirección de impresoras locales.....	66
Figura 40 Experiencia visual con transporte HTML5.....	67
Figura 41 Impresión con transporte Guacamole	68
Figura 42 Redireccionamiento de audio y micrófono.....	69
Figura 43 Redirección de cámara web	69
Figura 44 Conexiones múltiples de la misma aplicación.....	70
Figura 45 Redirección de impresoras locales.....	70
Figura 46 Cliente RDS para dispositivos móviles	71
Figura 47 Aplicaciones dentro del cliente RDS	72
Figura 48 Equipo móvil con periféricos adaptables.....	72
Figura 49 Aplicación virtual en dispositivo móvil.....	73
Figura 50 Propiedades de disco.....	73
Figura 51 Propiedades de fragmentación de disco.....	74
Figura 52 Configuración avanzada del sistema	74
Figura 53 Ajustar rendimiento	75
Figura 54 Uso de Snapshot en incidentes	76
Figura 55 Limitación del Transporte HTML5 con Windows 10	77
Figura 56 Configuración de energía para la suspensión	78
Figura 57 Conocimiento de modelos cloud	80
Figura 58 Nivel de Interés Modelos Cloud.....	81
Figura 59 Tipo de alojamiento cloud	82
Figura 60 Área de servidores	83
Figura 61 Beneficios del uso de cloud computing	84
Figura 62 Dispositivos de comunicación comunes.....	85

RESUMEN

Se desarrolló la implementación de una infraestructura prototipo con las características necesarias orientadas a brindar soluciones de software libre dentro de empresas pymes, con el fin de aumentar su productividad y competitividad en el mercado. El presente estudio integra aspectos que se deben considerar al momento de implementar máquinas y escritorios virtuales para las pequeñas y medianas empresas. La inversión y la evaluación técnica, son parámetros considerados con minuciosidad en el desarrollo de este trabajo, ya que la implementación de una infraestructura prototipo optimizada, no solamente demanda de la ejecución de pruebas en las cuales se han aplicado buenas prácticas que permitan que la experiencia del usuario sea funcional; sino que también requiere de una evaluación financiera que permita definir la viabilidad financiera para adquirir una solución basada en este modelo. La plataforma VDI se ejecuta en la modalidad de software libre, con el apoyo del broker de conexiones UDS Enterprise y del hipervisor XenServer, lo que proporciona al usuario tres tipos de servicios: escritorios clones, escritorios remotos y aplicaciones remotas; estos servicios tienen capacidad de conexión con la mayoría de dispositivos computacionales móviles o fijos.

Palabras Clave

- **SOFTWARE LIBRE**
- **VDI**
- **BROKER UDS ENTERPRISE**
- **XENSERVER**
- **ESCRITORIOS REMOTOS**
- **MÁQUINAS VIRTUALES**

ABSTRACT

The implementation of a prototype infrastructure was developed with the necessary characteristics aimed at providing free software solutions within SMEs, in order to increase their productivity and competitiveness in the market.

The present study integrates aspects that must be considered when implementing virtual machines and desktops for small and medium enterprises. Investment and technical evaluation, are parameters meticulously considered in the development of this work, since the implementation of an optimized prototype infrastructure, not only demands the execution of tests in which good practices have been applied that allow the User's interface experience to be functional; but also requires a financial assessment to define the financial viability of acquiring a solution based on this model.

The VDI platform runs in Open Source mode with the support of the UDS Enterprise broker and the XenServer hypervisor, providing the user with three types of services: clone desktops, remote desktops and remote applications; these services have the ability to connect with most portable or desktop computing devices.

Keywords

- **FREE SOFTWARE**
- **VDI**
- **BROKER UDS ENTERPRISE**
- **XENSERVER**
- **ESCRITORIOS REMOTOS**
- **MÁQUINAS VIRTUALES**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Campo de Investigación

El presente estudio de implementación se realiza en función de la necesidad del desarrollo de aplicaciones tecnológicas que aporten soluciones efectivas a las pequeñas y medianas empresas en sus procesos operacionales y de sigilo de información con el uso de escritorios y aplicaciones virtuales.

1.2. Planteamiento del Problema

En Ecuador, las pequeñas y medianas empresas no cuentan con software y hardware especializado que les permita acceder a sistemas informáticos de nube, lo que en contexto significa que pierden competitividad en el mercado en cuanto a eficiencia en la prestación de servicios. Ahora bien, como antecedente importante, la compañía Garther proyectó que para el año 2015, el 80% de las compañías del mundo pagarán por algún servicio de cloud computing y al menos un 20% al 30% de ellas seguramente pagarán por infraestructura de “escritorios virtuales” (Gartner, 2015).

En la Figura No. 1, se establece una línea de tiempo desde 2005 hasta 2015 que demuestra que la proyección de Garther se cumple a satisfacción por cuanto el crecimiento del uso de algún servicio de cloud computing se ha incrementado constantemente desde el año base referencial.

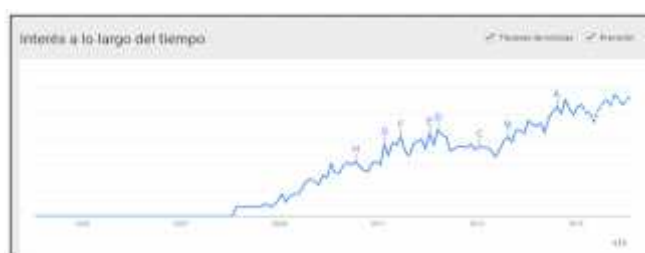


Figura 1 Nivel de Interés Cloud Computing

Fuente: (google trends, 2015)

Por lo expuesto, el problema que se plantea es que las pequeñas y medianas empresas no pueden acceder a infraestructuras de escritorios virtuales por los altos costos de implementación del medio tecnológico, y por consecuencia pierden capacidad frente al resto de competidores del mercado.

La pregunta de investigación que surge del planteamiento del problema es: *¿Cómo las infraestructuras de escritorios virtuales se pueden implementar en las pequeñas y medianas empresas del Ecuador, de una forma óptima con la prestación de herramientas de comunicación de calidad a bajo costo?*

1.3. Justificación del Estudio

La evolución virtual en la actualidad genera mayor grado de interés entre el círculo empresarial, es así que cada día se vincula un mayor número de empresas a este patrón global, incluyendo recursos en sus departamentos de Tecnología de la Información (TI).

La incorporación de herramientas tecnológicas genera muchas ventajas ya que la tecnología ofrece múltiples soluciones con reducción de procesos y optimización de recursos dentro de las organizaciones empresariales, como por ejemplo el ahorro de energía, administración centralizada de equipos, puestos de trabajo móviles, entre otros.

Al implementar soluciones tecnológicas en las empresas, uno de los principales factores de análisis es la inversión que debe afrontarse; sin embargo, con el desarrollo de escritorios virtuales a bajo costo se brinda una oportunidad para que las pequeñas y medianas empresas tengan la capacidad de mejorar sus procesos e incrementar la calidad de sus servicios. La ejecución del presente estudio de evaluación se justifica en tal sentido ya que se tiene como objetivo el desarrollo de un servicio de nube para escritorios virtuales, optimizando costos de software y entregando al cliente la garantía de contar con una tecnología probada, estable, eficiente y portable.

En consecuencia, se aporta con opciones tecnológicas estables para la generación de escritorios y aplicaciones virtuales con software libre, que permiten una conexión segura desde cualquier dispositivo móvil o de escritorio, desde cualquier lugar en el mundo; además, para determinar la evaluación de uso de un sistema de este tipo, es indispensable realizar un estudio para determinar las características tecnológicas actuales sobre las cuales las pequeñas y medianas empresas tienen acceso, para brindar una solución tecnológica que contribuya con una funcionalidad adaptable a la prestación óptima de sus servicios.

1.4. Objetivo General

El objetivo general para el desarrollo del presente trabajo es: Realizar una implementación prototipo de nube con software libre para brindar servicios de escritorios remotos en pequeñas y medianas empresas.

1.5. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que se han planteado son:

- a) Analizar los requerimientos del servicio orientado a pequeñas y medianas empresas.
- b) Realizar un estudio para validar la evaluación económica y técnica de la implementación de servicios de escritorios y aplicaciones virtuales en pequeñas y medianas empresas en Ecuador.
- c) Determinar las características de las tecnologías de virtualización con software libre que se encuentran disponibles.
- d) Diseñar la solución tecnológica oportuna en base a los requerimientos y necesidades de las pequeñas y medianas empresas.
- e) Implementar una infraestructura prototipo de pruebas para evaluar los servicios de la tecnología de virtualización.

1.6. Marco Teórico

A continuación se presenta la teoría que acompaña y sustenta el desarrollo de este trabajo de investigación.

En esta teoría, las tecnologías son herramientas listas para servir a los propósitos de los usuarios. La tecnología es considerada neutral porque se valora exclusivamente en términos de eficiencia. En términos de su uso y aplicación, las tendencias “tecnófilas” ven al desarrollo tecnológico como remedio de todos los males y lo equiparan casi automáticamente con la idea de progreso social.

Los deterministas tecnológicos consideran que el desarrollo tecnológico condiciona, como ningún otro elemento singular, el cambio de las estructuras sociales. Ciertas tecnologías han cambiado ámbitos sociales como son las instituciones, las formas de interacción, el imaginario cultural y las cosmovisiones (Feenberg, 1991 págs. 3-5).

Con las bases teóricas expuestas, se tiene un conocimiento claro de la realidad y se realiza un análisis que contribuye a los aspectos importantes que no pueden ser percibidos desde el sentido común o desde la experiencia.

Cabe recalcar que la fuente teórica que se utilizó fue revisada y comparada con la literatura disponible en la rama de estudio.

1.7. Marco Conceptual

Dentro de los principales conceptos y términos que se utilizarán para el desarrollo de este estudio, se encuentran:

SOFTWARE LIBRE

El software libre (free software), es aquel que una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente.

Para estudiarlo y modificarlo la distribución del Software Libre debe incluir el código fuente, característica fundamental.

El software libre suele estar disponible gratuitamente, pero no hay que asociar software libre a software gratuito, o a precio del coste de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así y, aunque conserve su carácter de libre, puede ser vendido comercialmente (Clerus, 2017)

OS

Un sistema operativo (SO) es el programa que, después de haber sido cargado inicialmente en el ordenador por un arranque del programa, gestiona todos los otros programas en un ordenador. Los otros programas se denominan aplicaciones o programas de aplicación. Los programas de aplicación hacen uso del sistema operativo al hacer las solicitudes de servicios a través de una interfaz de programa de aplicación definido (Interfaz de programación de aplicaciones-API). Además, los usuarios pueden interactuar directamente con el sistema operativo a través de una interfaz de usuario tal como una línea de comandos o una interfaz gráfica de usuario (Interfaz Gráfica de Usuario-GUI) (TechTarget, 2017).

VM

Una máquina virtual (VM) es un sistema operativo (OS) o entorno de aplicación que se instala en software, que imita hardware dedicado. El usuario final tiene la misma experiencia en una máquina virtual, ya que tendrían en un hardware dedicado (TechTarget, 2017).

PLATAFORMA VDI

La infraestructura de escritorios virtuales (VDI) es la práctica de hospedar un sistema operativo para computadoras de escritorio en una máquina virtual (VM) que opera desde un servidor centralizado. VDI es una variación del modelo de computación cliente/servidor, a veces conocido como computación basada en servidores. El término fue acuñado por VMware (TechTarget, 2017).

BROKER VDI

Un bróker de conexiones es un elemento software que pone en contacto a usuarios con recursos. Generalmente estos recursos están alojados en un data center y pueden ser virtuales o físicos. El data center puede estar ubicado dentro de la propia organización, en cloud o en un entorno mixto y puede ser en propiedad o en alquiler (Open Virtualization Blog, 2016).

CLOUD COMPUTING

Cloud computing es un conjunto de tecnologías de computación que están configurando un nuevo orden mundial en las TI que parte, esencialmente, de las expectativas creadas por la Web 2.0 entre los usuarios personales y corporativos (Joyanes, 2009).

NUBES PÚBLICAS

Son los servicios que se encuentran en servidores externos al usuario, pudiendo tener acceso a las aplicaciones de forma gratuita o de pago. Se manejan por terceras partes, y los trabajos de muchos clientes diferentes pueden estar mezclados en los servidores, los sistemas de almacenamiento y otras infraestructuras de la nube. Los usuarios finales no conocen qué trabajos de otros clientes pueden estar corriendo en el mismo servidor, red, discos como los suyos propios (Dos Control en la nube, 2016).

NUBES PRIVADAS

Las nubes privadas están en una infraestructura local manejada por un solo cliente que controla qué aplicaciones debe correr y dónde. Son propietarios del servidor, red, y disco y pueden decidir qué usuarios están autorizados a utilizar la infraestructura. Sin embargo, como inconveniente se encuentra la inversión inicial en infraestructura física, sistemas de virtualización, ancho de banda y seguridad, lo que llevará a su vez

a pérdida de escalabilidad y desestabilidad de las plataformas, sin olvidar el gasto de mantenimiento que requiere (Dos Control en la nube, 2016).

NUBES HÍBRIDAS

Combinan los modelos de nubes públicas y privadas. Esto permite a una empresa mantener el control de sus principales aplicaciones, al tiempo de aprovechar el cloud computing en los lugares donde tenga sentido. Usted es propietario de unas partes y comparte otras, aunque de una manera controlada. Las nubes híbridas ofrecen la promesa del escalado provisionado externamente, en-demanda, pero añaden la complejidad de determinar cómo distribuir las aplicaciones a través de estos ambientes diferentes (Dos Control en la nube, 2016).

HIPERVISORES

Un hipervisor es una función que abstrae - aísla - los sistemas operativos y las aplicaciones del hardware subyacente. Esta abstracción permite que la subyacente máquina host de hardware opere de manera independiente una o más máquinas virtuales como invitadas, permitiendo que múltiples máquinas virtuales invitadas compartan con eficacia los recursos informáticos físicos del sistema, tales como procesadores de ciclos, espacio de memoria, ancho de banda de la red y así sucesivamente. Un hipervisor es a veces también llamado un monitor de máquina virtual (TechTarget, 2017).

HIPERVISORES BARE-METAL

“Un hipervisor bare-metal, también conocido como un Hipervisor de tipo 1, es la virtualización de software que se ha instalado directamente en el cómputo de hardware” (TechTarget, 2017)

ESCRITORIOS VIRTUALES

“Un escritorio virtual es la interfaz de un usuario individual en un escritorio virtualizado medio ambiente. La se almacena en un servidor remoto en lugar de a nivel local” (TechTarget, 2017). Los escritorios virtuales suelen ser llamados “escritorios remotos”.

RAID

“RAID es un acrónimo que en español se puede traducir como arreglo redundante de discos independientes. Es una tecnología que se ha usado durante muchos años en equipos servidores, para conseguir mayores velocidades y para no tener problemas con los fallos en los discos” (Sánchez Iglesias, 2017).

REDES DE ALMACENAMIENTO

Se trata de habilitar uno o varios discos duros en una red local, de forma que los datos que allí se almacenen permanezcan accesibles a todos los dispositivos que quieran utilizarlos. De esa forma, el usuario no solo tiene acceso al propio almacenamiento del dispositivo que está usando, sino que también dispone de un almacenamiento común que comparte con otros dispositivos conectados a esa misma red (Ruben, 2015).

NAS

NAS de las siglas en ingles “Network Attached Storage” define todo sistema que permita compartir almacenamiento de datos en un punto central a través de la red. Este punto central se le conoce como el servidor NAS (NAS server). El servidor NAS puede incluir uno o más discos duros, y tiene la capacidad de almacenar y compartir datos provenientes de diferentes fuentes (computadoras, servidores, servicios en el web, entre otros).

Un servidor NAS puede manejar el intercambio de documentos utilizando protocolos como SMB y NFS. Este puede autenticar los usuarios y determinar que privilegios tienen para cada directorio. A diferencia de un servidor de archivos (File Server), el servidor NAS es uno más simplificado y no incluye un sistema operativo completo. Estos también no suelen a incluir accesorios tales como teclados, ratón y monitores (Bermudez, 2010).

NFS

La siglas NFS significan Sistema de Archivos de Red, su función dentro de una red es permitir que un equipo pueda montar y trabajar con un sistema de archivos como si este fuera local. Cuando se habla de sistema de archivos nos estamos refiriendo a las diversas formas que disponen los sistemas operativos de estructurar su información sobre los dispositivos físicos; por lo tanto en este sentido no es realmente un sistema de archivos físico, sino que constituye una capa de abstracción que, aplica sobre cualquier sistema de archivos físico y permite su utilización de forma remota (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado, 2009).

SaaS

El software como servicio (SaaS) permite a los usuarios conectarse a aplicaciones basadas en la nube a través de Internet y usarlas. Algunos ejemplos comunes son el correo electrónico, los calendarios y las herramientas ofimáticas (como Microsoft Office 365).

Se encuentra en la capa más alta y caracteriza una aplicación completa ofrecida como un servicio, por-demanda, vía multitenencia —que significa una sola instancia del software que corre en la infraestructura del proveedor y sirve a múltiples organizaciones de clientes. Las aplicaciones que suministran este modelo de servicio son accesibles a través de un navegador web -o de cualquier aplicación diseñada para tal efecto- y el usuario no tiene control sobre ellas, aunque en algunos casos se le permite realizar algunas configuraciones. Esto le elimina la necesidad al cliente de

instalar la aplicación en sus propios computadores, evitando asumir los costos de soporte y el mantenimiento de hardware y software (Microsoft Azure, 2017).

CLÚSTER

Es un conjunto de computadoras las cuales trabajan en conjunto para resolver una tarea.

Existen varios tipos de clúster:

Alta-disponibilidad (Fail-over o High-Availability): este tipo de clúster está diseñado para mantener uno o varios servicios disponibles incluso a costa de rendimiento, ya que su foco principal es que el servicio jamás tenga interrupciones como por ejemplo una base de datos.

Alto-rendimiento (HPC o High Performance Computing): este tipo de clúster está diseñado para obtener el máximo rendimiento de la aplicación utilizada incluso a costa de la disponibilidad del sistema, es decir el clúster puede sufrir caídas, este tipo de configuración está orientada a procesos que requieran mucha capacidad de cálculo.

Balaneo de Carga (Load-balancing): este tipo de clúster está diseñado para balancear la carga de trabajo entre varios servidores, esto permite tener, por ejemplo, un sitio web sin caídas por una carga excesiva de peticiones en un momento dado (excepto que se sobrepase la capacidad de todas las máquinas) Actualmente un clúster load-balancing es también fail-over con el extra del balanceo de la carga y a menudo con mayor número de nodo (Moreno , 2017).

LINKED CLONES

“Tecnología de VMware View que permite tener un disco Master y discos diferenciales para los Clones (Escritorios Virtuales). Ayuda a optimizar el

rendimiento y consumo de espacio en disco además de mejorar el despliegue y regeneración de escritorios” (Ferderico Cinalli, s/f) .

HELP-DESK

La tecnología Help Desk (Ayuda de Escritorio) es un conjunto de servicios, que de manera integral bien sea a través de uno o varios medios de contacto, ofrece la posibilidad de gestionar y solucionar todas las posibles incidencias, junto con la atención de requerimientos relacionados con las TICS, es decir, las Tecnologías de Información y Comunicaciones (Help Desk, s/f).

TCO

“El Costo total de propiedad (Total Cost of Ownership o TCO) es el costo total de proveer y mantener una tecnología y les permite a los usuarios conocer los costos directos e indirectos, así como los beneficios de la compra de equipos o programas” (León & Rosero, 2014).

ROI

El ROI (Return On Investment) es el cálculo del retorno de una inversión habitualmente expresado en porcentaje. No es un sistema de control de costes que usamos como mecanismo para la reducción de gastos. El ROI, como instrumento de valoración, debe formar parte de la planificación de cualquier acción empresarial y por ello se trata de un mecanismo post ante y no post facto. Se trata, por lo tanto, de la valoración del retorno esperado de una inversión (Duart, 2002).

BUENAS PRÁCTICAS

Una Buena Práctica es una experiencia o intervención que se ha implementado con resultados positivos, siendo eficaz y útil en un contexto concreto, contribuyendo al afrontamiento, regulación, mejora o solución de problemas y/o dificultades que se presenten en el trabajo diario, de la gestión, satisfacción usuaria u otros, experiencias

que pueden servir de modelo para otras organizaciones (Comunidad de Prácticas en APS, 2016).

EMPRESA PYMES

Acoger la siguiente clasificación de las PYMES, de acuerdo a la normativa implantada por la Comunidad Andina en su Resolución 1260 y la legislación interna vigente:

Pequeñas empresas: ingresos operacionales de entre USD 100 000 y USD 999 999

Medianas empresas: ingresos operacionales de entre USD 1 000 000 a USD 5 000 000. (Superintendencia de Compañías, 2010).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Enfoque de Investigación

Para la ejecución de esta investigación, que deriva del cloud computing es ineludible analizar la tendencia que tienen las empresas en el uso de dispositivos tecnológicos para el procesamiento de datos; de esta manera, es posible analizar la oportunidad de brindar la solución de desarrollo de cloud. La ejecución de un estudio dirigido a las pymes en el Ecuador que utilizan herramientas tecnológicas y que se encuentren inmersas en el uso de aplicaciones tecnológicas que permitan la optimización de sus operaciones desde cualquier plataforma virtual, permite tener un panorama general de las necesidades no cubiertas.

Considerando que estas aplicaciones virtuales están dirigidas a implementar el uso de una nube privada en las pequeñas y medianas empresas con el servicio de escritorios y aplicaciones virtuales, los parámetros a tomar en cuenta en su implementación son variados, por lo que se deberá realizar una investigación bibliográfica y aplicada con el fin de otorgar respuestas adecuadas a los objetivos trazados en el presente trabajo.

Además, la determinación de la metodología de la investigación a utilizar permitirá el estudio y análisis de las variables asociadas al desarrollo de un estudio para validar la evaluación económica y técnica de la implementación de servicios de escritorios y aplicaciones virtuales en la pymes del Ecuador.

Se tendrán en cuenta los siguientes datos:

DATOS CUANTITATIVOS

- Tabulación de Encuestas

Son los datos recopilados y diferenciados, que fueron tabulados por medio de las encuestas realizadas a los actores involucrados en el estudio (pequeñas y medianas empresas).

2.2. Tipología de la Investigación

Para la ejecución de la recopilación de la información requerida para el desarrollo de este estudio se aplicará el método de investigación exploratorio ya que los actores principales del trabajo no pertenecen a un sector cuyas preferencias se encuentren establecidas. Según V. Díaz, los métodos exploratorios "por lo general determinan tendencias, identifican relaciones potenciales entre variables y establecen el `tono' de investigaciones posteriores más rigurosas" (Díaz, 2009), lo que en este caso convendría ya que al momento el objeto de estudio pertenece a un sector poco explorado y no se cuenta con información previamente depurada para el análisis.

Para la elaboración del diseño del prototipo, es necesario aplicar métodos basados en la investigación exploratoria, para que a partir de acontecimientos reales se recopile los datos que evidencien las necesidades de las pymes y se brinde una solución tecnológica adecuada.

La investigación bibliográfica contribuye al desarrollo de este trabajo, ya que con el uso de Internet, tesis, libros, entre otros, se ha conseguido valiosa información que ha proporcionado un importante aporte para su desarrollo.

La investigación aplicada ofrecerá soluciones con la implementación del prototipo, ya que con los conocimientos adquiridos en la carrera, se brindarán soluciones a las pymes para la puesta en marcha de las herramientas tecnológicas que mejoren su rendimiento.

El método analítico también constituye otra herramienta imprescindible en este estudio, se lo utilizará para exponer el análisis realizado una vez que se ha ordenado la información recibida de todos los métodos aplicados y la recolección de las

fuentes primarias y secundarias, que en este caso serán las encuestas a los actores y la información bibliográfica recopilada.

2.3. Hipótesis

Las pequeñas y medianas empresas pueden acceder a la tecnología de escritorios y aplicaciones virtuales, considerando una inversión accesible que les permitirá optimizar sus recursos y mejorar su competitividad en el mercado.

2.4. Variables de Estudio

Las variables que se han considerado para esta investigación son:

Tabla 1

Sistema de Variables

Tipo de Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Independiente	Modelo cloud computing	Cantidad	Nivel de conocimiento
Dependiente	Alojamiento de servicios Cloud	Cantidad	Lugar de ubicación
Dependiente	Área de servidores	Cantidad	Espacio
Dependiente	Beneficios de uso modelo cloud computing	Cantidad	Optimización de recursos / Eficacia
Dependiente	Implementación de escritorios y aplicaciones virtuales	Cantidad	Nivel de interés
Dependiente	Dispositivos/tecnologías para la comunicación de datos	Cantidad	Tipo Dispositivos/tecnologías

2.5. Procedimiento para recolección de datos

A continuación se muestra un breve cuadro resumen en el cual se indica la información que se requiere recolectar y la fuente de obtención de la misma.

Tabla 2
Recopilación de la Información

Variable	Información	Fuente
Modelo cloud computing	Medición de la cantidad de empresas que tienen conocimiento sobre la utilización de escritorios y aplicaciones virtuales. Medición del nivel de interés de los actores en la utilización de escritorios y aplicaciones virtuales.	Encuestas
Amojamamiento de servicios Cloud	Conocer cuál es el espacio físico donde se alojan los servicios cloud.	Encuestas
Área de servidores	Conocer si los actores evaluados cuentan con infraestructura exclusiva para el área de servidores.	Encuestas
Beneficios de uso modelo cloud computing	Conocer cuáles son los principales beneficios del uso de un modelo cloud computing.	Encuestas
Implementación de escritorios y aplicaciones virtuales	Conocer el nivel de aceptación de los actores encuestados en referencia a la implementación de escritorios y aplicaciones virtuales.	Encuestas
Dispositivos utilizados dentro de las empresas	Conocer los diferentes dispositivos que usa la empresa para la comunicación y procesamiento de datos	Encuestas

MEDICIÓN DE ENCUESTAS

Las encuestas que se aplicarán a los principales actores de este estudio, tienen por finalidad determinar la percepción del receptor sobre el modelo cloud computing como escritorios y aplicaciones virtuales.

POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA

ENCUESTA:

La Unidad de análisis: Pequeñas y medianas empresas del Ecuador.

La Población: Ganadoras del premio EKOS PYMES de los años 2012-2013-2014.

La Muestra: 44 pequeñas y medianas empresas.

La población determina el tamaño de la muestra a la cual se realizará las encuestas para el desarrollo de esta investigación. El proyecto de investigación de mercado está dirigido a pequeñas y medianas empresas del Ecuador, por tal motivo se ha tomado como base de datos del universo poblacional a las empresas seleccionadas como ganadoras del premio EKOS PYMES de los años 2012-2013-2014 de la prestigiosa revista EKOS que se encuentra disponible en su página web <http://www.ekosnegocios.com/negocios/>.

La dimensión de la población meta ha sido determinada por el tamaño de constitución de las empresas registradas en la base de datos de la revista EKOS, considerando como factor adicional para la discriminación, el valor de utilidad que perciben.

MUESTRA:

Para efectos de la determinación de la muestra en la encuesta, en la fórmula aplicable se menciona un número de habitantes, sin embargo para este caso un habitante será considerado una pyme.

El tamaño de la muestra para poblaciones finitas (menos de 100.000 habitantes):

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

n = Número de elementos de la muestra.

N = Número de elementos del universo.

P = Probabilidad de ocurrencia

Q = Probabilidades de no ocurrencia

Z_2 = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido; siempre se opera con valor sigma 2, luego $Z = 2$.

E = Margen de error permitido (a determinar por el director del estudio).

Para la determinación del tamaño de la muestra, se aplicará un coeficiente de confiabilidad del 90% (corresponde a $Z= 1.65$) según la tabla de la campana de Gauss, el porcentaje de error existente es del 10%. Se ha establecido estos porcentajes de confiabilidad de ocurrencia y de error máximo aceptable ya que con variaciones mayores de error hay una reducción de la veracidad de la información; por otro lado, para la probabilidad de ocurrencia se ha establecido un 50% de probabilidad de ocurrencia (0.50), y un 50% de probabilidad de no ocurrencia (0.50), ya que no se cuenta con la suficiente información, $P+Q$ siempre será igual a 1, como es la regla. Aclarados estas consideraciones, se ha determinado lo siguiente:

$$Z= 1,65$$

$$E= 0.10$$

$$N= 123$$

$$P = 0,50$$

$$Q = 0,50$$

$$n= 44$$

2.6. Metas del Proyecto

El presente trabajo de investigación busca aportar un análisis para la implementación de escritorios virtuales como servicio, mediante un software libre el cual reducirá los costos de implementación, amplía la competitividad en las empresas, además de obtener una guía para la implementación de esta tecnología en

el Ecuador, que a pesar de ser un país en vías de desarrollo, opta por el uso la tecnología emergente para competir localmente y a nivel mundial con valor agregado en las empresas.

El estudio técnico comprende la implementación a base de funcionales de la tecnología con software libre. Se determina la evaluación técnica a través de la implementación de un escenario de pruebas, comparando todas las características para determinar que el sistema es fiable relacionando los factores costo-calidad.

El estudio de factibilidad económica abarca un una evaluación financiera, enfocado a la adquisición de escritorios como servicio, además de recolectar datos que permitan realizar un dimensionamiento adecuado de la solución, la cual satisface las necesidades y requerimientos de las empresas.

Una vez recolectados todos los datos para la verificación de la evaluación técnica y económica, se espera analizar la mejor estructura de red para la implementación del servicio, el cual tenga un performance entre costo y calidad dando así una opción económica y confiable fiable al mismo tiempo.

CAPÍTULO III

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

PROTOTIPO

3.1. Introducción

Pensando en una solución de mínimas características que pueda crecer a medida que las pequeñas y medianas empresas crecen, es necesario que el hardware seleccionado cumpla con características mínimas en cumplimiento con la premisa de ser escalable, que mantenga un precio y utilidad que optimice la producción empresarial.

3.2. Estudio y elección del Hardware

Para satisfacer las necesidades de infraestructura física necesaria (hardware), se realiza un análisis de las soluciones tecnológicas que al momento ofrece el mercado, considerando el cuadro de oferentes líderes publicado en la revista de tecnología Gartner.

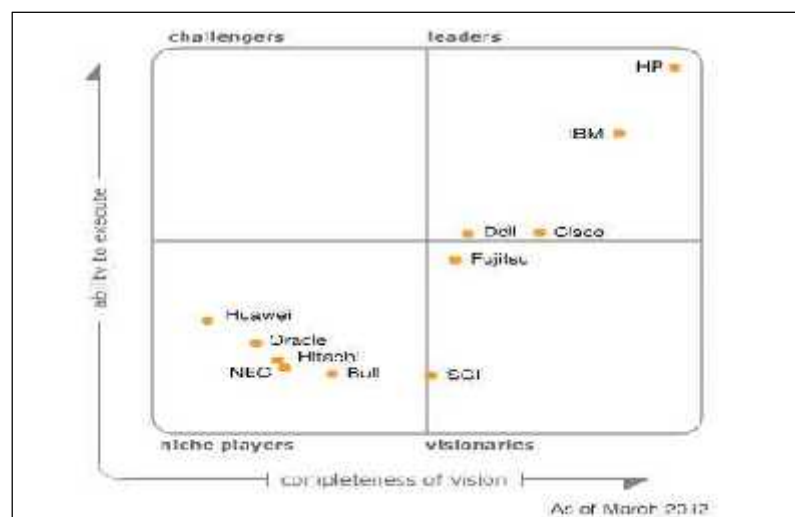


Figura 2 Oferentes líderes de hardware

Fuente: Gartner (Marzo, 2012)

Siendo las dos mejores marcas para trabajar HP e IBM, se ha decidido trabajar con HP debido a que además de ocupar un ranking más alto que IBM, en el Ecuador cuenta con soporte y garantía.

Primero, antes de definir el modelo del servidor, es necesario ubicar el tipo de servidor que se requiere, para esto se considera la estructura de bastidor en la cual se alojaran servidores de tipo rack. De esta manera, se permite un crecimiento de la infraestructura bajo demanda (cumpliendo el objetivo de escalabilidad), y se tiene un control ordenado de los sistemas. Con este tipo de infraestructura, es posible compartir recursos entre servidores de una manera organizada, ahorrando espacio y tiempo de administración; los elementos que se puede encontrar en este tipo de infraestructura son:

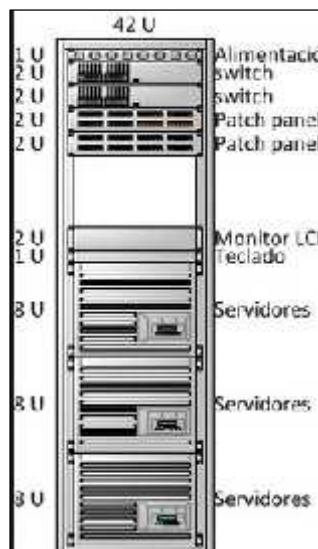


Figura 3 Elementos de un bastidor

Fuente: (datacenterosca, 2012)

Ahora bien, una vez que se ha definido la estructura general, se debe elegir dentro de los equipos HP un modelo que este asociado con las características de bastidor que se requiere.

A continuación se presenta los diferentes tipos de servidores HP, actualmente existen dos modelos de servidores HP, la línea Proliant y la Integrity.

Dentro de HP Proliant se encuentran los modelos DL, ML y BL (blades) dentro de Integrity; así que, la diferencia está en la velocidad de operación, cantidad de procesadores almacenamiento y otras características que diferencian a los servidores. El modelo DL, son servidores colocados en forma horizontal y son diseñados para ser rackeables.



Figura 4 Servidor HP tipo rack

Fuente: (Hewlett-ackard HP, 2009)

El modelo ML, es la forma de torre típica de cualquier computadora de cualquier computadora de escritorio.



Figura 5 Servidor HP tipo torre

Fuente: (Hewlett-ackard HP, 2009)

El modelo BL o Blade, puede ser agrupado en un servidor tipo blade, donde se puede colocar 16 Blades, y todo ellos comunicados internamente.

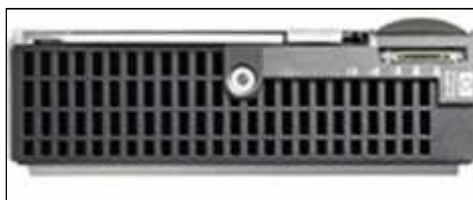


Figura 6 Servidor tipo blade

Fuente: (Hewlett-ackard HP, 2009)

En conclusión, la mejor opción en cuanto a sus características es el modelo BL ya que cumple con el requerimiento de escalabilidad; sin embargo, su principal desventaja radica en que la inversión inicial es elevada. Por otro lado, se encuentra el modelo ML, que en el caso de esta práctica no conviene puesto que es indispensable que sea reackeable; y finalmente, el modelo DL sería el más asequible para esta solución debido a que tiene características de rack y además la inversión inicial es mucho menor en referencia al modelo BL.

Se realiza una comparación entre generaciones de servidores con costos de gama “New Pull”¹, de esta manera se puede elegir la mejor opción que se adapte a las necesidades de eficiencia y costo.

Tabla 3

Comparación de generaciones y costos de servidores

MODELO	RAM (máx.)	CPU / DISK	CHASIS	PRECIO
HP DL 360 G1	4 Gb	1 procesador, 2x Ultra 320	1U Rack	Descontinuado
HP DL 360 G2	4 Gb	1 procesador, 2x Ultra 320	1U Rack	Descontinuado
HP DL 360 G3	8 Gb	1 procesador, 2x Ultra 320	1U Rack	Descontinuado
HP DL 360 G4	8 Gb	1-2 procesadores, 2x SAS/SCSI	1U Rack	\$650.00
HP DL 360 G5	64 Gb	1-2 procesadores, (2-4	1U Rack	\$950.00 →

¹ New Pull: son equipos que fueron removidos, ya sea porque pusieron un equipo de mayor capacidad o por cualquier otra razón, son casi nuevos o haber estado en funcionamiento poco tiempo.

		cores) 6x SAS/SATA		
HP DL 360 G6	192 Gb	1-2 procesadores, (2-4-6 cores) 8x SFF SAS/SATA/SSD	1U Rack	\$1400.00
HP DL 360 G7	384 Gb	1-2 procesadores, (4-6 cores) 8x SFF SAS/SATA/SSD	1U Rack	\$1750.00
HP DL 360 G8	384 Gb	1-2 procesadores, (4-6 cores) 8x SFF SAS/SATA/SSD	1U Rack	\$ 2200.00

Fuente: (Accecompu, 2016)


Con el objeto de utilizar un hardware accesible en cuanto a costos y calidad, las especificaciones para cubrir con un rango aceptable la demanda de hardware se eligió los servidores HP de la serie DL360, con esto se estima cubrir un promedio de 5 a 7 computadoras por servidor.

3.2.1. Hardware del Servidor

El servidor que se adapta de mejor manera a la solución sería un HP Proliant DL360 G6 con sus características detalladas en la Tabla 4.

Tabla 4

Características técnicas HP Proliant DL360 G6

Chassis:	HP Proliant DL360 G6
Includes:	Power Supply Power Cord
Processor (CPU):	2 x Dual Intel Xeon X5670 Six Core 2.93GHz 12MB 6.4GT/s 95W
Memory (RAM):	16GB (2 x 4GB) + (2 x 4GB) PC3-8500R Supports up to 196GB Per CPU
Hard Drives:	2 x HP 72GB 10K 3G SP SAS SFF in Hot Plug Tray 2 x HP 2TB 7.2K SP SATA Hot Plug Tray Supports up to 8 SFF Hard Drives
Optical Drives:	1
Network Card (NIC):	(2) HP NC382i Dual Port Multifunction Gigabit Server Adapters
Storage Controller:	P410i/256MB (RAID 0, 1, 1+0 ,5, 5+0)
Remote Access:	Integrated Lights Out (iLo) 

Power Supply:	Single 750W Power Supply
Expansion Slots:	(1) full-height x8/x16 PCI-Express slot (2) full-height x4/x8 PCI-Express slots
Form Factor:	1U Rack Mount
Operating System (OS):	OS Not Included
Warranty:	1 Year Warranty On All Components

Fuente: (Hewlett-ackard HP, 2009)

3.3. Elección del Software para la solución

Actualmente, existe una variedad de soluciones VDI en el entorno al software libre, muchas de éstas con poca experiencia o falta de soporte, por lo que se consideró a dos soluciones que cumplan con estos requisitos para comparar sus características y seleccionar la mejor opción para el estudio.

- UDS Enterprise.
- flexVDI

Se presenta cuadro comparativo con sus características principales y una valoración definida según los siguientes parámetros:

0 – Si Cumple.

1 – No Cumple.

Tabla 5

Comparación entre proveedores de VDI Software libre

Parámetro de evaluación	Proveedores		Valoración	
	flexVDI	UDS Enterprise	flexVDI	UDS Enterprise
Dificultad de la instalación	Mediano	Fácil	1	1
Despliegue escritorios virtuales	Cumple	Cumple	1	1
Virtualización de aplicaciones RDS	No Cumple	Cumple	0	1



Multi-Hipervisor	Único de flexVDI	Hyper-V, VMware vSphere, RHEv, XenServer y Nutanix Acropolis	0	1
Multi - Autenticador	No cumple	AD, eDirectory, OpenLDAP, SAML, LDAP, CAS, autenticación interna, Sistema de autenticación por dispositivo, IP	0	1
Generador de informes	Cumple	Cumple	1	1
Acceso WAN con seguridad	Externo a la plataforma	Tunelizador con SSL	0	1
Personalización de código	Cumple	Cumple	1	1
Modelo de costos por suscripción	Cumple - 10 Usuarios Free	Cumple - 10 Usuarios Free	1	1
Compatibilidad móviles	Cumple	Cumple	1	1
Compatibilidad HTML5	Cumple	Cumple	1	1
Almacenamiento	De Protocolo Compartido	De Protocolo Compartido	1	1
Alta Disponibilidad	Cumple	Cumple	1	1
		Totales	9	13

Fuente: UDS Enterprise, flexVDI

De acuerdo a lo expuesto en la Tabla 4 Comparación entre proveedores de VDI software libre, se concluye que la alternativa más óptima para satisfacer los requerimientos definidos para software libre es UDS Enterprise con hipervisor XenServer.

3.4. Plan para la implementación de la solución

Se ha diseñado un plan para la implementación de la aplicación que está compuesto por el diseño, la implementación del hardware de pruebas, el diagrama físico de la implementación de pruebas, la implementación del sistema software libre, la presentación de las versiones de UDS Enterprise y su estructura, así como el

entorno de pruebas de software libre, los requerimientos de hardware, la arquitectura de red, entre otros que ofrecen al lector basta información sobre el tema.

3.5. Instalación y configuración UDS Enterprise con XenServer

En esta fase se instala y se configura un escenario de pruebas para UDS Enterprise con XenServer, consta de los siguientes pasos:

- Instalación Hipervisor XenServer.
- Instalación Servidores UDS.
- Establecer servidores de AC (Active Directory) y DNS.
- Instalación y configuración de sistema de almacenamiento.
- Instalación y configuración de los OS.
- Instalación y configuración en los clientes.

El detalle de la instalación se expone en el Anexo 1.

3.5.1. Configuración del servicio Linked Clones

Se pretende aprovisionar una serie de máquinas virtuales idénticas a partir de una plantilla. Las máquinas se proveen para ambientes básicos en donde el computador ya tiene los programas y características justas para el usuario.

Los ambientes de trabajo de este tipo de implementación pueden ser en empresas, escuelas, colegios, entre otros. La ventaja de esta implementación es que se puede crear de forma rápida, los clientes están listos para utilizarla con gestión y mantenimiento centralizado.

Se implementa máquinas con Windows 7 Pro porque este fue el sistema operativo que más se compatibilizó con la plataforma y sus drivers.

Los pasos para configurar son:

- Configurar el servicio de Linked Clones.
- Crear un pool de servicios.
- Asignar Transportes.
- Asignar Usuarios y Grupos.

Configuración del servicio de Linked Clones: Luego de configurar XenServer como proveedor de servicios, se adiciona el servicio “Xen Linked Clone”.



Figura 7 Configuración del servicio de Linked Clones

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Dentro de “Xen Linked Clone”, los parámetros mínimos de configuración son:

Name: Nombre del servicio.

Base Machine: Máquina virtual preparada para hacer de ésta, una imagen para el aprovisionamiento.

Storage SR: El sistema solo soporta almacenamientos que tengan protocolos compartidos, en este caso se usa el NFS ya configurado. Aparecerá automáticamente si ya está correctamente integrado en el sistema, se puede seleccionar varios almacenamientos.

Network: Se selecciona la red en donde se permite entregar los escritorios virtuales.

Reserved Space: Espacio mínimo libre que tiene que tener un almacenamiento para poder ser usado por UDS.

Memory: Memoria en Mb que se le asignará a los escritorios virtuales Linked Clones generados.

Shadow: Multiplicador de memoria

Machine Names: Nombre de pila para las maquinas clonadas. (Ej.: Win7-xx).

Name Length: Número de contador para identificación de las máquinas clonadas (Ej.: Name Length= 2, W7-00...W7-99).

The screenshot shows a configuration window titled "New service of type Xen Linked Clone (Experimental)". The window contains several fields and dropdown menus:

- Tags:** A green button labeled "Add Tag".
- Name:** A text input field containing "Machine 1".
- Comments:** A text input field containing "Xen Linked Clone (Experimental)".
- Base Machine:** A dropdown menu showing "Windows 7 (64-bit) (1)".
- Storage SR:** A dropdown menu showing "2001 (75.01 GB/85.00 Mb)".
- Network:** A dropdown menu showing "Pool-wide network associated with etno".
- Reserved Space:** A text input field with a value of "0" and a "+" button to the right.
- Memory (Mb):** A text input field with a value of "2048" and a "+" button to the right.
- Shadow:** A text input field with a value of "4" and a "+" button to the right.
- Machine Names:** A text input field with a value of "win".
- Name Length:** A text input field with a value of "2" and a "+" button to the right.

At the bottom right of the window, there are two buttons: "Clone" and "Save".

Figura 8 Configuración servicio de clones

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

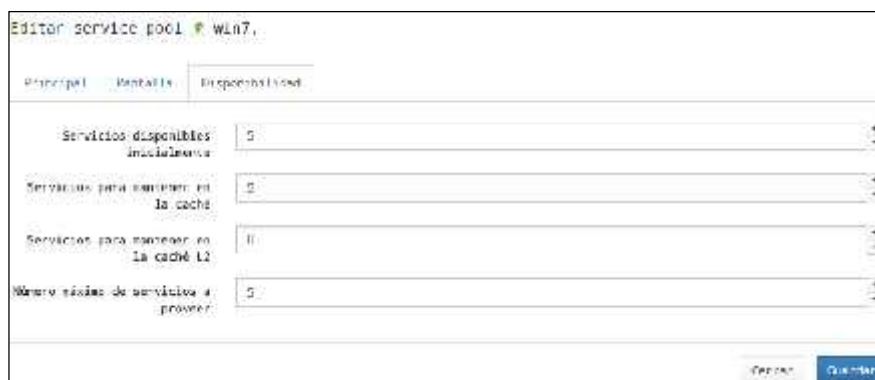
Crear un pool de servicios: Una vez creado el pool de servicio, se configura el número de escritorios clonados a aprovisionar. En este escenario se crea cinco clones por cada servidor, con un total de diez clones, listos para ser usados.

Servicios disponibles inicialmente: Son los escritorios disponibles a utilizar.

Servicios para mantener la cache L2: Escritorios virtuales en estado de suspensión dentro de la plataforma hipervisora.

Nota: Actualmente el bróker UDS tiene un error conocido, no se asigna un número en este campo porque se creará un bucle de máquinas y se recomienda dejarlo en “0”.

Número máximo de servicios a proveer: Número máximo de escritorios virtuales que puede crear.



Configuración	Valor
Servicios disponibles inicialmente	5
Servicios para mantener en la cache	5
Servicios para mantener en la cache L2	0
Número máximo de servicios a proveer	5

Figura 9 Configuración de disponibilidad de servicios clones

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Asignar transportes: En transporte se puede adicionar dos tipos como:

- HTML5 RDP
- RDP

En el apartado de configuraciones del pool de servicio “Transportes”:



Figura 10 Asignación de transportes

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Asignar Usuarios y Grupos: Para permitir la conexión es necesario adicionar un grupo de usuarios, los cuales tienen permisos para ingresar al servicio.



Figura 11 Designación de grupo

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

3.5.2. Configuración del servicio de Aplicaciones Virtuales

Este es uno de los servicios más importantes en la implementación porque puede proporcionar SaaS (Software como Servicio), las aplicaciones virtuales están alojadas en un servidor Windows Server 2012 R2 y se puede distribuir cualquier software que esté instalado sobre este servidor.

Los pasos para su configuración son:

- Configurar el servicio RDS RemoteAPP.
- Crear un pool de servicios.
- Asignar transportes.
- Asignar usuarios y grupos.

Configurar el servicio RDS RemoteAPP: Una vez creado el pool se crea un servicio llamado “Plataforma RDS RemoteAPP” por cada aplicación que se necesite distribuir.

En un “RDS Platform RemoteAPP”, los parámetros mínimos a configurar son:

Nombre: Nombre del servicio.

Ruta Aplicación: Ruta exacta donde se encuentra la aplicación dentro del servidor.

Max. Servicios Permitidos: Número máximo de servicios a publicar (0 = ilimitado).

Etiquetas	Nada disponible
Nombre	word2
Comentarios	Comentarios para este elemento
Ruta de la aplicación	C:\Program Files\Microsoft Office\Office12\WINWORD.EXE
Núm. servicios permitidos	0

Figura 12 Configuración de servicio RDS (aplicaciones)

Fuente: Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Crear un pool de servicios: Una vez creado el pool de servicios, se configura la disponibilidad, con el fin de definir cuántas aplicaciones pueden abrirse simultáneamente. En este caso, las aplicaciones van estar disponibles a todos los usuarios.

Los recursos que utilicen las aplicaciones desplegadas, serán suministrados por el servidor Windows Server 2012 R2.

Asignar Transportes: Las aplicaciones virtuales se transportan mediante RDS, solo se adiciona este transporte en el apartado de configuraciones del pool de servicio “Transportes”:



Figura 13 Adición de transporte al servicio RDS (aplicaciones)

Fuente: Fuente: (Virtualcable, 2016)

Asignar Usuarios y Grupos: Para permitir la conexión es necesario adicionar un grupo de usuarios, los cuales tienen permisos para ingresar al servicio.



Figura 14 Asignación de usuarios y grupos

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

3.5.3. Configuración del servicio Escritorios Persistentes

Este tipo de servicio está orientado a entregar escritorios virtuales a medida, eso quiere decir con software y hardware parametrizado en función de las necesidades del cliente, diseñado a medida en cuanto a los parámetros de software, disco, cpu, memoria, red, entre otros.

Los pasos para su configuración son:

- Configurar el servicio Static IP machines (escritorios persistentes).
- Crear un pool de servicios.

- Asignar Transportes.
- Asignar Usuarios y Grupos.

Configuración del servicio Static IP machines (escritorios persistentes):

Luego de configurar el pool de servicios con “Static IP Machines Provider”, se configura el servicio con los siguientes parámetros:

Nombre: Nombre del servicio.

Lista de IPs: IP's válidas donde se encuentran las máquinas.

Figura 15 Configuración del servicio Static IP machines (escritorios persistentes):

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Figura 16 Asignación de IPs a los escritorios persistentes

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Nota: La asignación de usuarios y máquinas se realizará en orden de acceso; es decir, al primer usuario que se conecte al servicio se le asignará la máquina que responde a la primera IP de la lista.

Crear un pool de servicios: Para crear el pool solo es necesario seleccionar el servicio base y designar un nombre.



Figura 17 Configuración pool de servicios para escritorios persistentes

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Asignar Transportes: En transporte se puede adicionar dos tipos como:

- HTML5 RDP
- RDP



Figura 18 Asignación de transportes para escritorios persistentes

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Asignación de Usuarios y Grupos: Para permitir la conexión es necesario adicionar un grupo de usuarios, los cuales tienen permisos para ingresar al servicio.



Figura 19 Asignación de Usuarios y Grupos para escritorios persistentes

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

3.5.4. Configuración del servicio Compatibilidad de Clientes

Una parte fundamental de este estudio es probar los servicios y ver las características que brinda cada uno de estos, de esta manera se puede hacer una lista de características permitidas o no, por cada uno de los servicios con el fin de evaluar cuál es el mejor servicio para entregar al cliente.

Las variantes que se toma en esta prueba son los tipos de transportes utilizados; hay que mencionar que los transportes del bróker UDS no adicionan ni bloquean funcionalidades que estén ya existentes en el protocolo.

Luego de ejecutar las pruebas correspondientes, podemos hacer las siguientes ventajas y desventajas de cada transporte.

HTML5 RDP / Linked Clones / Escritorios Persistentes

Tabla 6
Ventajas y desventajas con transporte HTML5 RDP

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> Compatible con la mayoría de navegadores y equipos. Se adapta automáticamente a 	<ul style="list-style-type: none"> Algunos drivers no pueden ser redireccionados, esto depende del protocolo.



la resolución de la pantalla.

- Puede acceder al almacenamiento local o virtual.
- Facilidad de conexión.
- Posibilidad de impresión y bajar archivos desde la máquina virtual.
- Ideal para ambientes de poco requerimiento computacional y con limitaciones computacionales.
- Políticas centrales para todas las máquinas.

APP Virtuales / Aplicaciones Virtuales.

Tabla 7
Ventajas y desventajas con transporte RDS (aplicaciones virtuales)

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Compatible con la mayoría sistemas operativos. • La mayoría de drivers pueden ser re-direccionados correctamente. • Ideal para ambientes de oficina de trabajo. • Facilidad de conexión. • Adaptable automáticamente a la pantalla. • Permite Touch. • Almacenamiento local y virtual. • Redireccionamiento de voz, audio y video. • Apertura de múltiples aplicaciones simultáneamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos drivers no pueden ser redireccionados, esto depende del protocolo. • Para la conexión de los sistemas móviles es necesario instalar y configurar un agente adicional.

RDP / Linked Clones / Escritorios Persistentes

Tabla 8
Ventajas y desventajas con transporte RDP

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Compatible con la mayoría sistemas operativos. • La mayoría de drivers pueden ser re-direccionados correctamente. • Ideal para ambientes de oficina de trabajo y remotamente. • Facilidad de conexión. • Adaptable automáticamente a la pantalla. • Permite Touch. • Almacenamiento local y virtual. • Redireccionamiento de voz, audio y video. 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos drivers no pueden ser re direccionados, esto depende del protocolo.

3.5.5. Diseño de la Implementación

En esta sección se muestra el diseño de la implantación tecnológica de acuerdo a los requerimientos mínimos necesarios.

Los requerimientos básicos y esenciales para el diseño son:

- Red.
- Stogare (Almacenamiento).
- Procesamiento.
- Escalabilidad.
- Energía.

Las directrices lógicas para esta fase de diseño son:

- Direccionamiento IP.
- Máquinas virtuales.
- Partición del almacenamiento.

- Nombres de los servidores.
- Sistemas Operativos.
- Calidad de Servicio.

Para finalizar, en el diseño es prudente contar con una fase de pruebas de funcionamiento, el cual indicará los fallos del diseño; o a su vez, las modificaciones de la implementación, las fases de prueba requeridas son:

- Pruebas de hardware.
- Pruebas de Software.

3.5.6. Implementación Hardware de Pruebas

Se toma como base los parámetros establecidos en el diseño, para lo cual se implementará un escenario de pruebas con el fin de alcanzar los requerimientos mínimos de la solución.

Tabla 9

Lista del Hardware

HARDWARE SERVIDOR	
DETALLE	CANTIDAD
Chasis HP Proliant 360 g5	2
Memoria 4 Gb PC2-5300F555-11	8
Procesador 2x 3.0GHz X5450 Quad Core	2
Disco 146 Gb SAS	2
Drive Bays SAS/SATA	6
Onboard Dual Gigabit 1000 Pro - 2 Ports Total	2
Controlador RAID P400i	1
Disco SATA 500 Gb	2

SERVIDOR 1



Disco SATA 320 GB	2	SERVIDOR 2
Redundant Power Supplie	1	
gChasis HP Proliant 360 g5	1	
Memoria 4 Gb PC2-5300F555-11	8	
Procesador 2x 3.0GHz X5450 Quad Core	2	
Disco 73 Gb SAS	2	
Drive Bays SAS/SATA	6	
Onboard Dual Gigabit 1000 Pro - 2 Ports Total	2	
Controlador RAID P400i	1	
Redundant Power Supplie	1	
ELEMENTOS DE RED		
DETALLE	CANTIDAD	
Switch 16 port D-link 10/1000 Fast Ethernet	2	
Router de Borde Mikrotik RB951Ui-2HnD 5 LAN	1	
ELEMENTOS DE ENERGIA		
DETALLE	CANTIDAD	
UPS R-UPR 1006	1	

3.5.7. Diagrama Físico de la Implementación de Pruebas

Con los elementos expuestos en Hardware se interconectarán de acuerdo a la siguiente disposición.

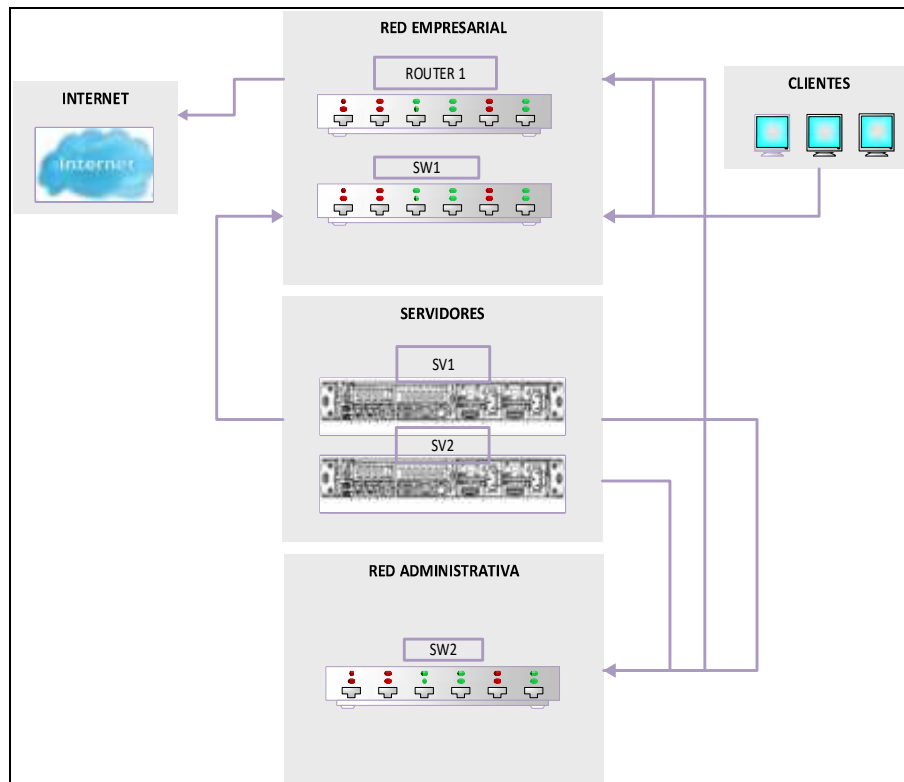


Figura 20 Infraestructura de pruebas

3.5.8. Implementación del Sistema Software Libre

Una de las propuestas más importantes en esta investigación es analizar la mejor opción para una solución de software libre. La solución “software libre” está conformada por un bróker de VDI, el cual es UDS Enterprise conjugado con el Hipervisor XenServer.

3.5.8.1.UDS Enterprise

UDS Enterprise es un bróker multiplataforma que trabaja con sistemas Windows y Linux, administrando y desplegando escritorios virtuales, escritorios persistentes y aplicaciones virtuales; UDS Enterprise actúa como orquestador entre los clientes y el hipervisor mediante sus componentes.

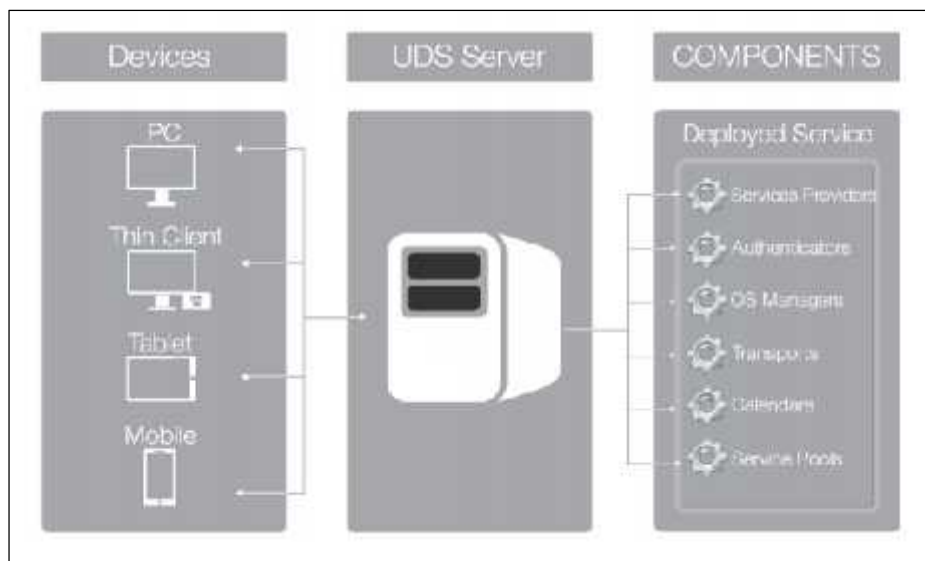


Figura 21 Componentes de UDS Enterprise

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

3.5.8.2. Versiones de UDS Enterprise

UDS Enterprise utiliza una Base de Datos con MySQL. En la versión pago de UDS Enterprise, la base de datos es externa mientras en la versión Free Edition y Evaluación tienen una base de datos interna sin soporte para una externa.

	Edición Enterprise	Free Edition	Edición Evaluación
Nº de usuarios	Hasta ilimitados	10	Ilimitados
Duración	Ilimitada	Ilimitada	60 días
¿Nuevos hipervisores?	Si	No	No
¿Base de Datos?	Requiere externa	Interna	Interna
¿Tunelización WAN de conexiones?	Si	Si	Enviar email Equipo UDS
¿Actualizaciones de seguridad?	Si	No	No
¿Actualización entre versiones?	Si	No	No
¿Nuevos módulos?	Si	No	No
¿Soporte?	Si	Por incidencia	No
¿Soporte Premium?	Si	No	No

Figura 22 Ediciones de UDS Enterprise

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

3.6. Entorno de pruebas Software Libre

3.6.1. Requerimientos de Software

La solución de software libre está conformada por UDS Enterprise de Virtual Cable², una suite multiplataforma que administra e implementa escritorios y aplicaciones.

El orquestador de UDS es compatible con varias tecnologías en Hipervisores, siendo la más apta para software libre el hipervisor Citrix XenServer, ya que además de que cuenta con una certificación de perfecta integración, también es reconocido por Citrix como aliado tecnológico (Citrix, 2017).

En un vistazo general de UDS, se muestra la siguiente el siguiente diagrama, el cual es la presentación final para el usuario y contiene diversas opciones de conexión.

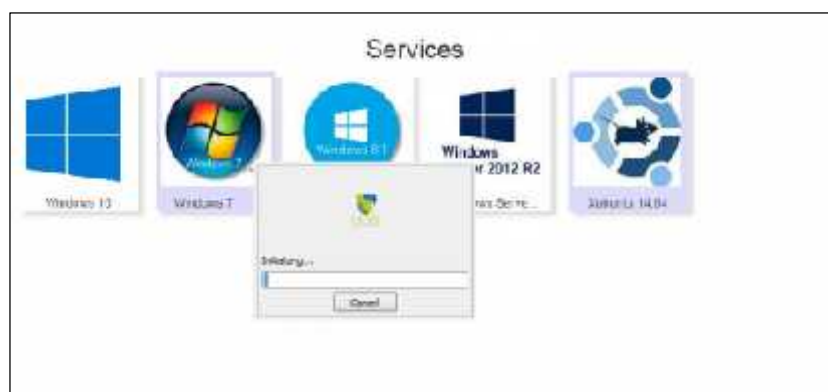


Figura 23 Servicios de UDS Enterprise

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

El bróker UDS permite entregar al usuario “Full Virtual Desktop” (máquinas totales virtualizadas), “RDSH Desktops” (servicio de escritorios remotos) y “RDSH

² **VirtualCable** es una compañía especializada en virtualización, dedicada al desarrollo de software y servicios informáticos. Comercializa UDS Enterprise mediante un modelo de suscripción, incluyendo soporte y actualizaciones, según el número de usuarios. (Virtualcable, 2016)

Applications” (servicio de aplicaciones remotas), permitiendo a toda su organización acceder mediante un servicio centralizado a sus escritorios, adaptándose a cada usuario y sus necesidades.

El bróker UDS proporciona una experiencia realmente gratificante, permitiendo una conexión local o desde cualquier lugar del planeta a los recursos de la oficina.

Antes de iniciar con la instalación, los requerimientos de software que ofrece la plataforma para el bróker UDS con Hipervisor XenServer son:

- a) Servidor UDS.
- b) Tunelizador UDS.
- c) Base de Datos UDS.
- d) Actor UDS.
- e) Plugin UDS.
- f) XenServer.

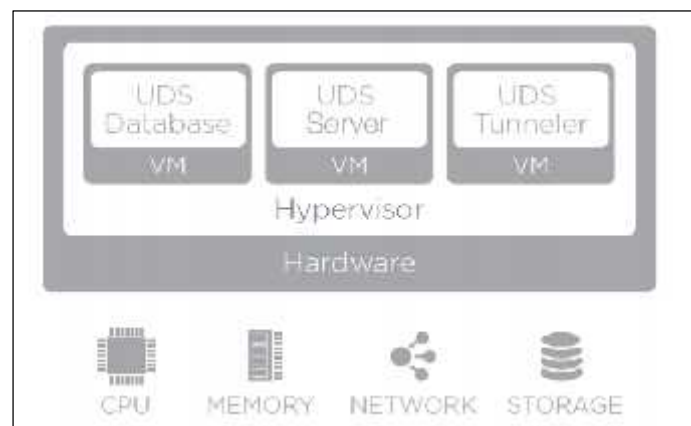


Figura 24 Componentes de UDS

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Servidor UDS: Coordina la administración, provisión y despliegue de escritorios virtuales. Los usuarios se conectan para el acceso seguro a sus escritorios y aplicaciones; actúa como bróker para las conexiones de cliente, autenticando y direccionando las peticiones de acceso.

Tunelizador UDS: Este componente es encargado de gestionar las conexiones con los clientes de forma local como externa, en este se alojan los componentes de transportes y tunelizador seguro con SSL "Secure Sockets Layer³".

Este servicio de UDS permite al usuario conectarse desde cualquier dispositivo, navegador o cliente y para mayor seguridad, en el caso de redes WAN utiliza un túnel SSL sin tener instalado previamente ningún tipo de software; la característica más importante es que provee de una conexión RDP a servicios de escritorio a través de HTML5.

Base de Datos UDS: Este componente se encarga de almacenar los datos correspondientes al sistema tales como conectividad, autenticadores, proveedores de servicio y estadísticas.

El bróker UDS en su versión 2.0 sólo soporta MYSQL a partir de su versión 5.5, y en las versiones Free como Evaluación, su base ya se encuentra embebida.

Actor UDS: Es el software encargado de la comunicación e interface de transmisión (nombre de la máquina, estado, comandos, etc.) entre la máquina virtual y el servidor UDS. Este software se lo instala en la máquina virtual que se va usar como plantilla para generar los diferentes servicios que ofrece la solución.

Los OS soportados para escritorios virtuales son:

- Windows 10, 8.1, 8, 7.
- Windows Server 2012 R2, 2008.
- Linux (Debian, Ubuntu, CentOS, Fedora, entre otros).

El OS soportado para aplicaciones virtuales es:

³ SSL: Capa de puertos seguros. Protocolo diseñado para permitir que las aplicaciones transmitan información de manera segura mediante cifrado de 128 bits.

- Windows Server 2012 R2.

Plugin UDS: Este software es instalado en el cliente para que haga la llamada al protocolo de conexión con las aplicaciones virtuales y escritorios virtuales cuando se conecta mediante el protocolo RDP “Protocolo de Escritorio Remoto” o RDS “servicio de escritorio remoto”.

El plugin soporta los mismos sistemas del actor UDS ya que éste funciona como un complemento del mismo.

Hipervisor XenServer: Plataforma con funciones de clase empresarial que hace posible alojar los diferentes servidores o (VM) máquinas virtuales; es una capa de virtualización que permite ejecutar varios sistemas operativos sobre la misma máquina física.

Este hipervisor es de tipo bare-metal, esto quiere decir que se instala directamente sobre el hardware sin necesidad de un sistema operativo HOST (Windows o Linux), actualmente UDS tiene certificación de compatibilidad con las versiones de XenServer6.2 y XenServer 6.5.

3.6.2. Estructura UDS Enterprise

UDS Enterprise está compuesto de varios elementos para su correcto funcionamiento, cada uno de estos debe estar correctamente configurado y diseñado para obtener un óptimo funcionamiento que no perjudique a otros elementos.

Los principales elementos que constituyen la plataforma de UDS Enterprise son:

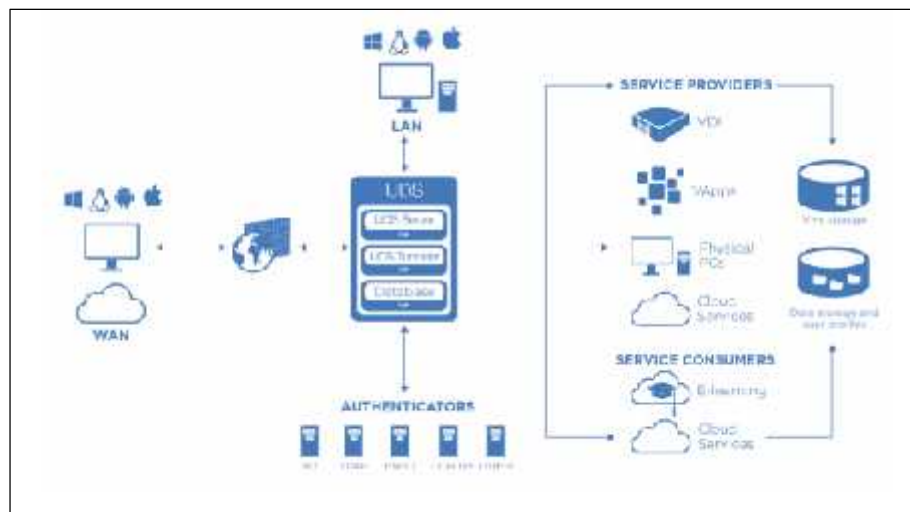


Figura 25 Arquitectura con VDI con UDS Enterprise

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Servidores UDS: Es un bróker que hace posible la comunicación con los hipervisores para gestionar el ciclo de vida de los servicios y comunicaciones, conjugado con un servidor túnel para la comunicación segura entre los diferentes clientes.

Clientes: Son dispositivos de los clientes finales en los cuales intercambian información con el Server UDS, éstos pueden ser: PCs, Laptops ThinClients, zero clients, tabletas, entre otros.

Autenticador/es: Brindan seguridad a la plataforma y administran los accesos por usuarios entre estos tenemos: Active Directory, Open Ldap, eDirectory, entre otros.

Service Providers: Realiza el enganche con el hipervisor, permitiendo una comunicación conjunta. En ésta tenemos dos modalidades mediante plataforma hipervisora, que está encargada del aprovisionamiento y eliminación de los servicios de escritorio; por otro lado, la plataforma de aplicaciones se encarga del aprovisionamiento del servicio de aplicaciones.

Almacenamiento: Alojara los discos e informaci3n de las diferentes m3quinas y servicios virtuales; la elecci3n del tipo de tecnolog3a de almacenamiento es muy importante en el dise1o de la plataforma y depende de las necesidades que demanden los usuarios, se debe elegir el m3s adecuado para un rendimiento con buen performance.

3.6.3. Requerimientos de Hardware

En primera instancia se debe tener los servidores f3sicos con el hipervisor XenServer de Citrix, en este caso la versi3n actual es el XenServer 6.5; a continuaci3n se describen los requisitos m3nimos de hardware del Servidor UDS con hipervisor XenServer:

Los servidores de UDS Enterprise se proporcionan 3nicamente en formato OVA el cual se lo puede instalar en un VMare Workstation.

A continuaci3n se describen los requisitos m3nimos de hardware para Servidor UDS:

Tabla 10

Requisitos m3nimos de hardware para Servidor UDS

Hardware	Requisito
Procesador x64	2 vCPU
Memoria	1 Gb Ram.
Almacenamiento en disco	5 Gb
	Un controlador 1 vNIC Ethernet 1/100 – 1 Direcci3n IP
	<ul style="list-style-type: none"> • IP DNS • M3scara de red
Conexiones de red	<ul style="list-style-type: none"> • IP Gateway • Nombre Dominio • IP de la base de Datos • Puerto y nombre de la instancia de BBDD

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Requisitos mínimos de hardware para tunelizador UDS:

Tabla 11
Requisitos de hardware para tunelizador UDS

Hardware	Requisito
Procesador	2 vCPU
Memoria	1 Gb Ram.
Almacenamiento en disco	5 Gb
Sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows Server 2003 Standard, Enterprise o Datacenter SP2 64bit • Microsoft Windows Server 2003 Standard, Enterprise o Datacenter R2 64bit • Microsoft Windows Server 2008 Standard, Enterprise o Datacenter SP2 64bit • Microsoft Windows Server 2008 Standard, Enterprise o Datacenter R2 SP1 64bit • Microsoft Windows Server 2008 Standard, Enterprise o Datacenter R2 64bit • Microsoft Windows Server 2008 Standard, Enterprise o Datacenter SP1 64bit
Conexiones de red	Un controlador 1 vNIC Ethernet 1/100 – 1 Dirección IP <ul style="list-style-type: none"> • IP DNS • Máscara de red • IP Gateway • Nombre Dominio • IP Server UDS.

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

A continuación se describen los requisitos mínimos de hardware para Base de Datos UDS.

Tabla 12
Requisitos de hardware para Base de Datos UDS

Hardware	Requisito
Procesador	1 vCPU
Memoria	1 Gb Ram.
Almacenamiento en disco	8 Gb
Conexiones de red	Un controlador 1 vNIC Ethernet 1/100 – 1 Dirección IP <ul style="list-style-type: none"> • IP DNS • Máscara de red • IP Gateway • Nombre Dominio • Nombre de Instancia de BBDD. • Usuario con Permisos sobre la instancia.
Notas	<ul style="list-style-type: none"> • Este componente no aplica en UDS Enterprise Free Edition y UDS Enterprise versión Evaluación.

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

Requisitos mínimos de actor UDS:

Tabla 13
Requisitos mínimos de actor UDS

Hardware	Requisito
Los sistemas operativos soportados para generar	• Windows 10
	• Windows 8.1
	• Windows 8
	• Windows 7
	• Windows 2008

escritorios virtuales	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2012 • Linux (Debian, Ubuntu, CenOs, Fedora, OpenSuse, otros)
Los sistemas operativos soportados para generar aplicaciones virtuales	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2012 R2
Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Net Framework 3.5 sp1 (máquinas Windows) • Python 2.7 (máquinas Linux) • IP UDS Sever • UDS Master Key (localizado en la ventana de Adm. de UDS.)

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

3.6.4. Arquitectura de Red

UDS Enterprise tiene dos opciones de conectividad, se pueden conectar mediante la red LAN o red WAN, esta última no necesita de una VPN ya que el tunelizador de UDS proporciona seguridad entre conexiones.

3.6.4.1. Arquitectura de Red LAN

Se presenta un gráfico con los diferentes puertos que usa UDS Enterprise para una red LAN.

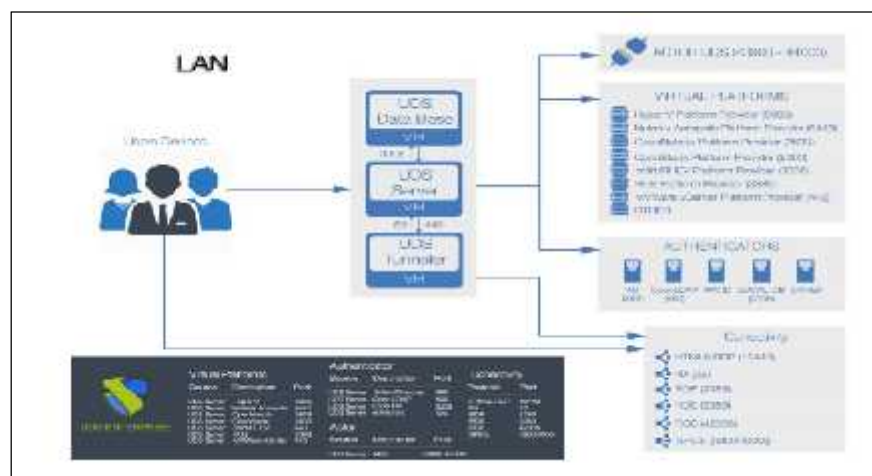


Figura 26 Arquitectura de Red LAN

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

La red LAN debe tener necesariamente habilitados una serie de puertos para la correcta comunicación de la plataforma.

3.6.4.2.Arquitectura de Red WAN

Los diferentes puertos que usa UDS Enterprise para una red WAN son:

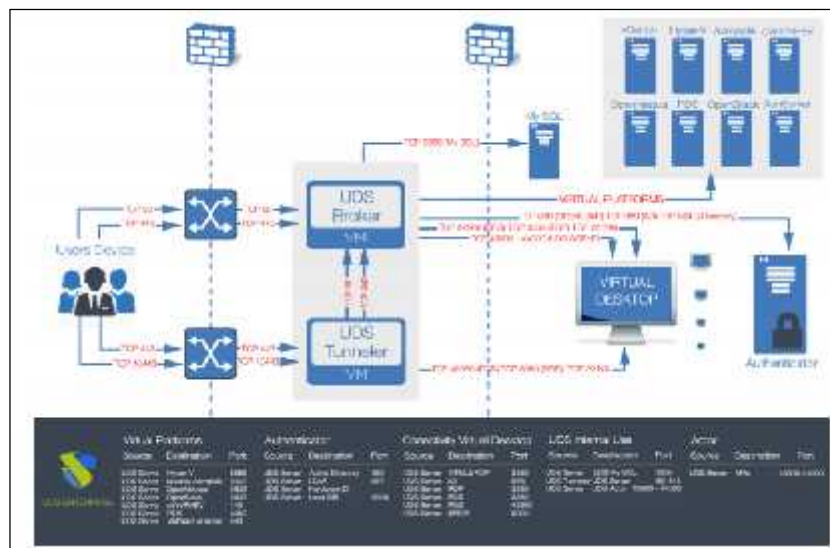


Figura 27 Arquitectura de Red WAN

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

3.6.4.3.Puertos

La red requiere contar con habilitación de una serie de puertos para la correcta comunicación de la plataforma.

Tabla 14
Habilitación de puertos

Origen	Destino	Puerto
UDS Server	UDS MySQL	3306



UDS Server	XenServer	80 - 443
UDS Server	Autenticador	389 – 636 (SSL)
UDS Server	Escritorios Virtuales	3389 (RDP) – 22 (NX) – 42966 (RGS)
UDS Server (UDS Actor)	Escritorios Virtuales	43900 -- 44000
UDS Tunnel – (Red WAN)	Escritorios Virtuales	3389 (RDP) – 22 (NX) – 42966 (RGS) – 5900 (SPICE)
UDS Tunnel	UDS Server	80 -- 443
Usuarios	UDS Server	80 --443
Usuarios	UDS Tunnel	443
Usuarios	UDS Tunnel (HTML5)	10443

Fuente: (UDS Enterprise, 2016)

3.7.Pruebas de Funcionamiento

Se realizó pruebas en diferentes clientes con el fin de identificar las funcionalidades en los siguientes aspectos: experiencia del usuario, controladores, protocolos, seguridad, entre otros.

Tabla 15
Matriz de características de funcionalidades

		Linkend Clones / Escritorios Persistentes		APP Virtuales
		HTML5	RDP	RDS
Cientes soportados	Google Chrome	SI	--	--
	Opera	SI	--	--
	Explorer	SI	--	--
	FireFox	SI	SI	SI
	Windows	SI	SI	SI
	Apple Mac OS	SI	SI	SI

	Apple iOS	SI	--	SI
	Android	SI	--	SI
	Windows Mobile	SI	--	--
Características	Pantalla táctil	NO	SI	SI
	Mouse y teclado	SI	SI	SI
	Colores Pantalla 24 bits	SI	SI	SI
	Colores Pantalla 32 bits	NO	SI	SI
	Patilla 800*600 / video	SI	SI	SI
	Pantalla 1024*786 / video	SI	SI	SI
	Pantalla 1280*720 / video	SI	SI	SI
	Ajuste Automático Pantalla	SI	SI	SI
	Cifrado de 128 bits utilizando SSL (Secure Sockets Layer)	SI	SI	SI
	Varios Monitores	NO	NO	NO
	Redireccionamiento Micrófono	NO	SI	SI
	Redireccionamiento Audio	SI	SI	SI
	Redireccionamiento Cámara	NO	SI	SI
	USB Cámara	SI	SI	SI
	Windows Silverligh	SI	SI	SI
	Redireccionar ficheros locales	SI	SI	SI
	Redireccionamiento Smart Cards	NO	SI	SI
	Redireccionamiento USB	NO	SI	SI
	Redireccionamiento de puertos	NO	NO	NO
	Scanner	NO	NO	NO
	Scanner en red	SI	SI	SI
	Redirección impresora local	SI	SI	SI
	Portapapeles local y remoto.	NO	SI	SI
	Ancho de banda ajustable según conexión	SI <2mbps; sin estilo de visualización	SI	SI
	Soporte varios monitores	NO	Si Max 2	Si Max 2

En la Tabla 15 Matriz de características de funcionalidades, se puede observar que se tiene tres tipos de transportes para los equipos utilizados por los clientes de los usuarios de las empresas participantes (según pregunta No. 9 de la encuesta aplicada). Se evaluó las funcionalidades de cada uno de los dispositivos y la posibilidad de conexión.

3.7.1. Pruebas de Ejecución

Para determinar que la infraestructura satisface niveles máximos de carga funcionando a su máxima potencia, se realiza una prueba ejecutando todos los recursos asignados entre cinco diferentes usuarios, ejecutando simultáneamente varios escritorios y aplicaciones a la vez, simulando un trabajo con máximos requerimientos; el rendimiento se ve reflejado a continuación.

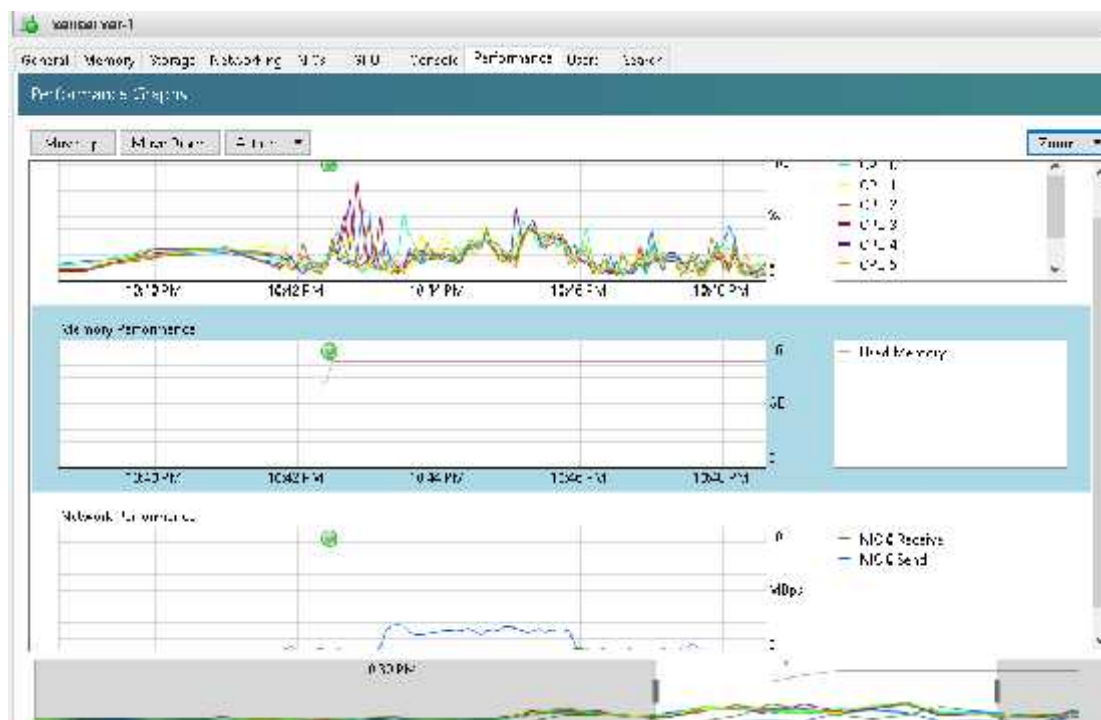


Figura 28 Prueba rendimiento en Servidor 1 con su máxima capacidad

Fuente: (Sistema XenServer)

El aprovisionamiento de los servidores satisface de buena manera a los requerimientos de funcionabilidad, ya que estando ejecutando trabajos con altos niveles de carga el servidor se comporta de manera normal sin llegar a sus límites máximo de capacidad; además, se observa que la red tampoco se llena de tráfico, lo que es un punto positivo para que no exista congestión dentro de la red por la implementación de la solución.

3.8. Ventajas y escenarios del servicio de escritorios y aplicaciones virtuales

Todas las empresas tienen la necesidad de adaptarse al medio, lo que incluye en un momento oportuno, el crecimiento de las mismas. El uso de herramientas tecnológicas y el papel del Departamento de TI representan grandes beneficios en este proceso; sin embargo, también pueden convertirse en grandes dificultades que impidan la implementación ágil del proceso de crecimiento.

Uno de los posibles escenarios es que las herramientas tecnológicas facilitan el trabajo de los trabajadores nuevos en la integración de los procesos productivos; al mismo tiempo los contratistas, distribuidores, trabajadores subcontratados, empleados y directivos que trabajan desde sus hogares o cualquier otro lugar. Son elementos cruciales el acceso a los escritorios corporativos con el fin de registrar y acceder en tiempo real a la información de la empresa.

La atracción y retención de los empleados puede incorporar atractivas alternativas en las que los empleados tengan el acceso a sus lugares de trabajo en cualquier momento y en cualquier lugar. Es así que los empleados, pueden acceder a su trabajo desde casa; en el caso de las empresas en crecimiento que cuentan con un entorno de trabajo amigable y flexible, los empleados tienen más elasticidad en sus puestos de trabajo y sus vidas personales, tanto así que podrían extender sus jornadas laborales ya que pueden trabajar incluso en la noche o durante fines de semana., beneficiando sin duda alguna a la empresa.

Los empleados tienden a mantenerse en puestos de trabajo en los cuales sientan apego y flexibilidad de sus labores, por lo que ésta además de ser una herramienta para la optimización de los recursos, es una estrategia para la atracción y retención del personal en las empresas.

El workshifting es una nueva alternativa en torno al trabajo fuera del espacio físico de las empresas con el uso de dispositivos electrónicos.

Una gran cantidad de usuarios alterna el uso de sus dispositivos “de trabajo” y “personales”. De esta manera, el “trabajo” se define como lo que hacen las personas, sin importar dónde lo hacen. Esta tendencia se vuelve cada vez más fuerte y se conoce como “workshifting” (alternar el lugar de trabajo): modelo posible gracias al uso de tecnologías basadas en la web (América Economía, 2016).

La productividad de las pymes se puede multiplicar, la disminución del tiempo y recursos, aumenta el rendimiento.

En el caso de las subcontrataciones, las empresas pueden maximizar o incrementar su capacidad productiva, ya sea contratando personal para un determinado proyecto o contratando a una empresa encargada de la gestión en nombre del contratante. En estos casos, la virtualización de puestos de trabajo ayuda a la productividad en forma oportuna, facilitando a los subcontratados, herramientas propias de la empresa, manteniendo la seguridad de los datos y otros elementos de propiedad intelectual.

3.9. Buenas prácticas para entrega de servicios virtuales

Luego de tener todos los componentes funcionando, se debe aplicar reglas para mejorar su calidad de servicio, con lo que se pretende implementar una serie de reglas y recomendaciones según la observación realizada en la práctica, con el fin de mejorar el servicio con mayores funcionalidades, los aspectos de mejora son:

- Seguridad.

- Mejora en la experiencia del usuario.
- Tareas programadas.
- Gestión de problemas y limitaciones.
- Licenciamiento Windows

3.9.1. Seguridad

Esta tecnología de escritorios virtuales introduce nuevos retos y desafíos en temas de seguridad, en este ámbito se tiene varios riesgos y es necesario tomar acciones para prevenirlos o corregirlos en caso de ocurrencia.

En algunas ocasiones, los puestos de trabajo no tienen limitaciones en cuanto a usar un computador, de tal manera que el usuario es libre de instalar cualquier clase de programas, permitiendo a los virus causar daños. Es recomendable que los usuarios comunes no tengan permisos para realizar estas acciones y la mejor manera de limitar es configurando sesiones de usuario estándar en cada escritorio persistente.



Figura 29 Configuración de usuario estándar

Fuente: (Sistema operativo Windows)

La gestión de herramientas de seguridad en ambientes de escritorios virtuales es muy similar a la tradicional por lo que se debe contar con este tipo de herramientas para solucionar o prever posibles daños o inseguridades a los sistemas operativos. Se recomienda instalar sistemas de antivirus.

La configuración inicial de la plantilla debe considerar reglas de seguridad a nivel de firewall, ya que de esta forma se gestiona por una sola ocasión las reglas que son replicadas en los equipos clonados.

Se considera una buena práctica proveer de seguridad a la red ya que la plataforma VDI está en el mismo entorno, en este caso se puede utilizar una separación con VLAN's y firewalls.

Dentro del ambiente mainframe⁴, existe un entorno seguro debido a que éste utiliza protocolos de conexión seguros para la transferencia bidireccional de la información; el servidor tunelizador es utilizado para la mencionada transferencia ya que transporta los datos de forma segura mediante SSL.

3.9.2. Mejora en la experiencia del usuario

La experiencia en el uso de las herramientas es una fase indispensable para que el usuario reconozca el entorno de la aplicación de una forma amigable; es decir, que el usuario reconozca a la aplicación como una herramienta básica con la cual sienta satisfacción y se genere una relación hombre/máquina de forma interactiva y armoniosa.

Para conseguir mejoras en la experiencia del usuario, se requiere aplicar buenas prácticas en las que el hardware sea compatible con el software y funcione en múltiples dispositivos.

Las plantillas que tuvieron mejor adaptación con la solución con los protocolos del sistema, luego de las pruebas realizadas de forma satisfactoria son:

⁴ Mainframe: Computadora central utilizada para el procesamiento de datos.

Tabla 16
Sistemas compatibles con la plataforma VDI

Sistema Operativo	Transportes
Windows 7 Ultimate SP1	HTML5 - RDP
Windows 7 Pro SP1	HTML5 - RDP
Windows 10 Pro	RDP
Windows Server 2012 R2	HTML5 - RDP
Windows 8.1 Pro	RDP

En la Tabla 16, se resumen los sistemas operativos y los transportes que permitieron su funcionalidad luego de las pruebas realizadas al resto de versiones de sistemas operativos Windows existentes.

Las características revisadas en la Tabla 16, que no han sido completadas por defecto del sistema, han sido probadas para verificar su funcionalidad, algunas de éstas ya fueron integradas por defecto del protocolo utilizado.

3.9.2.1.Experiencia del Usuario con Transporte RDP

La configuración en los clientes para la interacción multimedia se encuentra en la siguiente dirección de Windows: Inicio>herramientas administrativas>servicios; y, los servicios a ser activados son:

- Windows Audio
- Windows Camera Frame Server

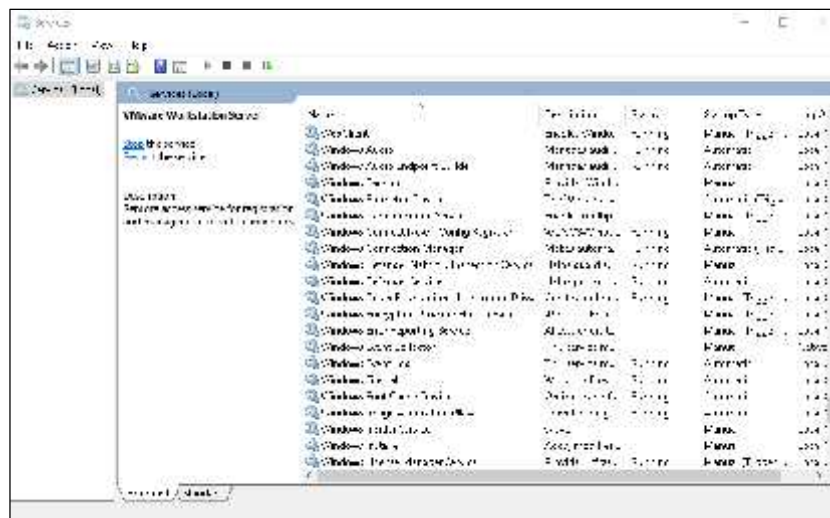


Figura 30 Configuración multimedia remota

Fuente: (Sistema operativo Windows)

La configuración para otorgar el permiso multimedia y otros drivers se encuentran en la siguiente dirección, hacer clic en “Redit” y luego dirigirse a HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\Terminal Server\WinStations\RDP-Tcp\DisableAudioCapture...fAutoClientDrivers...fDisableCam (todos los valores en “cero”).

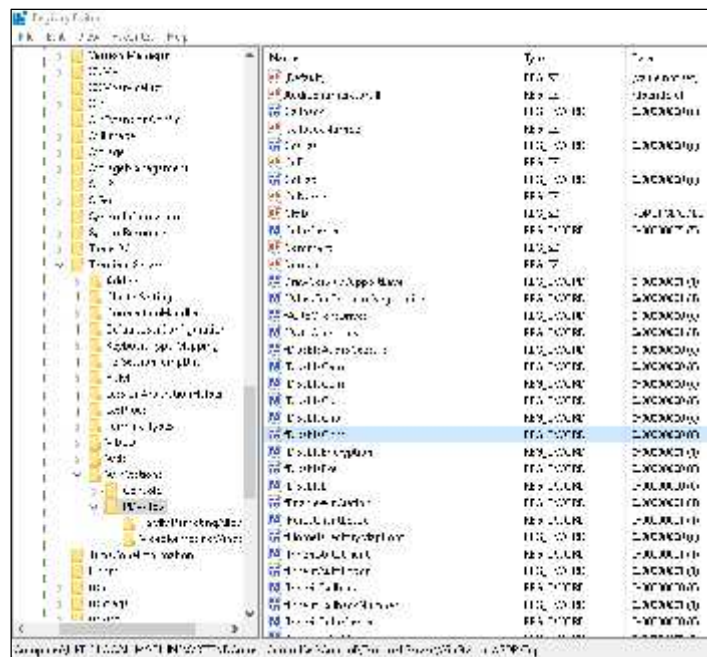


Figura 31 Configuración de registros para mejora de la conectividad

Fuente: (Sistema operativo Windows)

Luego de realizar las configuraciones planteadas, se puede observar una mejora del servicio en las siguientes características.

a) Redirección cámara web

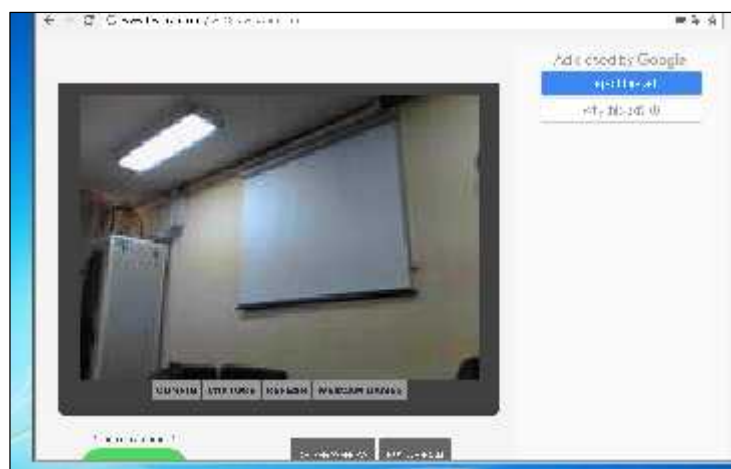
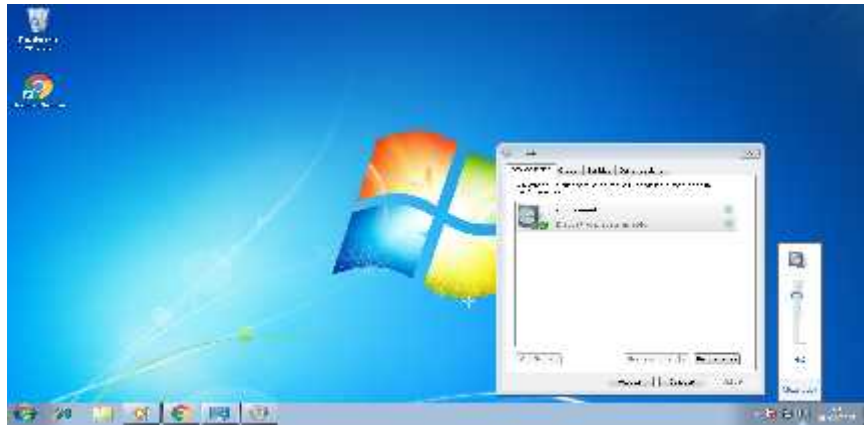
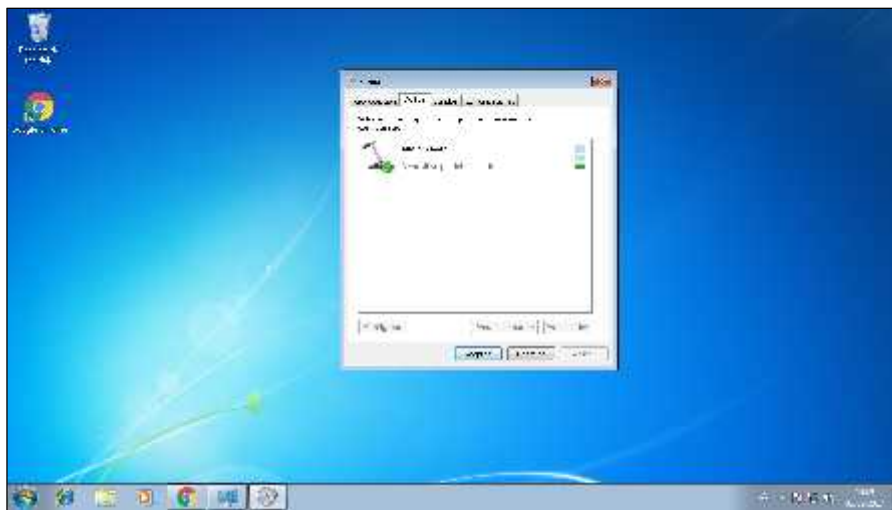


Figura 32 Redirección cámara web

b) Redirección de audio

**Figura 33 Redirección de audio**

c) Redirección de micrófono.

**Figura 34 Redirección de micrófono**

d) Redirección USB y unidades de disco

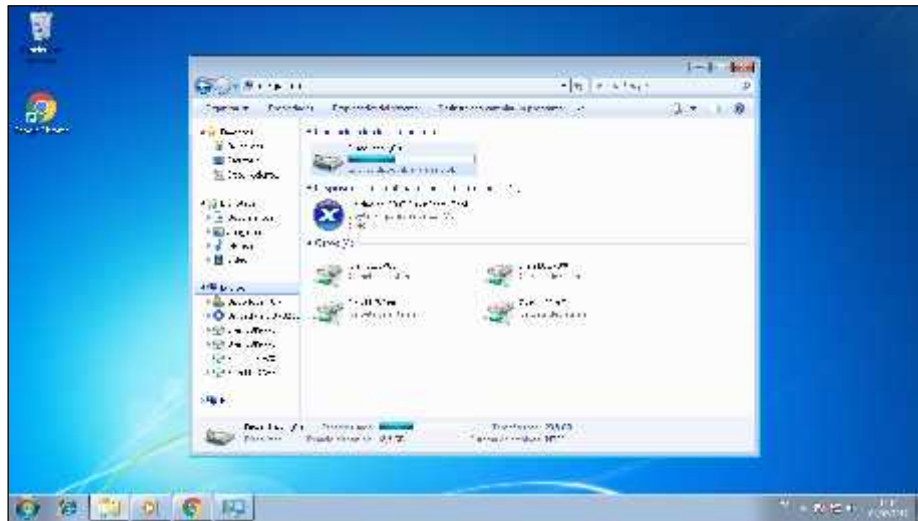


Figura 35 Redirección USB y unidades de disco

e) Ajuste automático de resolución de la pantalla en varios equipos



Figura 36 Ajuste automático de resolución de la pantalla en varios equipos

f) Compatibilidad con Silverlight

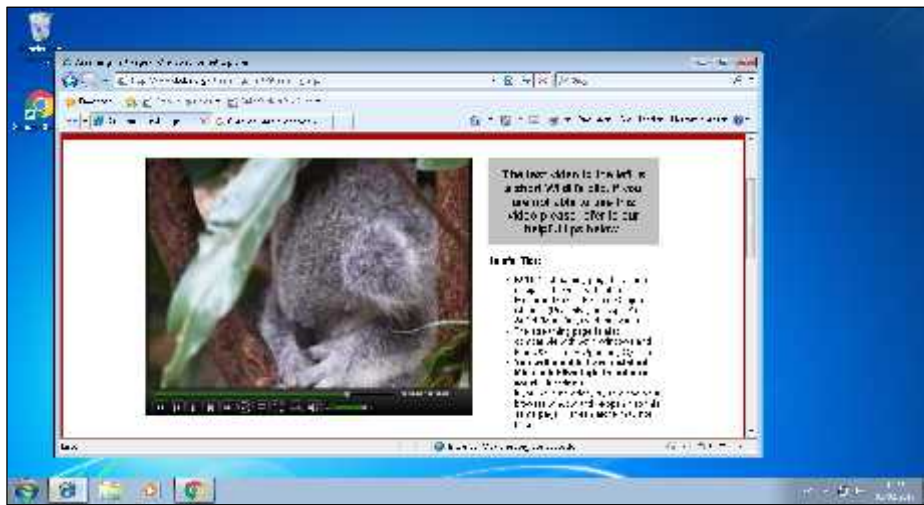


Figura 37 Compatibilidad con Silverlight

g) Compatibilidad del portapapeles entre el escritorio virtual y el local

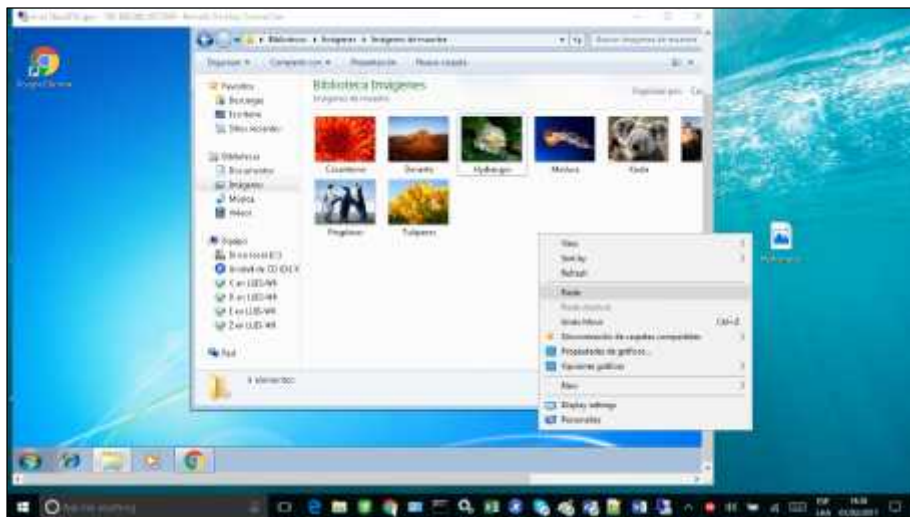


Figura 38 Compatibilidad del portapapeles entre el escritorio virtual y el local

h) Redirección de impresoras locales

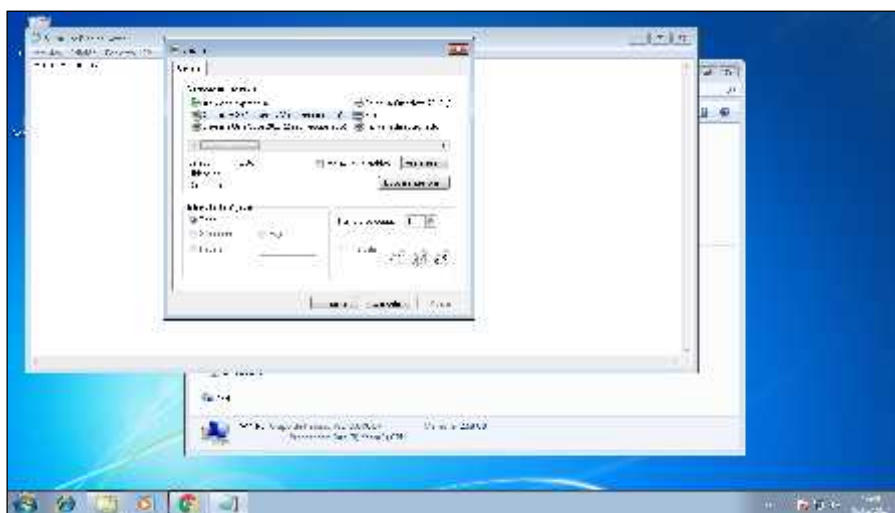


Figura 39 Redirección de impresoras locales

3.9.2.2.Experiencia del Usuario con el Transporte HTML5

El tipo de transporte HTML5 sirve para visualizar la mayoría de los navegadores disponibles en la actualidad; sin embargo, tiene varias limitaciones ya que debe ser un transporte ligero para que funcione correctamente en HTML5, por esta razón tiene un mayor número de limitaciones que el transporte RDP.

La limitación más evidente es en este tipo de transporte es el estilo de visualización, muestra un escritorio con rasgos básicos.

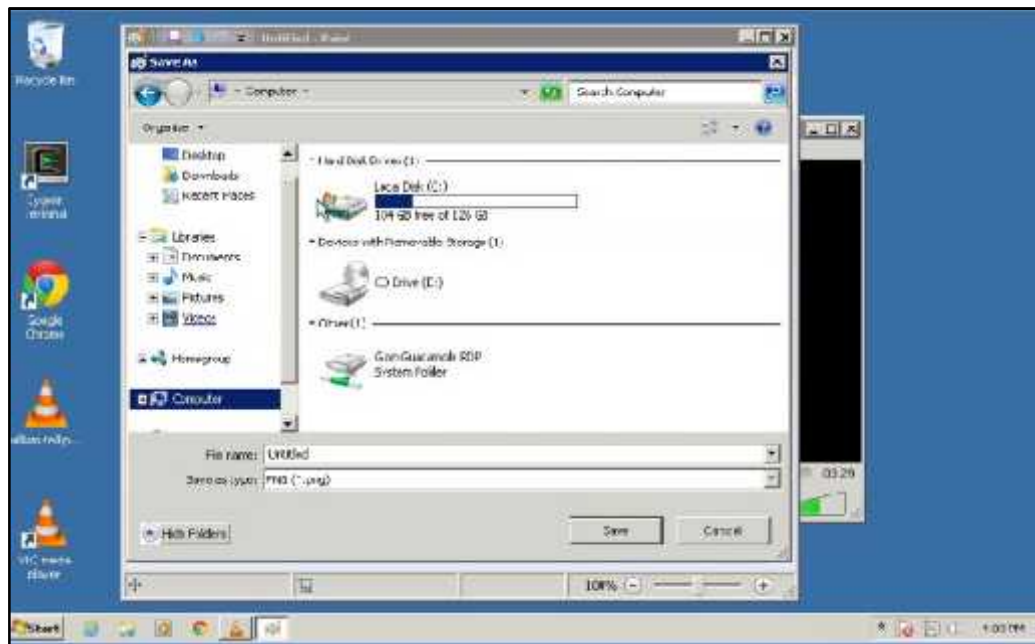


Figura 40 Experiencia visual con transporte HTML5

Se puede evidenciar que el transporte HTML5 tiene muchas limitaciones en su redireccionamiento de las funcionalidades entre el cliente y el escritorio virtual, se recomienda utilizar este tipo de transporte cuando se requiera tener un uso básico del escritorio virtual; sin embargo, el transporte HTML5 funciona en la mayoría de dispositivos Windows, Mac OS, iOS, Android, Windows Mobile.

Entre las funcionalidades más destacadas del HTML5 se encuentra la forma de impresión, ya que no hace una redirección con las impresoras locales; y en su lugar, realiza una descarga del archivo a la máquina local.

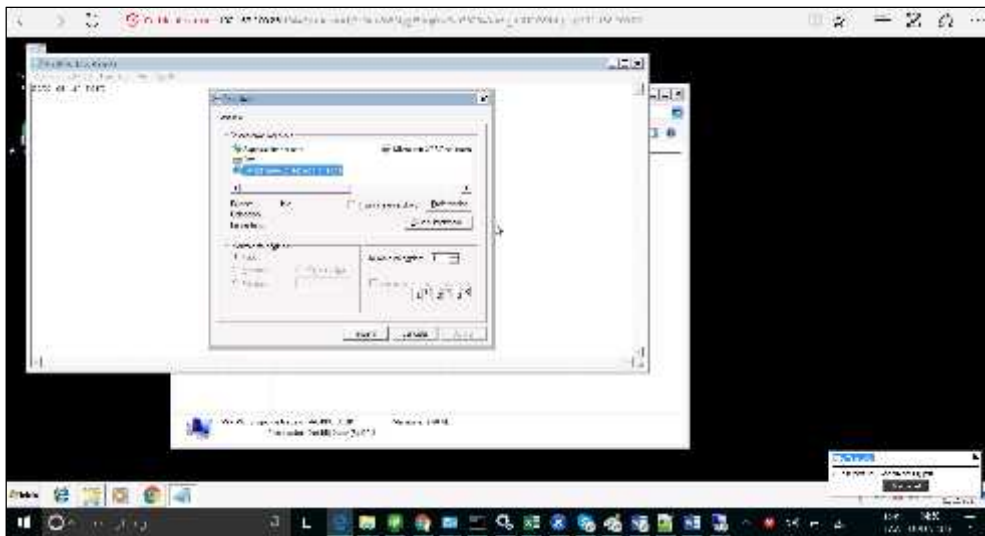


Figura 41 Impresión con transporte Guacamole⁵

3.9.2.3.Experiencia del Usuario con el Transporte RDS (aplicaciones virtuales)

Al igual que en los escritorios persistentes y virtuales, las aplicaciones virtuales utilizan el mismo protocolo combinado con un sistema operativo Windows Server 2012 R2, tiene total integración en sus funcionalidades, de la misma forma que el protocolo RDS para los escritorios virtuales; por esta razón RDS tiene las mismas funcionalidades.

La configuración que se realiza en los clientes es la misma que en los escritorios virtuales para RDS, es la misma que se efectuó para RDP, este procedimiento se encuentra documentado en la Figura 30 Configuración multimedia remota, y en la Figura 31 Configuración de registros para mejora de la conectividad.

Luego de realizar las configuraciones planteadas, se puede observar una mejora del servicio en las siguientes características.

⁵ Guacamole es una herramienta de software libre que trabaja sobre el protocolo RDP, su presentación es a través de HTML5 y no requiere de complementos o software en la parte del cliente, únicamente un navegador web.

a) Redireccionamiento de audio y micrófono

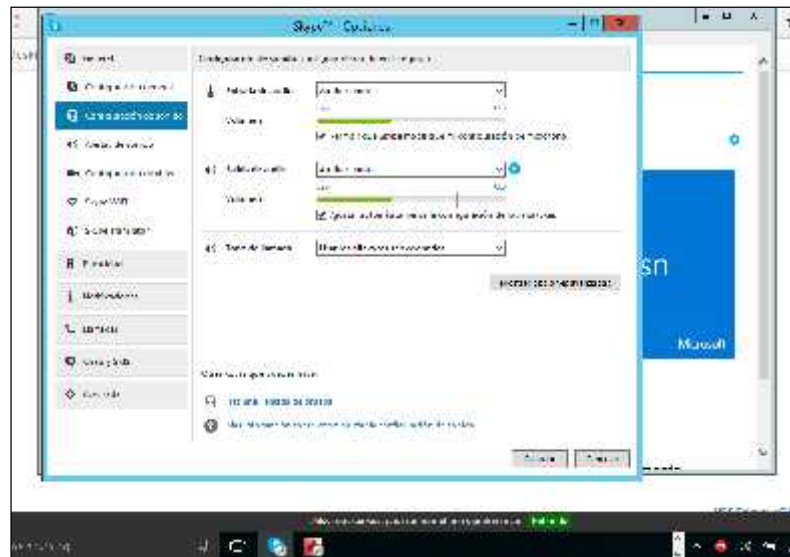


Figura 42 Redireccionamiento de audio y micrófono

b) Redirección de cámara web

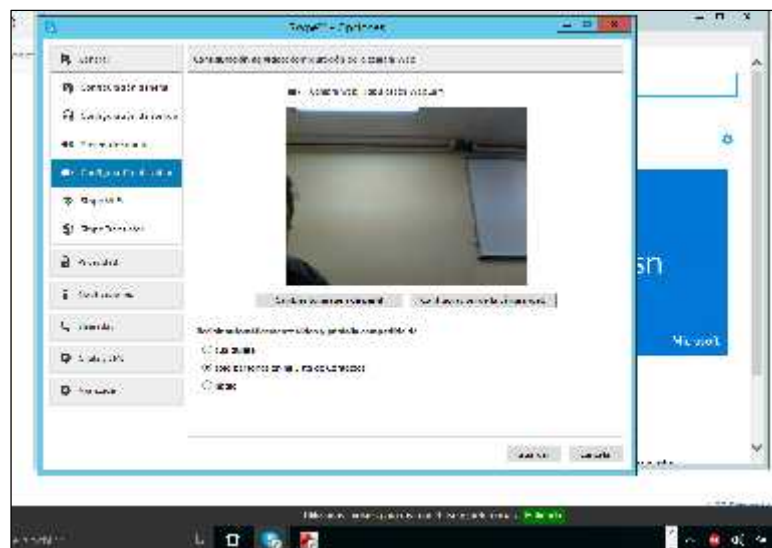


Figura 43 Redirección de cámara web

c) Conexiones múltiples de la misma aplicación

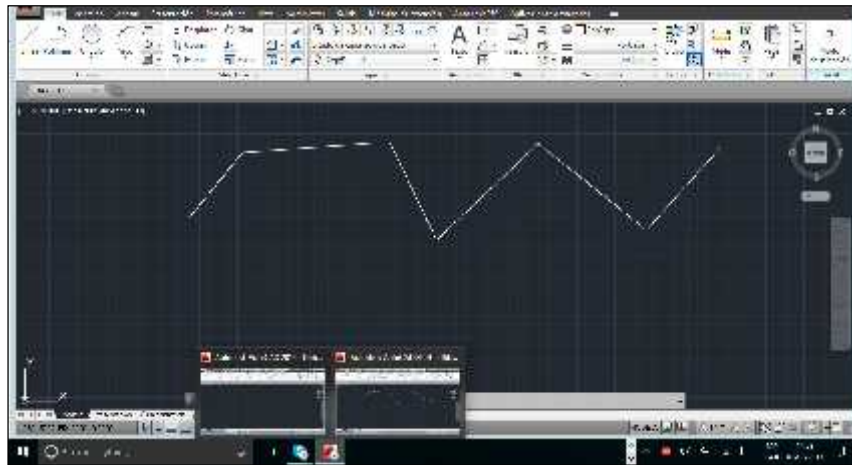


Figura 44 Conexiones múltiples de la misma aplicación

d) Redirección de impresoras locales



Figura 45 Redirección de impresoras locales

3.9.2.3.1. Experiencia del Usuario con el Transporte RDS en dispositivos móviles

En primera instancia, UDS tiene una limitación transportando aplicaciones a los dispositivos móviles mediante su interface de usuario. Una alternativa para aprovechar esta característica es colocar un cliente RDS (RD Client) en los dispositivos móviles para ejecutar una conexión con el servidor.

La configuración del cliente tiene dos parámetros:

Feed URL: Es la dirección para conectarse con el servidor, [https://\(dirección del servidor\)/rdweb/feed/webfeed.aspx](https://(dirección del servidor)/rdweb/feed/webfeed.aspx)

User Name: Es el nombre de usuario registrado en el servidor, usuario@dominio



Figura 46 Cliente RDS para dispositivos móviles

Para el correcto funcionamiento de la alternativa, es necesario que el usuario descargue la aplicación RD Client⁶ del App Store de cada uno de los dispositivos.

⁶ **RD Client:** Es una aplicación de Microsoft que permite la conexión, administrando las aplicaciones virtuales.

Si las aplicaciones fueron configuradas correctamente, las aplicaciones se visualizarán de la siguiente manera:

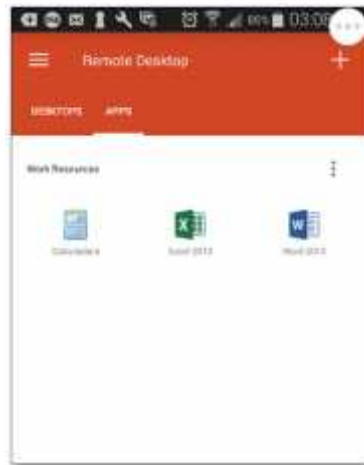


Figura 47 Aplicaciones dentro del cliente RDS

La experiencia del usuario en el uso de las aplicaciones móviles es más satisfactoria con el uso de dispositivos que incorporen teclado y mouse adaptables.



Figura 48 Equipo móvil con periféricos adaptables

Fuente: (overwhelmingfreetime, 2017)

Con los elementos comentados, el usuario tiene una experiencia más óptima ya que a través de esta alternativa se ofrece un mejor servicio para el usuario, tal como se aprecia en la Figura 47.



Figura 49 Aplicación virtual en dispositivo móvil

3.9.3. Optimización OS

Dentro de la plantilla de los sistemas operativos es necesario agregar diferentes tareas para realizar de forma automática mantenimiento preventivo.

El disco duro realiza tareas de leer, escribir y borrar datos, y todo este uso produce que se creen muchos huecos vacíos en la superficie del mismo, alterando sectores que contienen datos, para optimizar se programa una desfragmentación, lo recomendable es que sea semanal y en horario no activo debido a la jornada semanal de trabajo. Dentro de propiedades de disco se encuentra la desfragmentación.

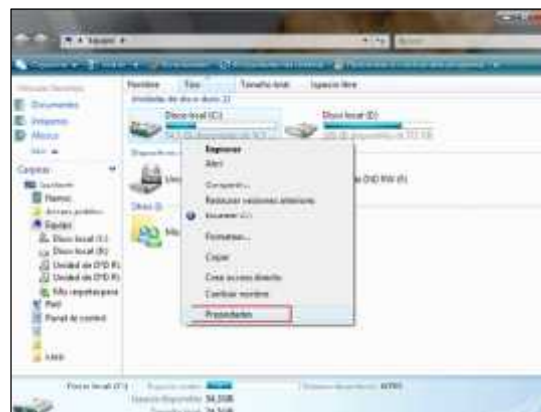


Figura 50 Propiedades de disco

Luego se programa la desfragmentación con una frecuencia, día y hora lo recomendable es que se haga en horario de mantenimiento o de poco uso.



Figura 51 Propiedades de fragmentación de disco

Fuente: (Windows)

Ahorrar recursos es favorable para tener un sistema más óptimo, y Windows permite seleccionar opciones para mejorar el rendimiento.

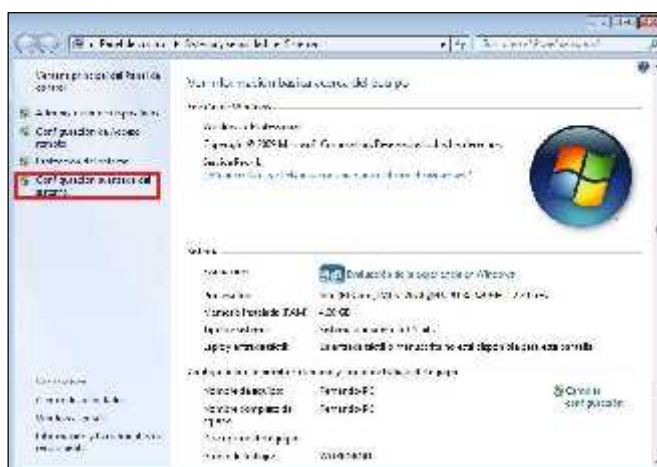


Figura 52 Configuración avanzada del sistema

Fuente: (Windows)

Aquí se selecciona la opción **Ajustar para obtener el mejor rendimiento**, o **Personalizar** si se requiere seleccionar elementos puntuales.

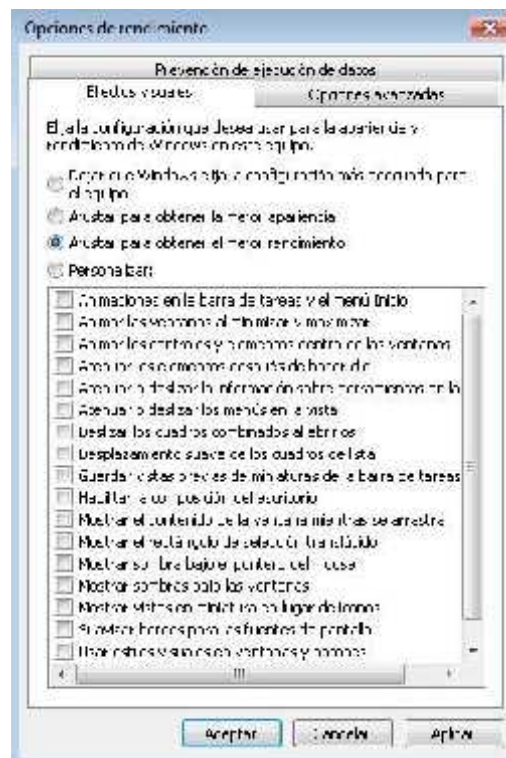


Figura 53 Ajustar rendimiento

Fuente: (Windows)

Para que los cambios tengan efecto, es necesario reiniciar el sistema.

3.9.4. Gestión de problemas y limitaciones

Con el fin de gestionar los problemas presentados en la ejecución del servicio, es necesario llevar un registro de los incidentes y elaborar un plan de contingencia que facilite la solución preventiva de errores presentados; además, es de vital importancia que al generarse nuevos problemas, éstos sean documentados para alimentar el registro.

Una buena práctica en la solución de errores es hacer Snapshot⁷ a las máquinas virtuales; de esta forma, si se realiza algún cambio, actualización o se registra un problema, se puede regresar hasta el momento en donde se hizo el Snapshot.

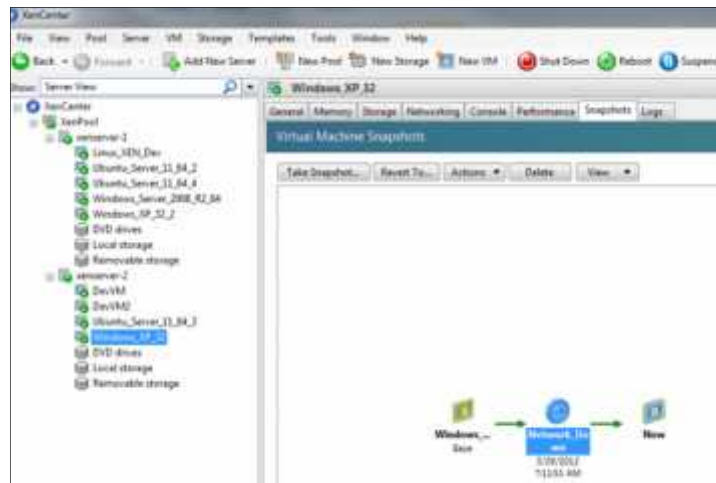


Figura 54 Uso de Snapshot en incidentes

Los problemas sin resolución se convierten en limitaciones, que en este caso viene dado por el transporte HTML5 porque no funciona con todas las versiones de los sistemas operativos como por ejemplo en las versiones de Windows 10, Figura 54 Limitación del Transporte HTML5 con Windows 10, el cual es una limitación que en este caso es depende del desarrollo como tal de UDS y deberá esperar una solución o una actualización del sistema mediante el programa de suscripción.

⁷ Snapshot: Es un punto de restauración que hace una copia instantánea de un volumen virtual (únicamente de los registros de cambio de un disco virtual original).

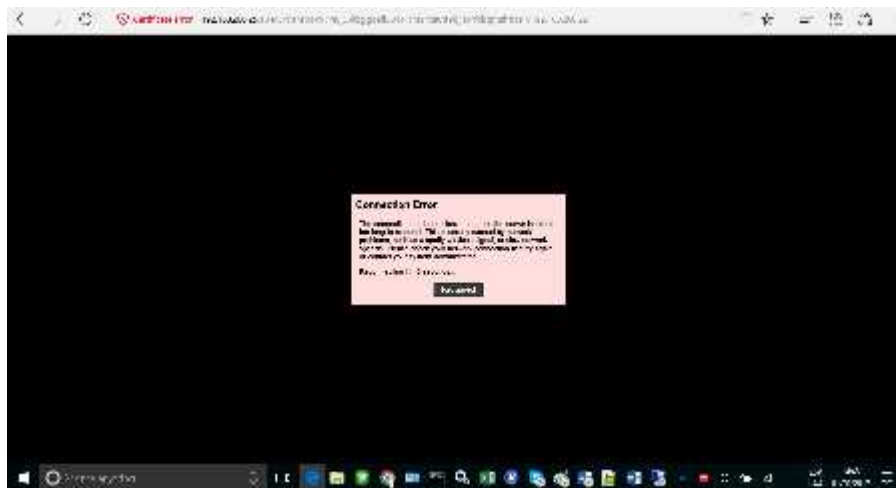


Figura 55 Limitación del Transporte HTML5 con Windows 10

Un ahorro significativo de energía es que las máquinas virtuales no estén encendidas o en su máxima potencia cuando no se estén utilizando; se debe incluir una política de ahorro en la empresa, de tal manera que los equipos sean apagados o suspendidos durante las horas no activas y reanuden sus sistemas en horarios laborables.

Sin embargo, los sistemas utilizados en la plataforma incurren en una limitación debido a que XenServer ni UDS no incluye un mecanismo automático para el encendido/apagado, por lo tanto la tarea de encender y apagar las máquinas se debe hacer de forma manual como se lo realiza tradicionalmente. Otra alternativa con un ahorro de energía menor es suspender con la configuración de energía de Windows como se aprecia en la Figura 55 Configuración de energía para la suspensión.

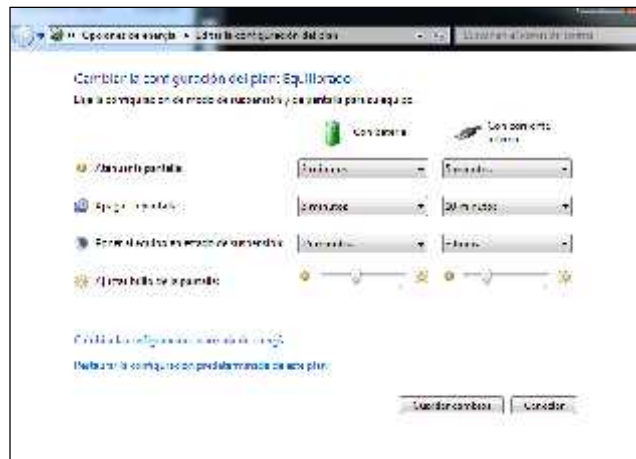


Figura 56 Configuración de energía para la suspensión

3.9.4.1.Licenciamiento de Windows

Es una buena práctica utilizar sistemas operativos con licencias activas ya que de esta forma se garantiza una cobertura legal según la EULA de Windows⁸.

De acuerdo a las condiciones de uso de las licencias de Microsoft, se establece que “los sistemas operativos Windows se licencian por dispositivo. Dado que una máquina virtual no lo es, tenemos que licenciar el dispositivo en el que corre dicha máquina virtual, o el dispositivo desde el que se accede a ella” (Microsoft TechNet, 2009).

Como parte de una práctica enmarcada en el ámbito legal, se tomó como alternativa la contratación de licencias “virtual keys” para activar e instalar instancias virtuales, cabe destacar que este tipo de licencias son más económicas que una licencia COA⁹.

⁸ **EULA:** Contrato de Licencia para el Usuario Final, en el cual Microsoft establece las condiciones de uso de su software.

⁹ **COA:** Certificado de autenticidad, etiqueta que se pega en los equipos.

En el ámbito de las aplicaciones virtuales se debe utilizar un tipo de licencia llamada CAL¹⁰ de RDS, estos proporcionan licencias temporales a los dispositivos que se conectan a las aplicaciones, luego de terminada la sesión, CAL de RDS vuelve a estar disponible para otro dispositivo.

Las CAL de RDS se distribuyen en paquetes de licencias para cincuenta dispositivos en adelante.

¹⁰ **CAL de RDS:** Client Access Licence, es una licencia que dan los fabricantes de software a programas que son instalados en un servidor, para la conexión desde dispositivos clientes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados de recolección de información

A continuación se muestra los resultados de las encuestas aplicadas a pequeñas y medianas empresas de acuerdo a la muestra seleccionada. Cabe recalcar que la información recopilada con el uso de este instrumento de recolección secundaria refleja la opinión de los usuarios en cuanto a sus preferencias y limitantes del uso de aplicaciones y escritorios virtuales.

Encuesta:

1. *¿Ha oído hablar sobre el modelo de cloud computing?*

Tabla 17

Conocimiento de modelos cloud

Opción de Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	42	95%
NO	2	5%
Total	44	100%



Figura 57 Conocimiento de modelos cloud

2. *¿Su empresa tiene interés en la implementación de un nuevo modelo de cloud computing que brinde soluciones tecnológicas y mejore la optimización de los recursos de la organización?*

Tabla 18

Nivel de Interés Modelos Cloud

Opción de Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Ningún Interés	7	16%
Poco Interés	4	9%
Mediano Interés	12	27%
Alto Interés	14	32%
Mucho Interés	7	16%
Total	44	100%

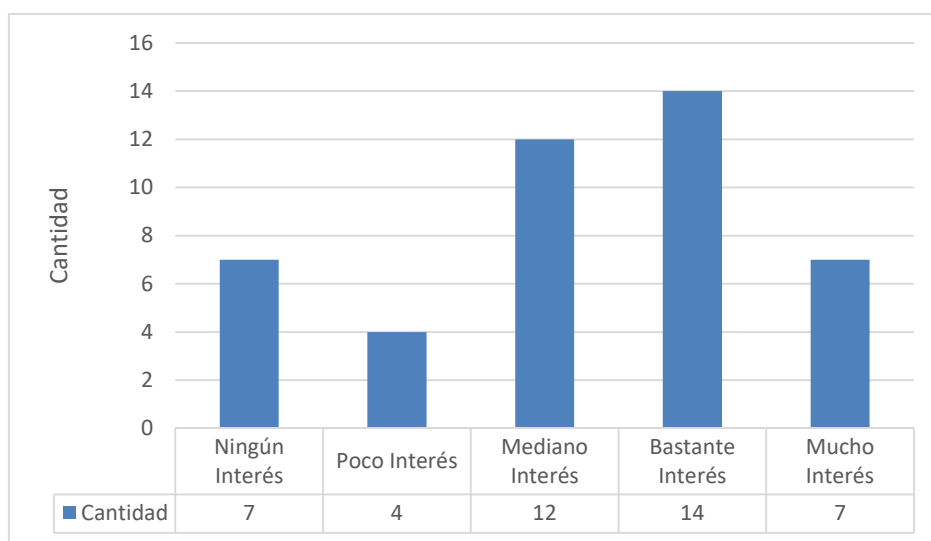


Figura 58 Nivel de Interés Modelos Cloud

3. *¿Qué tipo de alojamiento utiliza o estaría dispuesto a utilizar para un servicio cloud?*

Tabla 19

Tipo de alojamiento cloud

Opción de Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Nube Privada	33	75%
Nube Pública	11	25%
Ninguno	0	0%

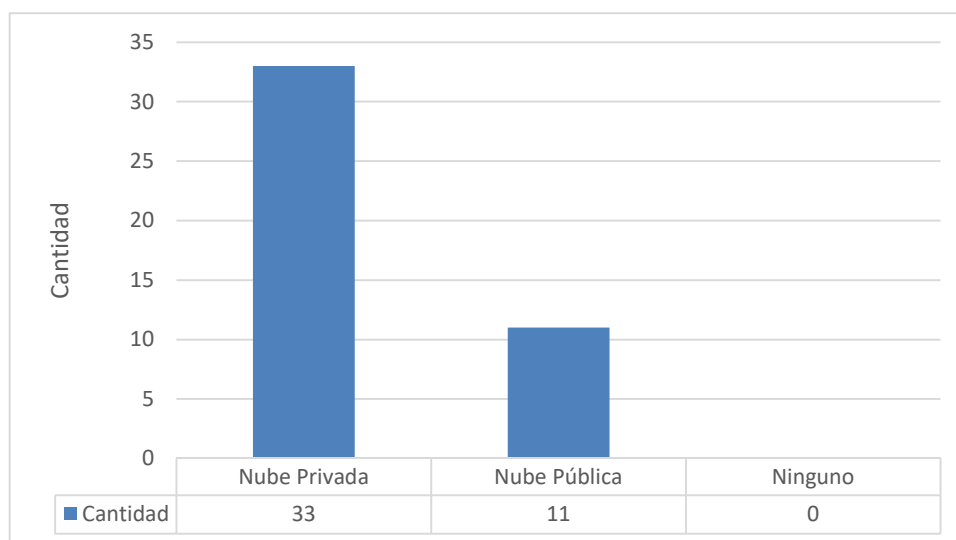


Figura 59 Tipo de alojamiento cloud

4. *¿Tiene la empresa un área dedicada a los servidores?*

Tabla 20

Área de servidores

Opción de Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	19	86%
NO	3	14%

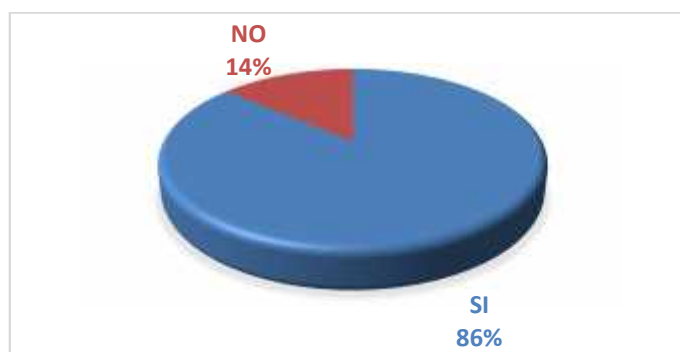


Figura 60 Área de servidores

5. *¿Cuáles son los principales beneficios que usted considera importantes al implementar una nube privada con escritorios virtuales en la empresa?*

Tabla 21

Beneficios del uso de cloud computing

Opción de Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Mantenimiento centralizado	15	68%
Optimización de resolución de problemas	19	86%
Respaldo de la información de la empresa.	17	77%
Designar la responsabilidad del buen funcionamiento de todas la pc a una empresa.	14	64%
Tener una herramienta escalable y poder designar dinámicamente recursos a un computador.	14	64%
Reducción de costos en la adquisición de hardware y software.	20	91%
Otros	0	0%

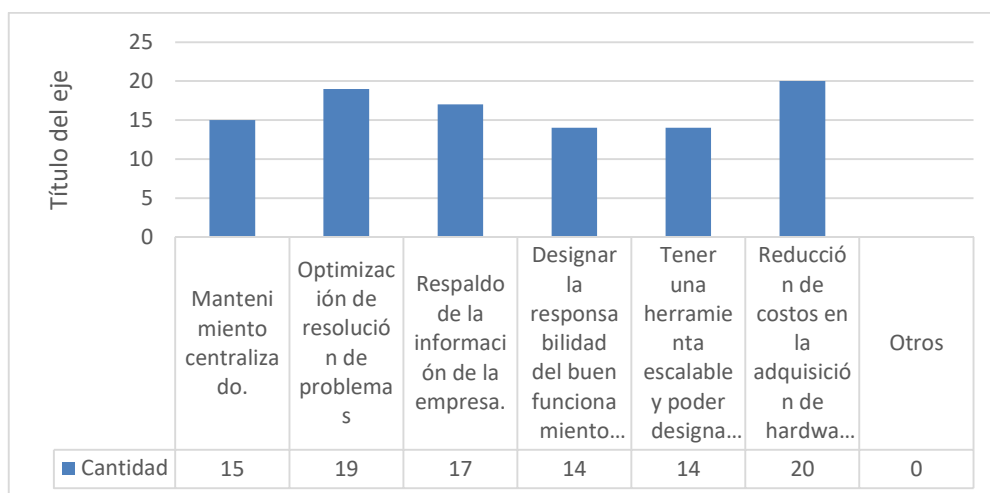


Figura 61 Beneficios del uso de cloud computing

6. ¿Qué dispositivos de comunicación utilizan comúnmente los usuarios dentro de la empresa?

Tabla 22
Dispositivos de comunicación comunes

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Windows	44	100%
Linux	0	0%
MacOs	22	50%
Androide	44	100%
Iphone iOS	44	100%
Windows Mobile	18	41%

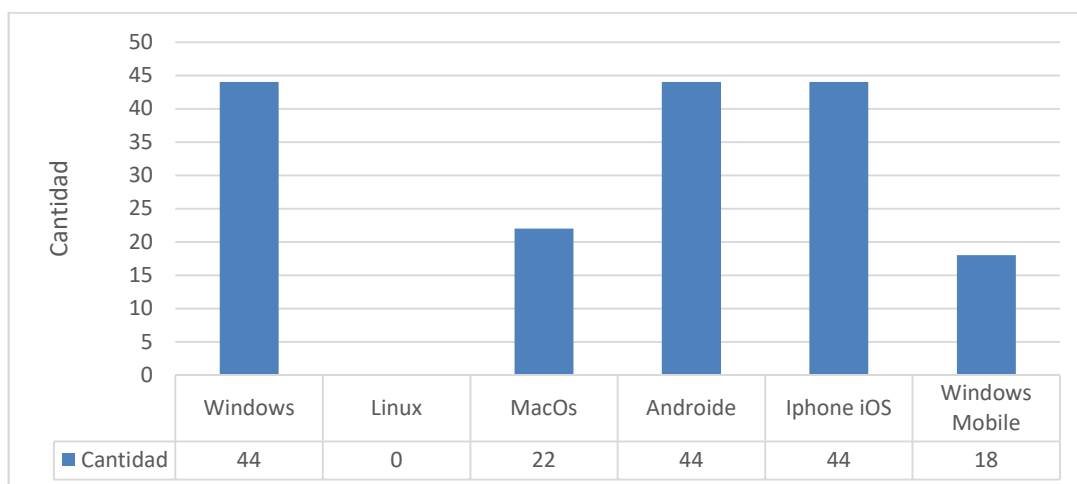


Figura 62 Dispositivos de comunicación comunes

Análisis:

Una vez que se ha tabulado los datos recopilados en las encuestas realizadas, se llegan a las siguientes conclusiones:

- El 95% de los encuestados conocen sobre el modelo cloud computing, por lo que se establece que el nivel de aceptabilidad representa una gran oportunidad para que las grandes y medianas empresas puedan implementar este tipo de tecnología en sus organizaciones.
- Alrededor de 14 pequeñas y medianas empresas tienen “alto interés” en la implementación de un nuevo modelo de cloud computing que brinde soluciones tecnológicas y mejore la optimización de los recursos de la organización, por lo que se podría brindar soluciones oportunas a bajo costo.
- El tipo de alojamiento que las empresas utilizan o estarían dispuestos a utilizar para un servicio cloud son las nubes privadas, lo que denota la preferencia de mantener los equipos de servidores dentro de infraestructuras físicas propias, lo que pudiera significar la posibilidad de aumento de su nube privada con servicios de escritorios y aplicaciones virtuales.

- Entre los principales beneficios de la implementación de una nube privada con escritorios virtuales en las empresas, los encuestados rescatan que existiría una reducción de costos en la adquisición de hardware y software (91%), así como un mejor respaldo de la información de las organizaciones (77%) y un mantenimiento centralizado. Con esto se puede evidenciar que a pesar del desconocimiento de la mayoría de los beneficios que aporta esta solución tecnológica, existe una oportunidad para incursionar con soluciones más competitivas.
- Considerando que la plataforma de virtualización se trabaja en el ámbito del software libre, se observa en la encuesta que el total de las empresas encuestadas trabajan con Windows y ninguna de las encuestadas utiliza Linux; además, se evidencia que 22 de las empresas encuestadas trabajan con MacOS. Considerando que UDS Enterprise solamente utiliza sistemas Windows o Linux, se descarta la posibilidad de uso de sistema operativo Linux, quedando Windows como el sistema más utilizado en las empresas siendo el aplicado para la implementación del prototipo.

4.2. Factibilidad Técnica

Los proyectos que concluyen con éxito se inician con una fase de pruebas para dar paso a un entorno de producción. Las pruebas permiten al personal técnico rediseñar, probar y optimizar la estructura del proyecto.

Se realizó una estructura base con todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento y con características de escalabilidad; con esto se pretende tener un punto de partida, con la capacidad de crecimiento según la necesidad del cliente.

Después del análisis realizado en las pruebas de funcionamiento, se puede confirmar la correcta convergencia y comunicación entre el software y el hardware utilizado en este proyecto de investigación, lo que tiene como resultado una solución óptima con la aplicación de buenas prácticas.

Según los parámetros expuestos, se concluye que la implementación de escritorios y aplicaciones virtuales es totalmente factible para montar una nube privada en pequeñas y medianas empresas.

El estudio de factibilidad técnica considera que la organización debe tener personal con la experiencia técnica requerida para diseñar, implementar, operar y mantener el sistema propuesto; y, contar con la información técnica necesaria expuesta en este trabajo de investigación.

Si el personal no cuenta con la experiencia necesaria, puede desarrollarse un programa de capacitación con el fin de que se adquieran los conocimientos necesarios para la operatividad del proyecto, o en su defecto se podría incorporar nuevo personal técnico o recurrir a consultores externos que puedan prestar asesoramiento.

Cabe recalcar que el presente proyecto es adaptable a las necesidades de cada empresa por lo que se puede aumentar o quitar componentes de hipervisores de la infraestructura propuesta. Se puede también virtualizar los puestos físicos de trabajo a puestos virtuales permitiendo acceder a los puestos de trabajo físicos de la empresa de forma remota. Esto es gracias a la característica de servicio de escritorios persistentes asociados por IP.

4.3.1 Factibilidad Económica

La investigación de proyectos para determinar la factibilidad de la implementación de una idea tecnológica nace gracias que existen brechas o detalles técnicos, económicos y operacionales que necesitan cobertura y desarrollo, como por ejemplo los costos, tiempos, calidad, prestaciones, entre otros.

En este trabajo se puede comprobar que la posibilidad de implementar una solución con el uso de escritorios y aplicaciones virtuales con Software Libre, es viable; se puede impulsar su ejecución en empresas, planteles educativos o cualquier

otra organización que lo requiera ya que de esta forma se consigue una optimización de los recursos disponibles.

Además, se presenta un análisis de los costos directos e indirectos para ejecutar una plataforma básica de escritorios y aplicaciones virtuales que resulte escalable y práctica.

La fase de pruebas se ha realizado tomando en consideración un número de diez usuarios, por lo que a partir de esa premisa se calculan los costos e indirectos referenciales.

4.3.1. Costos Directos

Los costos directos de este proyecto de investigación corresponden a la inversión inicial, que incluye la adquisición e implementación de todos los componentes necesarios para ejecutar la plataforma VDI.

4.3.1.1. Costos de Hardware

La implantación de la solución requiere los siguientes elementos detallados en la Tabla 23 Costos de hardware.

Tabla 23
Costos de hardware

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
HARDWARE SERVIDOR			
Chasis HP Proliant 360 g5 / RAID P400i	2	\$350,00	\$700,00
Memoria 4 Gb PC2-5300F555-11	16	\$30,00	\$480,00
Procesador 2x 3.0GHz X5450 Quad Core	4	\$230,00	\$920,00

Disco 146 Gb SAS	2	\$90,00	\$180,00
Disco SATA 2 Tb	2	\$120,00	\$240,00
Disco SATA 320 GB	2	\$60,00	\$120,00
Fuente de Poder	2	\$120,00	\$240,00
ELEMENTOS DE RED			
Rack Mount Kit	1	\$690,00	\$690,00
Switch 16 port D-link 10/1000 Fast Ethernet	2	\$80,00	\$160,00
Router de Borde Mikrotik RB951Ui-2HnD 5 LAN	1	\$120,00	\$120,00
ELEMENTOS DE ENERGIA			
UPS NOBREAK 3000va on-line	1	\$690,00	\$690,00
TOTAL			\$4.540,00

Fuente: (Accecompu, 2016)

Los precios de la Tabla 23 Costos de Hardware, son referenciales para una estructura básica los cuales pueden variar dependiendo el número de servicios.

4.3.1.2. Costos de Software

Los costos de software no dependen de una licencia para su funcionamiento al ser un software libre; por lo que tienen un modelo de suscripción mediante soporte y actualizaciones dependiendo el número de usuarios.

UDS Enterprise proporciona una licencia gratis para un número máximo de diez usuarios, sin límite de tiempo; en el caso de requerir una licencia para una mayor cantidad de usuarios, es necesaria la contratación de una nueva suscripción, en el siguiente link es posible encontrar los precios referenciales de las suscripciones disponibles: <https://www.udsenderprise.com/es/uds-enterprise/precios/>

Tabla 24
Costos de software

	Cantidad	Años de la Solución	Valor por Año	Valor Unitario	Valor Total
Suscripción paquete hasta 10 usuarios UDS Enterprise	1	3	\$ 0	\$ 0	\$0,00
Licencia Retail Windows 7 Ultimate SP1	10	3	n/a	\$30,00	\$300,00
Licencia Retail Windows Server 2012 R2 Datacenter 64-bit	1	3	n/a	\$130,00	\$130,00
Licencia Retail Suit of Windows Office 2013	1	3	n/a	\$60,00	\$60,00
Licencias Retail CALs de RDS (Pack 50 CALs)	1	3	n/a	\$200,00	\$200,00
Total				\$420,00	\$690,00

Fuente: (uniqsoftware, 2016) (udsenterprise, 2016)

Nota: Conforme se expuso en el análisis de la encuesta aplicada, existe una tendencia de trabajo con el sistema operativo Windows en los usuarios, por este motivo se utiliza éste sistema operativo considerando que en el ambiente de implementación, la plataforma de virtualización pertenece a un software libre, pero el sistema operativo Windows, no.

4.3.1.3. Costos de Implementación

Los costos promedio en base al tiempo empleado y los conocimientos necesarios para la implementación de la solución, es mostrado en la siguiente tabla, independientemente de que el trabajo de implementación sea realizado por los técnicos del departamento de TI o por una empresa outsourcing¹¹ de servicios de tecnología:

Tabla 25
Costos de implementación

Solución	Tiempo empleado	Costo por hora	Costo total
Ensamblaje de equipos	4 horas	\$20,00	\$80,00
Instalación de los hipervisores	1 horas	\$20,00	\$20,00
Instalación y configuración UDS Enterprise	3 horas	\$20,00	\$60,00
Creación de las plantillas	8 horas	\$20,00	\$160,00
Creación de máquinas virtuales	3 horas	\$20,00	\$60,00
Pruebas de funcionamiento	6 horas	\$20,00	\$120,00
Transferencia de conocimiento	8 horas	\$20,00	\$160,00
Imprevistos	3 horas	\$20,00	\$60,00
Total			\$720,00

Fuente: (Accecompu, 2016)

Otro costo normalmente aplicado por empresas especializadas en la solución es el soporte de servicios profesionales de la empresa que brinda la solución tecnológica.

¹¹ Outsourcing: Subcontratación de servicios tecnológicos.

Las empresas contratantes de la solución deben trabajar conjuntamente con personal interno y externo para el mantenimiento y soporte.

A continuación se detalla una tabla referencial de costos.

Tabla 26

Soporte de servicios profesionales contratados a UDS Enterprise

Soporte	Cantidad	Años de la Solución	Valor Unitario	Valor por año	Valor Total
Costo de Soporte Técnico Remoto especializado UDS Enterprise	3 horas	3	\$70,00	\$70,00	\$210,00

Fuente: (udsenterprise, 2016)

Los costos de administración de la solución se traducen en horas de trabajo empleadas por el personal técnico interno.

Tabla 27

Costos de personal técnico

	Valor Sueldo	Tiempo empleado (diario)	Costo por hora	Costo anual	Años de la Solución	Valor Total
Costo Mensual de un ingeniero (salario)	\$1000	1	\$ 4,17	\$ 1.500,00	3	\$ 4.500,00

El ingeniero contratado como personal técnico, en este caso proveerá el servicio de help desk ya que el número de usuarios de la solución no amerita la contratación de personal exclusivo para este servicio.

4.3.2. Costos Indirectos

Los costos indirectos están relacionados indirectamente dentro de la plataforma; sin embargo, corresponden a servicios necesarios.

Los costos más relevantes son los costos de energía y Down-time de la plataforma.

4.3.2.1. Costos Down-time de la plataforma

La solución como antes descrito está orientada a empresas pequeñas y medianas.

El mantenimiento se puede realizar en la noche o días no hábiles; por lo que el costo se traduce a horas extras en el departamento de T.I.

Tabla 28

Costos down-time de la plataforma

	Valor Sueldo	Número de mantenimientos requeridos	Número de horas por mantenimiento	Costo por hora	Costo por mantenimiento por año	Años de la solución	Valor Total
Costo Mensual de un ingeniero (salario)	\$ 1.000,00	3	2	\$ 4,17	\$ 25,00	3	\$ 75,00

4.3.2.2. Costos por Energía

En este punto se considerara valores de consumo actuales, que consumirá la plataforma con los equipos anteriormente mencionados.

Tabla 29

Consumo de energía de la plataforma

Cantidad	Equipo	Kva
2	HP 360 G5	1,6 Kva
1	Switch 16 port D-link 10/1000 Fast Ethernet	0,05 Kva

1	Mikrotik RB951Ui-2HnD	0,05 Kva
	Total	1,7 Kva

Con los resultados con los equipos trabajando a toda su capacidad podemos sacar el valor de energía multiplicando por el factor de potencia que es 0.8.

$$\text{Energía} = \text{Kva} * 0.8$$

$$\text{Energía} = 1,7 \text{ Kva} * 0.8$$

$$\text{Energía} = 1,36 \text{ Kva}$$

A continuación se calcula el consumo de energía anual consumido por una plataforma base para el funcionamiento de la solución.

Tabla 30

Costos de energía

	Hora	Día	1 Año	3 Años	Costo x KW/h	Costo Anual	Costo Total
Plataforma	1,36	32,64	11.913,60	35.740,80	0,08	\$ 953,06	\$ 2.859,20
Base	KWh	KWh	KWh	KWh	ctvs./KWh		

Fuente: (El Comercio, 2016)

Los costos de energía consumida dependen del número de plataformas base que se requiera para satisfacer la demanda del cliente.

4.3.3. Cálculo del TCO (Costo Total de Propiedad)

El cálculo del TCO (Costo Total de Propiedad) se realiza sumando los costos directos y los indirectos.

$$\sum \text{Costos Directos} + \sum \text{Costos Indirectos}$$

Tabla 31
Costo Total de Propiedad

	Valor Anual	Valor Total
Costos Directos		
Costos de Hardware	\$ 4.540,00	\$ 4.540,00
Costos de Software	\$ 690,00	\$ 690,00
Costos de Implantación	\$ 720,00	\$ 720,00
Costo de Soporte UDS	\$ 70,00	\$ 210,00
Costo Personal Técnico	\$ 1.500,00	\$ 4.500,00
Totales	\$ 7.520,00	\$ 10.660,00
Costos Indirectos		
Costo Down-Time	\$ 25,00	\$ 75,00
Mantenimiento		
Costos de energía	\$ 953,06	\$ 2.859,20
Totales	\$ 978,06	\$ 2.934,20
TCO	\$ 8.498,06	\$ 13.594,20

$$TCO_{Anual} = \$7.520,00 + \$978,06$$

$$TCO_{Anual} = \$8.498,06$$

$$TCO_{Total} = \$10.660,00 + \$2.934,20$$

$$TCO_{Total} = \$13.594,20$$

4.3.4. Cálculo del ROI (Retorno sobre la Inversión)

El ROI es el retorno de la inversión, es una medida utilizada para determinar el rendimiento generado por la eficacia de una inversión; se calcula considerando el beneficio y la inversión, con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Inversión Total}}$$

Considerando el caso hipotético de que una empresa adquiriente de la solución no tenga infraestructura propia instalada, debe adquirir y costear todo el equipamiento,

soporte técnico y software; esto significa que no tendría ahorro (beneficio) inicial, a excepción de los costos de energía con la aplicación de buenas prácticas energéticas. Según lo expuesto en el apartado 3.9 Buenas prácticas, se recomienda mantener el encendido de las máquinas virtuales únicamente en horario laborable (8 horas al día).

Tabla 32
Beneficio de ahorro de energía

	Hora	Día (8 horas laborables)	1 Año (240 días laborables)	3 Años	Costo x KW/h	Costo Anual	Costo Total
Plataforma Base	1,36 KWh	10,88 KWh	2,611.20 KWh	7.833,60 KWh	0,08 ctvs./KWh	\$ 626,70	\$ 1.880,10

Tabla 33
Ahorros por costos

Detalle	Valor Anual	Ahorro	Total 3 Años	Ahorro
Costos de Hardware	\$ 4.540,00	0	\$ 4.540,00	0
Costos de Software	\$ 690,00	0	\$ 690,00	0
Costos de Implantación	\$ 720,00	0	\$ 720,00	0
Costo de Soporte	\$ 70,00	0	\$ 210,00	0
Costo Personal Técnico	\$ 1.500,00	0	\$ 4.500,00	0
Costo Down-Time Mantenimiento	\$ 25,00	0	\$ 75,00	0
Costos de Energía	\$ 953,06	\$ 326,36	\$ 2.859,20	\$ 979,10
Totales	\$ 8.498,06	\$ 326,36	\$ 13.594,20	\$ 979,10

$$ROI_{Anual} = \frac{\$ 326,36}{\$8.498,06} \times 100 = 3,8\%$$

$$ROI_{x3\text{ Años}} = \frac{\$979,10}{\$13.594,20} \times 100 = 7,2\%$$

Se puede observar los costos referenciales que el cliente tendría que invertir para hacer una implementación base. En este ejemplo, se puede analizar el retorno de la inversión en un periodo de tres años; sin embargo, es necesario recalcar que este cálculo es dependiente de la infraestructura, soporte técnico y software que posea cada empresa.

Los cálculos de un año hasta tres años indican que por cada dólar invertido se tendrá un retorno de USD 0.038 ctvs.; y, USD 0.072 ctvs., respectivamente.

4.3.5. Comparación de costos de aplicación del modelo tradicional y el modelo virtualizado

Realizando la comparación con un total de diez usuarios en la aplicación de la solución, se consideran los siguientes aspectos luego de la formulación de un test del modelo tradicional y del modelo virtual:

Tabla 34

Ahorro horas de trabajo en T.I.

Tarea Departamento TI	Modelo tradicional	Modelo virtual
Instalación de Programas	2 – 3 horas	< 1 hora
Configuración de Red y seguridad	1 – 2 horas	< 1 hora
Recuperación S.O.	5 horas	30 minutos
Instalación de parches	2 horas	1 hora
Solución de incidentes	6 horas	< 2 horas
Asignación Dinámica de recursos	5 horas	< 5 min
Total	21-23 horas	< 7 horas

A continuación se realiza una comparación entre el costo – beneficio del modelo tradicional y el modelo virtualizado; para esto, se analiza cada uno de los modelos.

Tabla 35

Comparación modelo tradicional vs modelo virtual

	Salario	Tiempo empleado	Ahorro en tiempo empleado	Costo por hora	Costo	Ahorro en costo
Modelo tradicional	1000	21-23 horas		\$ 4,17	\$ 91,67	
Modelo virtual	1000	7 horas	15 horas	\$ 4,17	\$ 29,17	\$ 62,50

Luego de las pruebas realizadas, se puede evidenciar que la reducción de las horas de trabajo es considerable, por lo que el ahorro que se generó guarda relación con esta comparación entre el modelo tradicional y el modelo virtual.

4.4.Comprobación de Hipótesis

Hipótesis: *Las pequeñas y medianas empresas pueden acceder a la tecnología de escritorios y aplicaciones virtuales, considerando una inversión accesible que les permitirá optimizar sus recursos y mejorar su competitividad en el mercado*

De acuerdo a la investigación realizada con la recopilación y tabulación de la información reflejada en las encuestas administradas a las pequeñas y medianas empresas de la muestra seleccionada, se evidenció que los niveles de conocimiento y características esperadas de la aplicación de la solución ofrecen altas expectativas para el desarrollo de la propuesta de este estudio.

En base a la información de precios referenciales del mercado de oferta de hardware y software, se comprobó que es posible acceder a una infraestructura completa con aspectos básicos; según las necesidades puntuales de cada empresa, la infraestructura puede ser redimensionada: adhiriendo o eliminando características físicas (hardware), cabe recalcar que esto significa una incidencia directa en la

inversión inicial; sin embargo, se proporciona un ejemplo aplicable para las pequeñas y medianas empresas, considerando elementos básicos para la solución.

La infraestructura prototipo se diseñó con todos los aspectos necesarios para su funcionamiento óptimo, lo que se traduce en la posibilidad de brindar una solución de calidad y con costos accesibles para las empresas pymes.

Entonces, la tecnología de escritorios y aplicaciones virtuales permite la optimización de los recursos de la organización; tal como se demuestra en la evaluación técnica presentada, los parámetros utilizados para la evaluación de una infraestructura prototipo sirvieron como base para la gestión de todas las características necesarias de un servicio óptimo y eficaz que a su vez condicione con una estructura escalable.

Finalmente, la implementación de un modelo cloud de escritorios y aplicaciones virtuales permite que las pequeñas y medianas empresas mejoren sus procesos administrativos y operativos, además de contribuir con la optimización de sus recursos, considerando que el uso de estos modelos ayudan a una mejor organización empresarial y generación de canales tecnológicos que proyecten un mejor posicionamiento frente a su competencia directa.

Con la justificación expuesta, la hipótesis planteada en este estudio queda comprobada satisfactoriamente, permitiendo ofrecer una solución oportuna a las pymes que mejore su rendimiento y competitividad en el mercado.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El análisis de la encuesta realizada demostró cifras favorables en cuanto al conocimiento de servicios cloud, lo que contribuye con parámetros esenciales para el diseño de la infraestructura prototipo.
- Existe una gran oportunidad para la implementación de soluciones y aplicaciones virtuales debido a que los partícipes de las encuestas, al conocer las ventajas de este servicio mostraron gran interés en aplicar este tipo de tecnología.
- La solución bróker UDS con XenServer cumplió los parámetros para presentar un servicio VDI con software libre. Esta solución fue orientada para implementarse en pequeñas y medianas empresas con un costo de inversión moderada.
- Se desarrolló la implementación de una plataforma base con elementos necesarios para su funcionamiento y la con capacidad de crecer, haciéndola totalmente escalable.
- En el desarrollo de la solución, se puede apreciar la facilidad de crear máquinas virtuales a partir de una plantilla, el tiempo de despliegue de una máquina es mínimo a comparación de un modelo tradicional; en cuanto a las aplicaciones virtuales se observó que es un elemento potencial ya que cualquier programa puede ser transformado en una aplicación en red, puede conectarse desde cualquier sitio con internet y trabajar con un almacenamiento conjunto.

- Dentro del bróker UDS, se muestran opciones de multiprotocolo que puede trabajar con cualquier tipo de Hardware en el ámbito de servidores; y, al trabajar con software libre se reducen costos, por lo que el proyecto se transforma en una solución económicamente flexible.
- La presentación de la solución planteada tiene tres tipos de servicios, los mismos que son escritorios clones, escritorios persistentes y aplicaciones virtuales. Todos estos servicios se pueden conjugar sobre una sola interfaz por usuario; cada servicio presentado debe ser evaluado y configurado según las exigencias del usuario.
- La solución es una herramienta poderosa para un departamento de TI ya que los beneficios son muchos y la capacidad de comunicación con sus herramientas puede ampliar su competitividad.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar pruebas para el despliegue de “Linked Clones”, es necesario probar cada una de las versiones de OS (Sistema Operativo) ya que todas no son compatibles para este tipo de despliegue.
- El dimensionamiento de las máquinas virtuales depende de la carga de trabajo que se va a aplicar, estas también pueden ser redimensionadas si en caso se requiera más recursos.
- El bróker UDS soporta únicamente protocolos de almacenamiento compartido como NFS y iSCSI, dependiendo el rendimiento que desee alcanzar se puede implantar cualquiera de estos protocolos.
- Es recomendable que a implementación de puestos de trabajo virtuales no se realice en su totalidad con un solo proyecto, sino que es mejor empezar con proyectos de escala pequeña, con objetivos claros y con la posibilidad de ser entregados rápidamente; de esta manera, el departamento de TI puede

finalizar los proyectos con éxito, ampliando sus habilidades. Se otorgará una forma de ayuda para posteriores ampliaciones y será más fácil su implementación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- América Economía. (2016). *América Economía*. Recuperado el 18 de febrero de 2017, de <http://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/workshifting-cuando-la-empresa-se-adapta-las-nuevas-formas-de-trabajo>
- Barchini, G., Sosa, M., & Herrera, S. (s/f). *La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar*. Santiago del Estero, Argentina.
- Bermudez, C. (3 de Junio de 2010). *digitalika*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.digitalika.com/2010/06/definicion-de-hoy-nas-network-attached-storage/>
- Citrix. (2017). *Citrix Ready Marketplace*. Recuperado el 19 de febrero de 2017, de <https://citrixready.citrix.com/virtualcable/uds-enterprise.html>
- Clerus. (2017). *Clerus*. Recuperado el 19 de febrero de 2017, de http://www.clerus.org/clerus/dati/2009-12/14-999999/software_libre
- Comunidad de Prácticas en APS. (2016). *¿Qué es una buena práctica?* Recuperado el 2017 de enero de 15, de <http://buenaspracticaps.cl/que-es-una-buena-practica/>
- Díaz, V. (2009). *Metodología de la investigación científica y bioestadística para profesionales*. Santiago de Chile: RIL editores.
- Dos Control en la nube. (2016). *Dos Control en la nube*. Recuperado el 02 de Enero de 2017, de <http://www.doscontrol.com/cloud-computing/tipos-de-nubes>
- Duart, J. (2002). *ROI y e-learning: más allá de beneficios y*. Recuperado el 15 de enero de 2017, de <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/duart0902/duart0902.pdf>
- Estudios de Mercado. (2016). *Estudios de Mercado*. Recuperado el 2016 de Noviembre de 12, de http://www.estudiosdemercado.org/que_es_un_estudio_de_mercado.html
- Feenberg, A. (2003). Building a Global Network: The WBSI Experience. En T. Misa, P. Brey, & F. A., *"Modernity Theory and Technology Studies: Reflections on Bridging the Gap*. Modernity and Technology, Cambridge, Mass.

- Federico Cinalli. (s/f). *Federico Cinalli*. Recuperado el 12 de 01 de 2017, de <http://federicocinalli.com/blog/item/98-50-conceptos-de-vmware-para-los-que-reci%C3%A9n-comienzan-con-virtualizaci%C3%B3n#.WJHlc8nw-iw>
- Gartner. (2015). *Gartner*. Obtenido de <http://www.gartner.com/technology/topics/cloud-computing.jsp>
- GPS Open Source. (2016). *GPS Open Source*. Recuperado el 12 de 01 de 2017, de <https://www.gpsos.es/soluciones-open-source/definicion-de-open-source/>
- Help Desk. (s/f). *Help Desk*. Recuperado el 12 de 01 de 2017, de <http://helpdeskspecialist.blogspot.com/2011/01/definicion.html>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado. (25 de agosto de 2009). *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado*. Recuperado el 20 de noviembre de 2016, de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/software/software-general/733-nfs-sistema-de-archivos-de-red>
- Joyanes, L. (2009). *La Computación en Nube (Cloud Computing): El nuevo paradigma tecnologico para empresas y organizaciones de la Soociedaad del Conocimiento*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de <file:///C:/Users/uds/Desktop/289-941-1-PB.pdf>
- La gran Enciclopedia de Economía. (2009). *La gran Enciclopedia de Economía*. Recuperado el 2016 de septiembre de 12, de <http://www.economia48.com/spa/d/oferta/oferta.htm>
- León, B., & Rosero, M. (2014). *Cálculo del TCO y del ROI para proyectos informáticos. Apuntes de computación*. Recuperado el 11 de enero de 2017, de <file:///C:/Users/uds/Downloads/2794-4514-1-SM.pdf>
- LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS. (s.f.). *LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS*.
- Microsoft Azure. (2017). *azure.microsoft.com*. Recuperado el 05 de noviembre de 2016, de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/>
- Microsoft TechNet. (2009). Recuperado el 18 de enero de 2017, de <https://blogs.technet.microsoft.com/davidcervigon/2009/11/15/licenciamiento-en-entornos-virtualizados-vdi/>

- Moreno , C. (10 de Enero de 2017). *chw*. Obtenido de <http://www.chw.net/2004/01/clusters-que-son-y-para-que-sirven/>
- Open Virtualization Blog. (2016). *Open Virtualization Blog*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2016, de <https://www.udsenderprise.com/es/blog/2016/04/25/que-es-un-broker-de-conexiones/>
- Ruben, A. (22 de agosto de 2015). *Computer Hoy*. Recuperado el 05 de diciembre de 2016, de <http://computerhoy.com/noticias/internet/que-es-como-funciona-almacenamiento-red-33081>
- Sánchez Iglesias, A. L. (2017). Recuperado el 01 de enero de 2017, de <http://computadoras.about.com/od/Preguntas-Frecuentes-elegir-pc/a/Que-Significa-Raid.htm>
- Superintendencia de Compañías. (07 de diciembre de 2010). *Superintendencia de Compañías*. Recuperado el 20 de diciembre de 2016, de <http://www.supercias.gob.ec/portal/>
- TechTarget. (2017). *TechTarget*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Infraestructura-de-escritorios-virtuales-VDI>
- Virtualcable. (2016). *Virtualcable*. Recuperado el 13 de 01 de 2017, de <http://www.virtualcable.es/quienes-somos/>
- Windows Server. (2017). *Windows Server*. Recuperado el 12 de 01 de 2017, de [https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc755055\(v=ws.11\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc755055(v=ws.11).aspx)

