



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES Y
REDES

“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UN SEGMENTO DE LA RED LAN
CCH CON LA FINALIDAD DE MEJORAR EL RENDIMIENTO MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE VDI^s”

TESIS DE GRADO

Previa Obtención del Título de

INGENIERO EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y REDES

Presentado por

NUÑEZ ESPINOZA CHRISTIAN HOMERO

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios por guiarme a lo largo de la carrera, a mis padres por su apoyo incondicional, a mi esposa y mi querida hija quienes han sido la razón de todo este esfuerzo.

Dedico este trabajo a mi adorada hija Ana Paula quien con su sola presencia me incentivo a culminar esta dura carrera, a mi esposa quien me apoyó incondicionalmente a lo largo de esta dura etapa, a mi hermano que fue mi guía y a mis queridos padres quienes representan tanto en mi vida.

NOMBRE

FIRMA

FECHA

Ing. Iván Menes

DECANO DE LA FACULTAD DE
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

Ing. Wilson Baldeón

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN
TELECOMUNICACIONES Y
REDES

Ing. Milton Jaramillo

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Vinicio Ramos

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Tlgo. Carlos Rodríguez

DIRECTOR DEPARTAMENTO DE
DOCUMETACIÓN

NOTA _____

“Yo Núñez Espinoza Christian Homero, soy el responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y, el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

.....

Núñez Espinoza Christian Homero

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AD	Active Directory
AMD	Advanced Micro Devices
AMD-V	Advanced Micro Devices Virtualization
APP	Application
AS/400	Application System/400
ASP	Active Server Pages
BIOS	Basic Input-Output System
BYOD	Bring your Own Device
CCH	Cemento Chimborazo
CMS	Content Management System
CPU	Central Process Unit
CTSS	Compatible Time-Sharing System
DNS	Domain Name System
E/S	Entrada/Salida
ERP	Enterprise Resource Planning
ESG	Enviromental Safety Group

FTP	File Transfer Protocol
GNU	GNU No es Unix
GPMC	Group Policy Management Console
GPU	Graphics Processing Units
GTIC	Gerencia de Tecnologías de la Información y Comunicación
HDX	Half Duplex Transmission
IA-32	Intel Architecture 32
IBM	International Business Machines Corporation
ICA	Independent Computing Architecture
IIS	Internet Information Services
JDE	Java Development Environment
KVM	Kernel-based Virtual Machine
KW	Kilovatio
LAN	Local Area Network
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LUN	Logical Unit Number
LVM	Logical Volume Manager

LXC	Linux Containers
MAC	Media Access Control
MAME	Multiple Arcade Machine Emulator
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MULTICS	Multiplexed Information and Computing Service
NFS	Network File Sharing
NIS	Network Information Service
NRDC	National Research Development Corporation
NX	No execute
PC	Personal Computer
QEMU	Quick EMUlator
RAM	Random Access Memory
RDP	Remote Desktop Protocol
ROM	Read-only Memory
RTP	Real-time Transport Protocol
SAN	Storage Area Network
SDK	Software Development Kit

SLAs	Service Level Agreement
SO	Sistema Operativo
SP2	Service Pack 2
SQL	Structure Query Lenguaje
SSD	Solid-state Drive
SSL	Secure Sockets Layer
SSO	Single Sing On
TCO	Total Cost of Ownership
TI	Technology Information
TICs	Tecnologías de la Información y Comunicación
TLS	Transport layer Security
TSS/360	Time Sharing System 360
UDP	User Datagram Protocol
UML	User Mode Linux
VDI	Virtual Desktop Infrastructure
VDSM	Virtual Desktop Server Manager
VM	Virtual Machine

VMM	Virtual Machine Manager
VNC	Virtual Network Computing
VPN	Virtual Private Network
VPS	Virtual Private Server
VT	Virtualization
WAN	Wide Area Network

ÍNDICE GENERAL

PORTADA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

RESPONSABILIDAD DEL AUTOR

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ANEXO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1.MARCO REFERENCIAL

1.1.	Planteamiento del problema.....	26
1.2.	Justificación del proyecto de tesis	28
1.3.	Objetivos	32

1.3.1. Objetivo General	32
1.3.2. Objetivos Específicos.....	33
1.4. Hipótesis	33
1.5. Operacionalización de las Variables.....	34

CAPÍTULO II

2.MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción a la virtualización	35
2.2. Historia de la Virtualización	37
2.3. Definiciones Básicas.....	39
2.3.1. Arquitectura hospedada.....	40
2.3.2. Arquitectura nativa (bare-metal)	41
2.3.3. Emular, Simular y Virtualizar	41
2.4. Virtualización.....	42
2.4.1. Conceptos.....	42
2.4.2. Tipos de Virtualización	43
2.4.2.1. Virtualización del hardware a nivel de Aplicación	43
2.4.2.1.1. Bochs	44
2.4.2.1.2. MAME.....	44
2.4.2.1.3. QEMU	45

2.4.2.2.	Virtualización completa sin apoyo de hardware	45
2.4.2.2.1.	Virtual Box	46
2.4.2.2.2.	VMWare	47
2.4.2.3.	Virtualización completa con apoyo de hardware	47
2.4.2.3.1.	KVM.....	48
2.4.2.4.	Paravirtualización.....	48
2.4.2.4.1.	User-Mode-Linux.....	49
2.4.2.4.2.	XEN.....	50
2.4.2.5.	Virtualización a nivel de Sistema Operativo	51
2.4.2.5.1.	Linux-VServer.....	52
2.4.2.5.2.	OpenVZ.....	52
2.5.	Virtualización de Escritorios	53
2.5.1.	Tipos de Virtualización de escritorios.....	54
2.5.1.1.	Hosted-Server (Virtualización en el servidor).....	55
2.5.1.1.1.	Shared RDS	55
2.5.1.1.2.	Virtual Desktop Infraestructure (VDI)	55
2.5.1.1.3.	Blade PC.....	56
2.5.1.2.	Client-Side (Virtualización en el cliente)	57
2.5.1.2.1.	Hypervisor Bare-Metal (Tipo 1).....	57

2.5.1.2.2. Hypervisor Client-Hosted (Tipo 2)	58
2.6. Infraestructura de Escritorio Virtual (VDI)	58
2.6.1. Funcionamiento.....	58
2.6.2. Componentes.....	59
2.6.3. Ventajas (Orduña, 2013) (José Beltrán, 2012) (World, 2012).....	62
2.6.4. Desventajas. (World, 2012).....	63
2.6.5. Herramientas para Virtualización de Escritorios	64
2.6.5.1. Citrix XenDesktop:.....	64
2.6.5.1.1. Requisitos de sistema para XenDesktop (CITRIX, 2013).....	66

CAPÍTULO III

3.CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE XENDESKTOP

3.1. Análisis	72
3.1.1. Situación actual de las estaciones de trabajo en la CCH.....	72
3.2. Diseño	78
3.2.1. Análisis de la tecnología VDI que ofrece CITRIX	78
3.2.1.1. Arquitectura (Citrix, 2013).....	78
3.2.1.2. Políticas	80
3.2.1.3. Manejo de discos y almacenamiento.....	83
3.2.1.4. Manejo del CPU	84

3.2.1.5.	Lado del usuario	85
3.2.1.6.	Verificación de identidades	85
3.2.1.7.	Seguridad de la infraestructura	86
3.2.2.	Propuesta de diseño	88
3.2.3.	Hardware utilizado	89
3.2.4.	Software utilizado	91
3.3.	Construcción	93
3.3.1.	Preparación del servidor físico.....	94
3.3.2.	Preparación del software a utilizar	94
3.3.3.	Instalación de XenServer	95
3.3.4.	Instalación de XenCenter	95
3.3.5.	Conexión de XenCenter con XenServer	96
3.3.6.	Creación de un STORAGE de imágenes virtuales	96
3.3.7.	Creación de la VM para el servidor de dominio	98
3.3.8.	Creación de la VM plantilla, e instalación de aplicaciones.....	99
3.3.9.	Creación de la VM para XenDesktop e instalación	100
3.3.10.	Creación de las VMs a partir de la plantilla	100
3.3.11.	Creación de usuarios, grupos y políticas	100
3.3.12.	Instalación del agente	102

3.3.13. Pruebas de funcionamiento.....	103
--	-----

CAPÍTULO IV

4.DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS	106
4.1.1. Parámetros y variables	107
4.1.2. Definición del escenario.....	107
4.1.3. Gráfica del ambiente de pruebas	108
4.1.4. Descripción de las pruebas.....	109
4.1.5. Tareas realizadas	110
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS	113
4.2.1. Prueba 1. Consumo individual	113
4.2.1.1. Consumo de CPU	113
4.2.1.2. Consumo de disco.....	114
4.2.1.3. Consumo de red.....	115
4.2.1.4. Consumo de memoria.....	116
4.2.2. Prueba 2. Consumo del Servidor.....	117
4.2.2.1. Análisis del consumo del servidor.....	117
4.2.2.2. Consumo de CPU	119
4.2.2.3. Consumo de red.....	119

4.2.2.4. Consumo de memoria.....	120
4.2.2.5. Experiencia del usuario	122
4.2.3. Prueba 3. Entrega de un puesto de trabajo	122
4.2.4. Prueba No.4. Análisis de consumo eléctrico.....	125
4.2.4.1. Ambiente Virtual.....	126
4.2.4.2. Ambiente No Virtual.....	126
4.2.4.3. Consumo en KW durante el año.....	127
4.2.4.4. Consumo en dólares durante el año.....	127
4.2.5. Prueba No.5. Análisis del costo de implementación.....	128
4.2.5.1. Inversión Inicial.....	128
4.2.5.2. Gastos durante 5 años.....	129
CONCLUSIONES	131
RECOMENDACIONES	133
RESUMEN.....	¡Error! Marcador no definido.
SUMMARY	135
ANEXOS.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1 Diagrama de Pez.....	30
Figura II. 1 Arquitectura Hospedada.....	40
Figura II. 2 Arquitectura Nativa (Bare-metal)	41
Figura II. 3 Logo Bochs	44
Figura II. 4 Logo Mame	45
Figura II. 5 Logo Qemu	45
Figura II. 6 Logo VirtualBox	46
Figura II. 7 Logo VMWARE.....	47
Figura II. 8 Logo KVM.....	48
Figura II. 9 Logo UML	50
Figura II. 10 Logo XEN	51
Figura II. 11 Logo Linux VServer	52
Figura II. 12 Logo Open VZ	53
Figura II. 13 Componentes clave XenDesktop	59
Figura II. 14 Arquitectura de XenDesktop.....	65
Figura III. 1 Segmentación de Usuarios.....	77
Figura III. 2 Movilidad de los Usuarios.....	77
Figura III. 3 Arquitectura XenDesktop.....	79
Figura III. 4 Propuesta de diseño	89
Figura III. 5 Servidor.....	94

Figura III. 6 Conexión XenCenter con XenServer.....	96
Figura III. 7 Repositorio de imágenes virtuales .ISO.....	97
Figura III. 8 Configuración del repositorio de almacenamiento	97
Figura III. 9 Nombre del storage de almacenamiento.....	98
Figura III. 10 Ubicación y credenciales del storage de almacenamiento.....	98
Figura III. 11 Usuarios del directorio activo.....	99
Figura III. 12 Selección del grupo a administrar.....	101
Figura III. 13 Asignación VM-usuario.....	101
Figura III. 14 Interfaz de inicio de sesión de XenDesktop	103
Figura III. 15 Escritorio Virtualizado, usuario “Estefanía Amoroso”	103
Figura III. 16 Citrix Receiver.....	104
Figura III. 17 Funcionamiento de XenDesktop en celular Samsung Galaxy S2	104
Figura IV. 1 Diseño del ambiente de pruebas.....	108
Figura IV. 2 Uso CPU prueba 1	114
Figura IV. 3 Uso de Disco prueba 1.....	114
Figura IV. 4 Uso de Red prueba 1.....	115
Figura IV. 5 Uso de Memoria prueba 1	116
Figura IV. 6 Procesos de XenDsktop en un ambiente virtualizado	116
Figura IV. 7 Procesos en un ambiente convencional	117
Figura IV. 8 Uso CPU prueba 2.....	119
Figura IV. 9 Uso de Red prueba 2.....	120
Figura IV. 10 Uso de Memoria prueba 2	121

Figura IV. 11 Memoria RAM utilizada.....	121
Figura IV. 12 Comparación del tiempo de entrega de estaciones de trabajo	124
Figura IV. 13 Uso en KW durante el año prueba 4.....	127
Figura IV. 14 Consumo en dólares durante un año - prueba 4	127
Figura IV. 15 Comparación de gastos.....	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. I Causa-Efecto	29
Tabla I. II Análisis Problema-Solución.....	31
Tabla I. III Beneficiarios directos e indirectos.....	32
Tabla I. IV Operacionalización de las Variables	34
Tabla II. I Cronología de la Virtualización.....	38
Tabla II. II Cronología de la Virtualización (continuación)	39
Tabla III. I Metodología de planificación para la implementación del prototipo.....	71
Tabla III. II Distribución de puestos de trabajo CCH.....	72
Tabla III. III Aplicaciones web utilizadas por usuarios administrativos	73
Tabla III. IV Aplicaciones de usuarios administrativos instaladas localmente	73
Tabla III. V Aplicaciones utilizadas por usuario "gerentes" vía web	74
Tabla III. VI Aplicaciones utilizadas por usuarios "gerentes" e instaladas localmente ...	74
Tabla III. VII Aplicaciones utilizadas por usuarios "SECRETARIAS" vía web	74
Tabla III. VIII Aplicaciones utilizadas por usuarios "SECRETARIAS" e instaladas localmente.....	75
Tabla III. IX Aplicaciones utilizadas por usuarios "TÉCNICOS" vía web	75
Tabla III. X Aplicaciones utilizadas por usuarios "TÉCNICOS" e instaladas localmente	75
Tabla III. XI Aplicaciones utilizadas por usuarios "secretarias" e instaladas localmente (continuación).....	76

Tabla III. XII Tabla Acumulativa	76
Tabla III. XIII.....	89
Tabla III. XIV Laptop para uso de XenCenter.....	90
Tabla III. XV Switch cisco 2960.....	90
Tabla III. XVI Cliente para pruebas.....	90
Tabla III. XVII Cliente para pruebas	91
Tabla III. XVIII Laptop cliente 3.....	91
Tabla III. XIX Usuarios de Escritorios Remotos	99
Tabla III. XX Asignación de Usuarios, grupos y políticas	101
Tabla IV. I Parámetros y variables.....	107
Tabla IV. II Formato para prueba No. 1 y 2.....	110
Tabla IV. III Formato para prueba No. 1 y 2 (continuación).....	111
Tabla IV. IV Formato para prueba N- 3.....	111
Tabla IV. V Formato prueba 1	113
Tabla IV. VI Formato prueba 2.....	118
Tabla IV. VII Formato prueba 3	124
Tabla IV. VIII Datos para el análisis del consumo eléctrico	125
Tabla IV. IX Propuesta A.....	128
Tabla IV. X Propuesta B	129
Tabla IV. XI Detalle de gastos	129
Tabla IV. XII Detalle de gastos Infraestructura convencional.....	129

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Distributivo de cargos CCH

ANEXO 2 Segmentación y Movilidad de usuarios

ANEXO 3 Instalación XenServer

ANEXO 4 Instalación XenCenter

ANEXO 5 Instalación XenDesktop

ANEXO 6 Creación de las VMs a partir de la plantilla con windows 7

ANEXO 7 Texto para pruebas

ANEXO 8 Diapositivas para pruebas

ANEXO 9 Formulario N.- 01

ANEXO 10 Cotización de licencia XenDesktop

ANEXO 11 Cotización cliente ligero

ANEXO 12 Formulario N.- 02

ANEXO 13 Manual de Usuario

INTRODUCCIÓN

En la década de los 60 se manejaba ya el término de virtualización, pero que por los altos costes de hardware en los 80s se dejó a un lado, dando paso a lo que en ese tiempo se conocía como minicomputadoras de departamento, todo este despliegue de equipos como servidores y pc de escritorio x86 estableció el modelo de informática distribuida¹ provocando el abandono del modelo centralizado de mainframe².

En la actualidad existen problemas operacionales y de infraestructura tecnológica en cuanto a escritorios corporativos tales como: el subaprovechamiento de los recursos, aumento del consumo energético individual, costos de mantenimiento, administración, adquisición, estrategias para recuperación de desastres, mecanismos de seguridad para pc de usuario final, etc.

Con la aparición del modelo virtual no solo de servidores sino de escritorios de usuario final, se ven resueltos gran parte de estos problemas, dando nuevas y más eficaces opciones a lo que se conoce como el puesto de trabajo, lo que antes se percibía como el lugar donde trabajas ahora es el lugar en donde estás.

La empresa productora de cemento más grande del Centro del país llamada Cemento Chimborazo, ha vivido todo este proceso de transformación de los puestos de trabajo y ha visto la necesidad de buscar nuevas alternativas para la entrega y manejo más eficiente de los puestos de trabajo, todo esto apoyado en la tecnología de virtualización de escritorios.

¹ Informática distribuida. Es un modelo que se percibe como único, siendo este la unión de varios ordenadores que no deben estar necesariamente en un mismo sitio.

² Mainframe. Es una computadora con gran cantidad de recursos y que por ese mismo hecho su precio es elevado, fueron utilizadas por empresas que requerían gran cantidad de procesamiento de datos

Esta tesis titulada “ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UN SEGMENTO DE LA RED LAN CCH CON LA FINALIDAD DE MEJORAR EL RENDIMIENTO MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE VDIs” contiene los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se da a conocer el planteamiento del problema, su justificación, objetivos e hipótesis, todo esto constituye el MARCO REFERENCIAL de donde se parte para el desarrollo de este proyecto de tesis.

El capítulo II titulado MARCO TEORICO se presentará una descripción de los elementos necesarios para implementar una infraestructura de entrega de escritorios virtualizados, también se detalla todos los conceptos que intervienen en un ambiente virtual.

El capítulo III titula CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACION DE XENDESKTOP, en este punto se va a utilizar una metodología de 3 fases, empezando por el análisis y prioridades del negocio, con los resultados que arroje este análisis se tendrá claro los usuarios con los q se va a trabajar y las aplicaciones que utilizan. Aquí se presentará el diseño propuesto especificando software y hardware, y por último se construirá el prototipo en base a las 2 anteriores fases.

En el capítulo IV titulado “DESCRIPCION Y ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS” se describen 5 pruebas con sus respectivos parámetros y variables que van a ser objeto de medición, en un escenario elaborado bajo lineamientos que permitan una correcta medición de los pros y contras de la virtualización de puestos de trabajo en un segmento de la red LAN en la empresa Cemento Chimborazo.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Planteamiento del problema

En este 1er capítulo se ha plasmado el justificativo para el análisis de una posible implementación de la tecnología VDI en la Empresa Cemento Chimborazo, basándose en la actual situación en la que se encuentra. Se han propuesto objetivos mismos que serán analizados en los siguientes capítulos.

La empresa Cemento Chimborazo es una importante fuente de empleo en la provincia de Chimborazo, con 375 plazas de trabajo creadas hasta Julio del 2012, entre obreros, técnicos y personal administrativo: Anexo 1.

La empresa está ubicada en San Juan Chico, cuenta con alrededor de 150 PC distribuidas en sus 3 Plantas así como en el edificio en Riobamba ubicado en las calles Primera Constituyente y Brasil, cada una de estas máquinas cuenta con aplicaciones de acuerdo a los requerimientos del usuario final y que son instaladas de manera personalizada por un técnico de la GTIC³.

Referente al soporte a usuarios finales se lo hace de igual manera de forma personalizada y en algunos casos por medio de herramientas como Team Viewer⁴.

En el caso de mantenimiento a las PC se realiza el respectivo trámite y entrega de equipo a los técnicos de la GTIC para que se realice la verificación, arreglo y en el peor de los casos la baja del equipo.

La distribución de programas, aplicaciones, parches se la realiza conforme exista la necesidad individual de la PC de cada usuario, es decir no existe un inventario de software que permita identificar necesidades en cuanto a licencias o requerimientos de programas específicos.

El manejo y uso de la información generada en cada computadora de la empresa no tiene ningún control, generando una brecha de confidencialidad relativamente alta.

En caso de ingreso de personal y que requiera una computadora para su trabajo se realiza el respectivo trámite con la GTIC y un técnico de este departamento prepara la máquina.

³ GTIC. Denominación para la Gerencia de Tecnología y Comunicaciones dentro de la Cemento Chimborazo

⁴ Team Viewer. Software para control remoto de ordenadores

1.2. Justificación del proyecto de tesis

Con todos estos antecedentes se hace necesario un análisis que permita agilizar la manera de brindar una mejor y más eficaz entrega de equipos y aplicaciones a los usuarios que utilizan PCs, de una forma mucho más dinámica dentro y fuera de la Empresa.

El actual proceso para satisfacer las necesidades específicas de los usuarios de la red y los requerimientos de escalabilidad tanto en el soporte de las aplicaciones internas, como el ingreso de nuevos usuarios al sistema consume una gran cantidad de recursos humanos, físicos y financieros.

La idea principal es muy sencilla: brindar a los usuarios escritorios personalizados con todas las aplicaciones necesarias para sus labores dentro y fuera de la Empresa, y así poder tener una administración y gestión centralizada de estos equipos, así como la estandarización de los puestos de trabajo en toda la Empresa.

Todo eso ahorrará a la Empresa en mediano plazo valores de mantenimiento de equipos, consumo de energía, tiempo de instalación y soporte por parte de los técnicos, de igual manera permite a los usuarios ingresar a su escritorio desde cualquier parte del mundo aumentando la dinámica de trabajo.

El usuario final ya no tendría en su puesto de trabajo una PC “robusta” y de alto precio, sino un Cliente Liger⁵ que no es más que una PC con las características mínimas para realizar la conexión entre el servidor de virtualización y la PC, lo que quiere decir que el tamaño de este equipo es la cuarta parte de una PC normal y que el consumo de energía sería mínimo en comparación al actual.

⁵ Cliente Liger. Es un hardware con los recursos indispensables para establecer la conexión con la nube

A continuación un cuadro causa-efecto para identificar las posibles medidas a tomar para mitigar problemas mediante la tecnología VDI⁶.

Tabla I. I Causa-Efecto

PROBLEMAS	CAUSAS	EFECTOS
Subaprovechamiento del consumo de CPU individual de cada Pc.	Un usuario promedio, es decir que solo utilice editores de texto y navegador web no consume no más del 30% de la capacidad del CPU	Gran desperdicio de recursos informáticos como CPU y memoria.
Alto consumo de ancho de banda	De la misma manera el uso descentralizado de las aplicaciones provoca que la gran mayoría de estas estén utilizando ancho de banda	<ul style="list-style-type: none"> • Saturación de enlaces de red, afectando a toda la LAN y en casos a la WAN. • La red y sus recursos se ven directamente afectados ya que una de las consecuencias de la saturación es la pérdida de paquetes
Desperdicio de recursos energéticos	Elevado consumo energético de cada pc de la LAN	<ul style="list-style-type: none"> • Desperdicio de consumo energético • Elevadas cuentas de pago de energía • Mayor contaminación
Pérdida de tiempo de trabajo	El tiempo que toma a un técnico movilizar el equipo, darle mantenimiento, actualizarlo y entregarlo disminuye la productividad siendo esta la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos.	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de horas de trabajo • Perdida de dinero • Retrasos • Menor productividad ya que hoy en día las redes y comunicaciones son parte esencial de toda Empresa

⁶ VDI. Son las siglas de virtual desktop infrastructure, describe un nuevo proceso para la entrega de puestos de trabajo bajo demanda con gestión centralizada

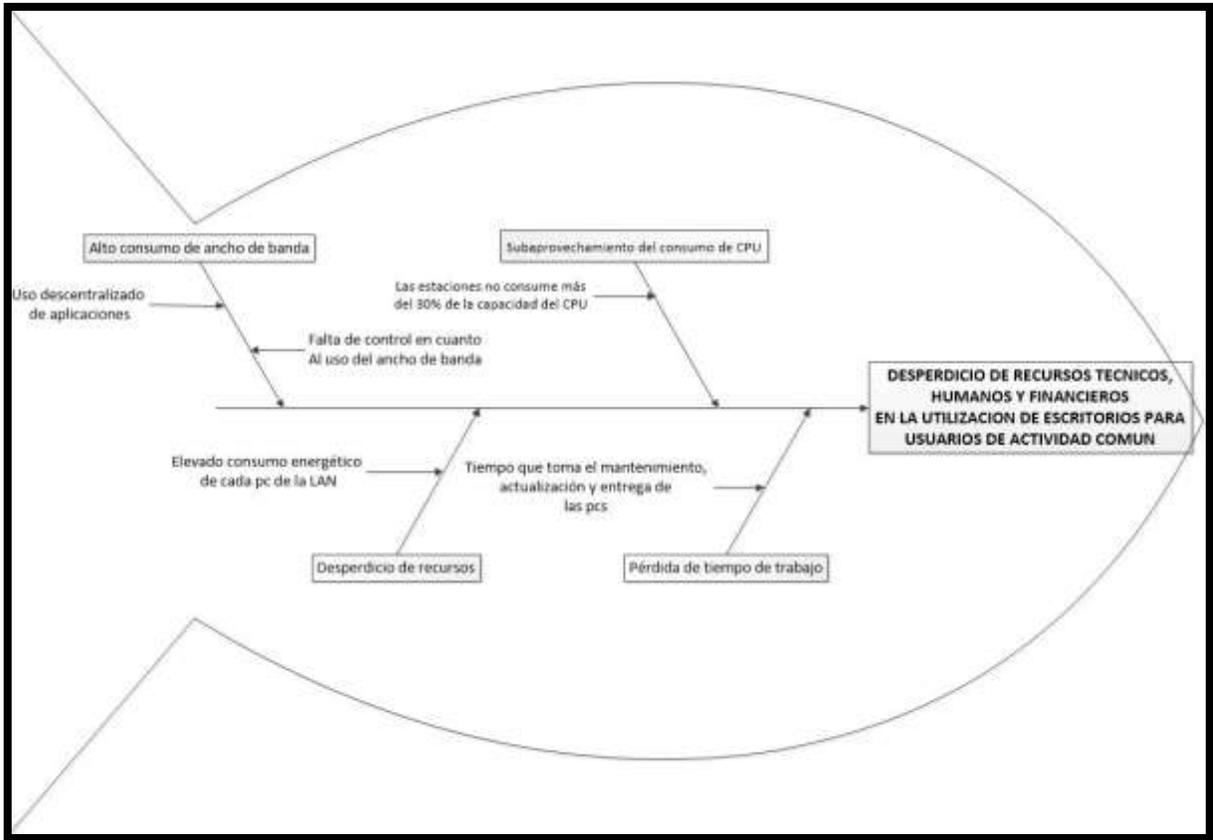


Figura I. 1 Diagrama de Pez

Tabla I. II Análisis Problema-Solución

PROBLEMA	SOLUCIÓN
Subaprovechamiento del consumo de CPU de cada Pc.	Al realizar la distribución centralizada de recursos se elimina el subaprovechamiento, garantizando el particionado y la compartición de los recursos físicos disponibles como el CPU, la memoria y los dispositivos de entrada y salida
Alto consumo de ancho de banda	La centralización en cuanto a la administración del ancho de banda en un solo equipo(servidor) permitiría mantener un control, mediante el cual se tomaran acciones para incrementar o decrementar anchos de banda en la LAN y WAN
Desperdicio de recursos	Mediante VDIs tanto los técnicos como usuarios finales aprovechan recursos físicos, humanos y financieros. A parte de los costos que se ahorraría en compras de pcs robustas, recursos utilizados en configuración, instalación y mantenimiento de pcs, serían mejor utilizados
Pérdida de tiempo de trabajo	La virtualización de escritorios permite entregar escritorios, sacar respaldos, instalar aplicaciones en menor tiempo, aumentando así la productividad en el área de trabajo.
Movilidad en los puestos de trabajo	Permite ingresar a nuestro escritorio desde cualquier ubicación asegurando movilidad y continuidad del negocio
Proliferación de estaciones de trabajo con diferente SO, aplicaciones y configuraciones	Configuración y entrega de puestos de trabajo estándar que se ajusten a las normativas de la Empresa y necesidades de los usuarios.

Con la implementación de una VDI en la Empresa Cemento Chimborazo existen varios beneficiarios que pueden ser directos o indirectos.

Tabla I. III Beneficiarios directos e indirectos

BENEFICIARIOS DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS
<p>Usuarios administrativos: son el 65% de usuarios en la Cemento Chimborazo</p>	<p>El Estado: al ser esta una Empresa pública los fondos vienen directamente del Estado Ecuatoriano y al implementar este tipo de tecnologías se ahorra gran cantidad de dinero</p>
<p>Usuarios de tipo técnicos, gerentes, secretarias: Utilizan a diario la red y por ende están directamente relacionados con el eficiente o deficiente funcionamiento de la misma</p>	<p>El Medio Ambiente: El Ahorro hasta de un 90% en el consumo eléctrico, comparado con los Pcs tradicionales optimiza la utilización de esta energía y menora el impacto medio ambiental producto de la generación de la misma</p>
<p>Técnicos: responsables de adquirir equipo informático como pc de escritorio, laptop, realizar las asignaciones y cambios de custodios, mantenimiento, instalación de SO y aplicaciones, monitoreo y control de uso de software y hardware.</p>	<p>Socios de la Empresa: Al existir menores gastos de operación en cuanto a tecnología y comunicación los beneficios y ganancias a largo plazo van a crecer para los inversionistas de la fabrica</p>
<p>La Empresa Cemento Chimborazo: Es un gran avance en toda Empresa inmescuirse en los avances tecnológicos, en este caso “virtualización”</p>	<p>Los Clientes: una mayor eficiencia en los puestos de trabajo disminuye la demora en cuanto a la atención del cliente, en este caso despacho de cemento.</p>

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Implementar un prototipo de virtualización de escritorios en un segmento de la red LAN CCH, para analizar el consumo de recursos con el fin de mejorar el rendimiento.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Estudiar la plataforma de virtualización de escritorios que ofrece Citrix para la implementación de VDI en una de las oficinas de la Cemento Chimborazo.
- Estudiar el comportamiento de una VDI como un mecanismo de comprensión, así como el análisis del costo de su implementación.
- Diseñar e implementar un prototipo de pruebas para analizar el comportamiento de aplicaciones y servicios dentro de este segmento de red.
- Recomendar en base a los resultados obtenidos posibles soluciones de mejoramiento de la Red CCH con el modelo de escritorio bajo servicio a usuarios finales.

1.4. Hipótesis

Un análisis del consumo de recursos de un segmento de la red LAN CCH, permitirá mejorar el rendimiento mediante la implementación de VDIs.

1.5. Operacionalización de las Variables

Tabla I. IV Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICION	TIPO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Un análisis del consumo de recursos de un segmento de la red LAN CCH	Dado el actual sistema de entrega de TI en la red LAN CCH se ha evidenciado un mal uso de recursos tecnológicos, humanos y económicos lo que hace necesario un análisis que permita mitigar este problema.	Independiente	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de CPU • Consumo de memoria • Consumo de ancho de banda • Exceso de consumo energético en los puestos de trabajo • Mal uso de recursos técnicos, físicos y tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas • Iniciativas • Encuestas • Simulaciones • Razonamiento
Permitirá mejorar el rendimiento mediante la implementación de VDIs.	Un único servidor físico, mediante VDIs garantiza el particionado y la compartición de los recursos físicos disponibles como el CPU, la memoria y los dispositivos de almacenamiento de entrada-salida	Dependiente	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de CPU • Consumo de memoria • Consumo de ancho de banda • Exceso de consumo energético en los puestos de trabajo • Mal uso de recursos técnicos, físicos y tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sondeos • Simulaciones • Pruebas

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción a la virtualización

Con el pasar de los tiempos la manera de hacer negocios ha cambiado llevando a las Empresas a evolucionar en cuanto a tecnología, control medio ambiental, uso de recursos, puestos de trabajo, etc.

Hoy en día la gran parte de Empresas viven a diario la incorporación de nuevas estaciones de trabajo o en su defecto la actualización, mantenimiento de las antiguas, todo esto conlleva a que en un mismo parque informático exista gran variedad de Sistemas Operativos instalados o aplicaciones sin ninguna utilidad para el usuario, en resumen un control descentralizado de software y hardware, todo esto provoca que el helpdesk⁷ ocupe

⁷ Helpdesk. Son un conjunto de métodos y técnicas para dar solución a problemas de usuario final

casi un 60% del tiempo de los técnicos sacando respaldos individuales, mantenimiento preventivo de hardware y software, preparando y asignando pc a nuevos usuarios, etc.

De igual forma la manera el concepto de “puesto de trabajo” ha cambiado y los usuarios son cada vez más móviles, obligados a llevar consigo todas las herramientas para su eficaz desenvolvimiento, aquí la tecnología juega un papel muy importante ya que existe la posibilidad de resolver este inconveniente, permitiendo que el usuario tenga acceso a su escritorio de trabajo desde cualquier parte con acceso a la internet.

Hace algunos años, los computadores eran muy caros, por esta razón se prefería invertir grandes cantidades en un solo computador. Este realizaba todo el procesamiento y cada usuario hacia uso de una “terminal tonta”, esta terminal está compuesta de la pantalla, el teclado y la circuitería de red, no tenían memoria, ni disco duro.

Fue aquí cuando los mainframes salieron a la luz y era IBM quien lideraba este mercado, el último de estos ordenadores fue el AS/400⁸ que fue construido hasta 1988.

Basándose en ese principio llega al mercado una tecnología llamada virtualización que en su definición más básica es la simulación vía software de recursos de hardware como el sistema operativo, dispositivos de almacenamiento, recursos de red, etc.

La virtualización en cualquiera de sus forma despliega un sinnúmero de ventajas tales como ahorro de recursos, aprovechamiento de los mismos, mayor dinamismo a los puestos de trabajo, estas y otras razones han permitido que las Empresas empiecen a utilizar esta

⁸ AS/400. Es un sistema multiusuario de gama alta/media fabricado por IBM utilizado para el control de terminales tontas

herramienta de manera mixta y pensar en la posibilidad de migrar a lo que hoy se conoce como Cloud Computing (Computación en la Nube)⁹.

Este concepto no es nuevo Kleinrock (1969) escribió:

Por ahora las redes de computadoras están en su infancia, pero conforme crezcan y lleguen a ser más sofisticadas, probablemente veremos la propagación de utilidades de cómputo como las actuales utilidades de electricidad y teléfono que servirán a casas y oficinas a través del país.

2.2. Historia de la Virtualización

La virtualización empezó su desarrollo en la década de los sesenta, dentro de su concepto más sencillo esta herramienta permitía crear particiones de grandes piezas de hardware llamadas mainframe y así mejorar procesamiento de datos.

Tiempo después las computadoras en general empezaron a bajar de precio haciendo la arquitectura X86¹⁰ más popular y accesible, dejando a un lado la idea de Virtualizar.

A continuación se presenta un detalle de como la virtualización ha ido evolucionando hasta convertirse en una tendencia.

⁹ Cloud Computing. Es un nuevo sistema de uso de recursos informáticos a través de Internet

¹⁰ ArquitecturaX86. Es una denominación que se les da a algunos microprocesadores de la familia INTEL

Tabla II. I Cronología de la Virtualización

AÑO	SUCESO
1959	Christopher Strachey desarrolló el concepto de “time sharing ¹¹ ” y con este método se implementa por primera vez “multiprogramming ¹² ”
1961	El MIT desarrolla el 1er sistema operativo de tiempo compartido CTSS ¹³ ('Compatible Time-Sharing System'), siendo esto la influencia para demostrar que el tiempo compartido es viable
1962	La 1era supercomputadora 'The Atlas Computer' utilizó 'time sharing', 'multiprogramming' 'virtual memory' y control compartido de periféricos
1964	IBM desarrolla el CP-40 ¹⁴ que es el primer sistema operativo que implementa 'full virtualization ¹⁵ ', que permite emular simultáneamente hasta 14 'pseudo machines ¹⁶ '
1965	El Centro de Investigación Thomas J. Watson de IBM implementa una computadora experimental con 7044 máquinas virtuales simuladas, usando hardware, software, paginación, memoria virtual y multiprogramación
1966	El CP-40 tiene una conversión CP-67 y es la primera implementación ampliamente disponible de la arquitectura de 'virtual machine'.
1968	National CSS ¹⁷ (NCSS), una compañía que explora la idea de ofrecer servicios de tiempo compartido
1970	IBM empieza a desarrollar una completa reimplantación del 'CP-67/CMS' para su nueva serie 'System/370' (S/370).
1972	IBM anuncia el primer sistema operativo de máquina virtual de la familia VM (VM/CMS), el 'VM/370'
1976-1987	La revolución de los ordenadores personales provoca que la industria pierda interés en los sistemas operativos súper optimizados para 'mainframes'. No obstante, IBM sigue el desarrollo de su familia VM.
1988	Insignia Solutions desarrolla el emulador de x86 SoftPC que permite ejecutar MS-DOS sobre UNIX y Mac OS.
1999-2000	Los investigadores comenzaron a ver cómo la virtualización podía solucionar algunos de los problemas relacionados con la proliferación de hardware menos costoso, incluyendo su subutilización, crecientes costos de administración y vulnerabilidad

¹¹ Time Sharing. Traducido quiere decir tiempo compartido, el uso concurrente de recursos como memoria, disco, etc por parte de 2 o más sistemas ayudándose de multiprogramación.

¹² Multiprogramming. Es una forma rudimentaria de procesamiento en paralelo en donde varios programas se ejecutan al mismo tiempo en un mismo procesador

¹³ CTSS. Es el primer sistema operativo de tiempo compartido

¹⁴ CP-40. Es una máquina virtual denominada como el precursor de los sistemas VM de IBM

¹⁵ Full virtualization. La capacidad de emular todos los procesos del hardware

¹⁶ Pseudo machines. Nombre dado a las máquinas virtuales en los años 60

¹⁷ National CSS. fundada por Bob Bernard y Ken Bridgewater en 1966, brindaba servicios de consultoría técnica

Tabla II. II Cronología de la Virtualización (continuación)

2004	Intel anuncia su Virtualization Technology (VT) Anteriormente llamada "Vanderpool", con esta tecnología Intel® pretendió mejorar las opciones de virtualización existentes hasta el momento permitiendo el soporte de diferentes
2005	AMD anuncia la tecnología Dubbed "Pacífica" ¹⁸ permitirá a los servidores y a los ordenadores portátiles y de escritorio con procesadores de 64 bits de AMD operar con varios sistemas operativos simultáneamente
Actualidad	dentro del mundo empresarial y a nivel global, la virtualización aplicada a las infraestructuras de las Tecnologías de la Información (TI) es sinónimo de vanguardia en la optimización de gestión de recursos, seguridad, escalabilidad y facilidad de administración de sistemas

2.3. Definiciones Básicas

La capa de virtualización es una capa de software que se adiciona entre el hardware y los sistemas operativos. Esta capa le permite a múltiples instancias de sistemas operativos correr de manera concurrente dentro de máquinas virtuales en un único servidor físico, garantizando el particionado y la compartición de los recursos físicos disponibles como el CPU, la memoria y los dispositivos de almacenamiento y de entrada y salida. (Romero, 2011)

La capa de virtualización contiene un supervisor (hypervisor) que asigna los recursos de hardware. Este es el software que crea un ambiente de máquinas virtuales en una computadora. En este ambiente, el hypervisor es el programa de control maestro, con el más alto nivel de privilegios, y administra uno o más sistemas operativos, a los que se refiere como sistemas operativos huéspedes. Cada sistema operativo huésped administra

¹⁸ Pacífica. Es la evolución de la arquitectura de los procesadores AMD y que es dedicada para entornos virtuales

sus propias aplicaciones como lo hace normalmente en un ambiente no-virtual, con la diferencia de que está aislado del hardware por el monitor de máquina virtual (VMM)¹⁹.

Cada SO huésped, con sus aplicaciones, es conocido como una máquina virtual. El hypervisor asigna un VMM para cada máquina virtual. Como el SO huésped no controla el hardware, el VMM actúa como intermediario. Este intercepta las llamadas de cada huésped a los dispositivos periféricos y a las tablas de memoria, e intercede en su nombre.

Para sistemas de arquitectura x86, los hypervisores son clasificados en 2 arquitecturas principales:

2.3.1. Arquitectura hospedada

Instala y corre la capa de virtualización como una aplicación encima de un sistema operativo, y soporta un amplio rango de configuraciones de hardware.

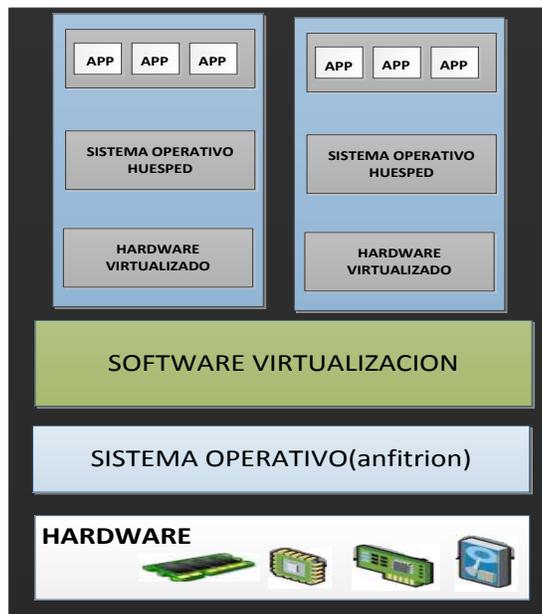


Figura II. 1 Arquitectura Hospedada

¹⁹ VMM. Traducido significa monitor de máquina virtual es la parte principal de una máquina virtual ya que es la asigna sus recursos.

2.3.2. Arquitectura nativa (bare-metal)

Instala la capa de virtualización directamente en el hardware de un sistema basado en x86. Al tener acceso directo a los recursos de hardware, sin necesidad de pasar por un sistema operativo, esta es más eficiente que una arquitectura hospedada. (Advance Micro Devices)

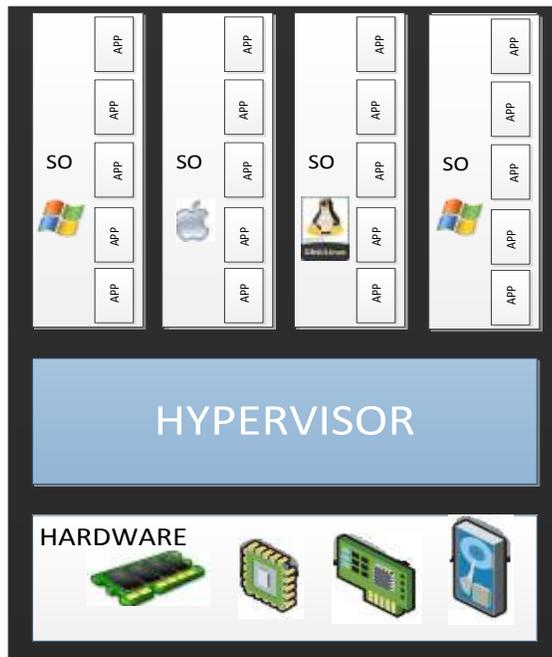


Figura II. 2 Arquitectura Nativa (Bare-metal)

2.3.3. Emular, Simular y Virtualizar

Emulación es el intento por parte de un software de imitar lo más posible el hardware de un dispositivo y así permitir la ejecución de aplicaciones ya sean programas, juegos, etc. en una plataforma diferente de aquella para la cual fueron escritos originalmente.

La simulación por otro lado se trata de la reproducción más precisa de un sistema, es decir trata de imitar las funciones de un dispositivo.

Virtualizar un computador significa aparentar que se trata de múltiples computadores o de un computador completamente diferente.

2.4. Virtualización

2.4.1. Conceptos

La virtualización es la acción de agrupar, compartir y distribuir de manera “inteligente” recursos computacionales como memoria, CPU, almacenamiento y red, entre varios sistemas operativos huéspedes sobre un solo sistema, todos estos controlados por un monitor de VM permitiendo todo esto mejorar la infraestructura de TI.

Según Bob Muglia, vicepresidente para servidores y herramientas de negocios de Microsoft Corporation el término puede definirse como “La Virtualización es una estrategia para desplegar los recursos del ordenador en diferentes capas aisladas - hardware, software, datos, red, almacenamiento unas de las otras.” (2008)

Se conoce a la virtualización como el hecho de emular una o varias estaciones de trabajo o servidores, con un solo equipo físico. Esta clase de virtualización se la conoce como virtualización completa y permite que un equipo físico comparta sus recursos en un gran número de entornos.

La virtualización permite mejorar la calidad de los servicios que otorga la infraestructura de TI, es decir, mejora la carga operativa de dicha infraestructura, de manera inteligente beneficiando a las organizaciones sin importar su tamaño, ni actividad laboral.

Aunque las tecnologías de virtualización han existido desde hace varios años, es últimamente ahora que han empezado a tener un gran despliegue, debido a la gran cantidad

de usuarios beneficiados por esta tecnología, desde profesionales en TI hasta grandes empresas y organizaciones gubernamentales.

2.4.2. Tipos de Virtualización

A continuación se enumera los tipos de virtualización existentes así como su funcionamiento:

2.4.2.1. Virtualización del hardware a nivel de Aplicación

Una aplicación simula el hardware completo, permitiendo la ejecución de sistemas operativos sin modificar. La ejecución del sistema completo se hace bajo el control del simulador, incluyendo la ejecución de las instrucciones a nivel de CPU (Talens, 2008).

El emulador simula la ejecución del código binario²⁰ para una CPU concreta, en un sistema real que utiliza un procesador y un juego de instrucciones diferentes al del sistema emulado.

“El inconveniente de este tipo de virtualización es que la simulación es muy lenta (para cada instrucción del sistema emulado puede ser necesario ejecutar entre 100 y 1000 instrucciones a la CPU real)” (Talens, 2008).

Existen las siguientes tecnologías como ejemplo de la virtualización a nivel de aplicación.

²⁰ Código binario. Sistema para la representación de datos mediante ceros y unos

2.4.2.1.1. Bochs

Bochs es un código abierto portátil IA-32 (x86)²¹ emulador de PC escrito en C++²², que se ejecuta en la mayoría de las plataformas más populares. Incluye emulación de la CPU Intel x86, dispositivos de E / S comunes, y un BIOS²³ personalizadas (Bochs project, 2013).



Figura II. 3 Logo Bochs

Fuente: <http://bochs.sourceforge.net/>

2.4.2.1.2. MAME

MAME es sinónimo de Múltiple ARCADE²⁴ Machine Emulator. Cuando se utiliza junto con las imágenes de la ROM²⁵ del juego arcade original y los datos del disco, MAME intenta reproducir ese juego lo más fielmente posible en un ordenador de propósito general más moderno. MAME actualmente puede emular varios miles de diferentes juegos clásicos de ARCADE de la década de 1970 a través de la era moderna (Mam13).

²¹ IA-32 (x86). Significa Intel Architecture, 32 bit, siendo una extensión de 32bit.

²² C++. Es un lenguaje de programación híbrido basado en C y con mecanismos para la manipulación de objetos

²³ BIOS. Es un programa básico localizado en RAM que permite el funcionamiento de la placa base.

²⁴ ARCADE. Es un término utilizado para referirse a las primeras máquinas con videojuegos

²⁵ ROM. Es una pequeña memoria que tienen los ordenadores para el almacenamiento de programas que dan inicio al proceso de encendido de una computadora



Figura II. 4 Logo Mame

Fuente: <http://mamedev.org/>

2.4.2.1.3. QEMU

QEMU es un emulador de máquina de origen genérico y abierto y virtualizador. Cuando se utiliza como un emulador de máquina, QEMU puede correr SOs y programas hechos para una máquina en una máquina diferente (por ejemplo, su propia PC). Usando la traducción dinámica, se consigue un rendimiento muy bueno (Qemu).



Figura II. 5 Logo Qemu

Fuente: <http://bellard.org/qemu/>

2.4.2.2. Virtualización completa sin apoyo de hardware

Una máquina virtual es la principal intermediaria entre el Sistema Operativo invitado y el hardware real.

El software de virtualización, o también llamado hipervisor, es el responsable de emular un sistema completo analizando dinámicamente el código que quiere ejecutar el sistema invitado, reemplazando las instrucciones críticas, es decir las que hace falta virtualizar por problemas de incompatibilidad de plataformas, por una nueva secuencia de instrucciones que tienen el efecto deseado en el hardware virtual, mientras que las instrucciones no críticas se ejecutan como si estuviesen corriendo en la CPU real. Este tipo de sistemas permiten la ejecución de sistemas operativos sin modificar (Talens, 2008).

Se tiene varios ejemplos de este tipo de virtualización, como se detalla a continuación.

2.4.2.2.1. Virtual Box

Virtual Box es un poderoso virtualizador empresarial y domésticos de arquitecturas x86 y AMD64/Intel64, siendo este muy rico en características y alto rendimiento para clientes empresariales (Oracle).

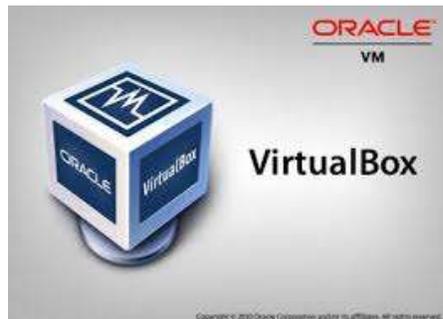


Figura II. 6 Logo VirtualBox

Fuente: <http://www.virtualbox.org/>

2.4.2.2.2. VMWare

Líder global en virtualización e infraestructura de nube, ofrece soluciones cliente-probados que aceleran las TI mediante la reducción de la complejidad y permite la entrega de servicios de manera más ágil y flexible (VMware INC.).



Figura II. 7 Logo VMWARE

Fuente: <http://www.vmware.com/>

2.4.2.3. Virtualización completa con apoyo de hardware

Tecnologías como Intel-VT (Torres, 2012) y AMD-V (Advance Micro Devices) funcionan de manera similar a los sistemas de virtualización completa sin apoyo de hardware. La diferencia radica en que aprovechan las instrucciones específicas en el procesador que permiten ejecutar el código del sistema operativo invitado sin modificarlo.

En estos sistemas se ejecuta el hipervisor con el máximo nivel de acceso a la CPU (Anillo 1²⁶ en procesadores AMD e INTEL) y los sistemas invitados se ejecutan a un nivel inferior (Anillo 0²⁷) (González, 2010)

²⁶ Anillo 1. Hace referencia al dominio de protección jerárquica, este anillo es de mayor privilegio en procesadores AMD e INTEL

²⁷ Anillo 0. es el nivel todos los privilegios actúa directamente con el hardware físico, como el CPU y la memoria

Con la introducción de un nivel superior al que ya usaban los sistemas reales, se consigue que no sea necesario hacer ningún cambio a los sistemas invitados, pero ahora esos sistemas no tienen acceso a los dispositivos reales y es la CPU quien avisa al VMM cuando se quieren ejecutar instrucciones para acceder a los dispositivos desde los sistemas invitados y es el hypervisor quien se encarga de dar el acceso a los dispositivos virtuales o reales que correspondan. Las siguientes son tecnologías de virtualización completa con apoyo de hardware.

2.4.2.3.1. KVM

Es una solución de virtualización completa para Linux en hardware x86 que contiene extensiones de virtualización (Intel VT o AMD-V). Se compone de un módulo cargable del núcleo, `kvm.ko`, que proporciona la infraestructura básica de virtualización y un módulo específico de procesador, `kvm-intel.ko` o `kvm-amd.ko`. KVM también requiere un QEMU²⁸ modificado aunque se trabaja para conseguir los cambios necesarios upstream²⁹ (Linux Foundation).



Figura II. 8 Logo KVM

Fuente: <http://kvm.qumranet.com>

2.4.2.4. Paravirtualización

²⁸ QEMU. Es un virtualizador genérico de código abierto

²⁹ Upstream. Se refiere a actualización o parcheo de un software

La diferencia con el modelo anterior es que en este tipo de virtualización se modifica el Sistema Operativo para incluir instrucciones relacionadas con la virtualización, de tal manera que en lugar que el hipervisor capture las instrucciones problemáticas, es el sistema invitado quien llama directamente al hipervisor cuando es necesario.

Evidentemente, con independencia de las modificaciones del núcleo del sistema operativo, los programas de usuario se pueden ejecutar sin ningún cambio.

Un ejemplo de este modelo es UML(user-mode-linux) (Linux Foundation), en el cual el núcleo del sistema operativo invitado se transforma en una aplicación a nivel de usuario que hace la función de hipervisor y se encarga de emular el hardware a nivel de interfaz del sistema operativo y no a nivel de interfaz física.

El gran problema de este modelo es que hace falta modificar el sistema operativo invitado, cosa que no es posible en algunos casos como en Windows XP. Tecnologías como UML y XEN son claros ejemplos de este tipo de virtualización.

2.4.2.4.1. User-Mode-Linux

Es una manera segura de ejecutar versiones de Linux y los procesos de Linux. Ejecutar software con errores, experimentar con nuevos kernels³⁰ y distribuciones de Linux, y hurgar en las interioridades de Linux, sin arriesgar la instalación principal de Linux (Linux Foundation).

³⁰ Kernel. Es el núcleo de funcionamiento de un sistema operativo



Figura II. 9 Logo UML

Fuente: <http://user-mode-linux.sourceforge.net>

2.4.2.4.2. XEN

Xen 1.0 fue lanzado oficialmente en 2004, seguido poco después por Xen 2.0. Al mismo tiempo otros líderes tecnológicos se involucraron con el equipo del proyecto Xen. Ellos fundaron una compañía conocida como XenSource, que más tarde fue adquirida por Citrix a fin de convertir el hipervisor de una herramienta de investigación en un producto competitivo para la informática empresarial. El hipervisor mantuvo una solución de código abierto y se ha convertido en la base de muchos productos comerciales, este se ejecuta en el nivel más privilegiado de la máquina y que básicamente se hace cargo de la planificación de tareas y de la gestión de memoria, delegando la gestión de la entrada y salida en un invitado privilegiado llamado domain 0 o dom0³¹, el mismo que arranca siempre que lanzamos el hypervisor y que en las distribuciones de GNU/Linux que incluyen Xen es normalmente una versión modificada del núcleo de Linux (Linux Foundation).

Cuando Xen se emplea en una CPU que no soporta virtualización a nivel de hardware, es necesario modificar el código del sistema operativo que se vaya a ejecutar sobre él, por lo que no es posible ejecutar sistemas como Windows XP en una CPU que no proporcione soporte hardware a la virtualización.

³¹ Dom0. Es un dominio privilegiado que maneja la administración del sistema y todas la máquinas virtuales

Si la CPU soporta virtualización el hipervisor de Xen se ejecuta en el anillo de máxima prioridad (Anillo-1 en Intel/AMD) y en ese caso podemos ejecutar sistemas operativos sin ninguna modificación.



Figura II. 10 Logo XEN

Fuente: <https://www.xen.org>

2.4.2.5. Virtualización a nivel de Sistema Operativo

En este tipo de sistemas solo se ejecuta un núcleo (del anfitrión), donde crea entornos de ejecución que las aplicaciones ven como máquinas virtuales.

En este tipo de sistemas no hace falta emular el hardware a bajo nivel, puesto que en realidad es el mismo sistema operativo quien controla los dispositivos físicos. Lo que se suele hacer es incluir apoyo para tener dispositivos virtuales como discos o tarjetas de red dentro de cada entorno de ejecución.

La idea es que los programas se ejecutan en un entorno que hace creer a las aplicaciones que se encuentran en un sistema independiente, cuando en realidad comparten recursos con otras máquinas virtuales, a pesar de que el sistema organiza las cosas para evitar que los entornos se interfieran entre ellos.

Este es uno de los modelos de virtualización más económico, puesto que no necesita apoyo de hardware ni hace falta supervisar el código a bajo nivel, pero tiene el

inconveniente que solo permite ejecutar entornos virtuales para la misma CPU y sistema operativo y en realidad solo hay un núcleo, de forma que si ese núcleo tiene un problema todas las máquinas virtuales se ven afectadas.

2.4.2.5.1. Linux-VServer

Proporciona virtualización de sistemas GNU / Linux. Esto se logra mediante el aislamiento nivel del núcleo. Permite ejecutar varias unidades virtuales a la vez. Estas unidades están aislados suficiente como para garantizar la seguridad necesaria, pero utilizar los recursos disponibles de manera eficiente, ya que se ejecutan en el mismo núcleo (Linux Foundation).



Figura II. 11 Logo Linux VServer

Fuente: <http://www.linux-vserver.org>

2.4.2.5.2. OpenVZ

Es la virtualización basada en contenedores para Linux. OpenVZ crea múltiples, contenedores Linux seguros y aislados (también conocida como VEs o VPS) en un único servidor físico permitiendo una mejor utilización de los servidores y asegurando que las aplicaciones no entren en conflicto. Cada contenedor realiza y ejecuta exactamente como un servidor independiente, un contenedor puede ser reiniciado de forma independiente y tener acceso root, usuarios, direcciones IP, memoria, procesos, archivos, aplicaciones, bibliotecas de sistema y archivos de configuración (Kolyshkin, 2006).

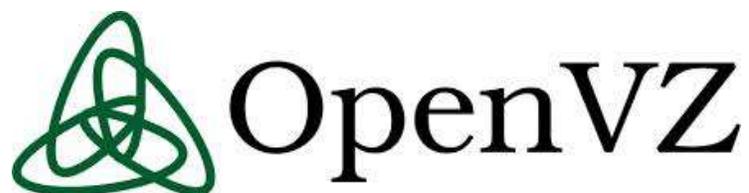


Figura II. 12 Logo Open VZ

Fuente: <http://www.openvz.org>

2.5. Virtualización de Escritorios

La virtualización de escritorios es un conjunto de tecnologías dominantes que optimizan la entrega de escritorios, aplicaciones y datos a los usuarios. El sistema operativo, las aplicaciones y los datos se separan del hardware subyacente de la PC y se mueven al centro de datos, donde pueden administrarse y protegerse en forma centralizada. Al contrario que otras soluciones proporciona un entorno de escritorio completo, siempre disponible, accesible desde cualquier sitio permitiendo una administración centralizada.

Los clientes de la virtualización de escritorios reducen los costos de soporte y mantenimiento, simplifican la gestión, reemplazan el tradicional hardware de PC, y aumentan seguridad y resistencia.

Según encuestas de ESG³² “Con un creciente número de aplicaciones corporativas, las organizaciones de casi un tercio(32%) de TI encuestados gastan más de 12 horas de tiempo del personal por cada dispositivo cliente al año en realizar la administración de rutina y las de mantenimiento.

Según datos de una nueva investigación global encargada por la compañía de virtualización Citrix, el crecimiento de estilos de trabajo móvil estará impulsando la

³² ESG. Enterprise Strategy Group es una empresa consultora de TI a nivel mundial

demanda de virtualización de escritorios en los próximos dos años. Asimismo, el 55% de las empresas encuestadas espera implementar nuevos despliegues de virtualización de escritorio para el 2013, de las cuales un 86% asegura que mejorar la seguridad de su información corporativa es lo que los motiva a elegir esta tecnología (PYMEX).

La investigación de Citrix Security Index fue realizada en forma independiente por Vanson Bourne³³ en octubre de 2011, y se basa en la encuesta a cien profesionales de TI en cada uno de los once países. El estudio señala que los principales factores que impulsaron este crecimiento fueron el acceso seguro a los dispositivos móviles corporativos y de propiedad del usuario, la seguridad mejorada para datos y aplicaciones, la agilidad empresarial para una creciente fuerza laboral móvil y la gestión simplificada del riesgo (ACIS).

2.5.1. Tipos de Virtualización de escritorios

De manera general existen 2 formas de escritorios virtualizados, la primera en la que el escritorio está alojado en el cliente, lo que crea un sistema operativo independiente, permitiendo que las aplicaciones que no funcionan en el sistema propio, puedan funcionar en el mismo equipo con un sistema operativo compatible permitiendo así al usuario trabajar en dos entornos concurrentemente.

La Infraestructura de Virtualización de Escritorio se diferencia de la primera en que, un servidor aloja el SO, las aplicaciones y los datos. El usuario ingresa y consume los recursos del servidor interactuando con las aplicaciones y datos de manera remota, teniendo una imagen virtual del sistema operativo alojado en el servidor en donde cada usuario de dicha imagen tiene sus propios datos y aplicaciones sin interferir con el resto de máquinas virtuales.

³³ Vanson Bourne. Empresa de investigación global referente a TI

2.5.1.1. Hosted-Server (Virtualización en el servidor)

En este tipo de virtualización de escritorios las aplicaciones y almacenamiento de datos se las realiza en el lado del servidor pudiendo ser visualizadas por el cliente a través de un protocolo de visualización a distancia.

2.5.1.1.1. Shared RDS

Esta es una solución para acceso a escritorios remotos y aplicaciones que se ejecutan en un servidor de escritorios remotos en el Data Center, dichos accesos no están conectados a los usuarios finales, la ejecución se lleva a cabo de manera centralizada en el servidor permitiendo al usuario ver la información de manera remota mediante protocolos de visualización a distancia.

Con esta tecnología cada usuario tiene su propia sesión de escritorio pero comparte la plataforma con otros usuarios. Otros términos relacionados con este tipo de virtualización son: Terminal Server³⁴, Servidor de Escritorios Remotos y Sesión o Presentación de Virtualización.

2.5.1.1.2. Virtual Desktop Infrastructure (VDI)

La infraestructura virtual garantiza la disponibilidad y mejora la gestión. Todos los datos y aplicaciones son ejecutados en cada escritorio virtual del usuario y presentado de la misma manera, mediante un protocolo de visualización a larga distancia. De esta clase de virtualización existe una subdivisión:

- **Stateless Desktop**

³⁴ Terminal Server. Es una solución informática que permite acceder a otros ordenadores en un servidor de manera simultánea a diferencia de escritorio remoto.

Es aquel escritorio que mantiene su configuración, modificaciones y estado en el momento de que el usuario posee únicamente una sesión establecida con el servidor, es decir que si un usuario instala o configura una aplicación en su escritorio virtual se perderán en el instante en que el usuario cierre la sesión con el servidor (Atlantis Computing Inc.).

Estos VD presentan ventajas como despliegue sencillo y actualización de las máquinas virtuales, permitiendo menos esfuerzos de parte del personal encargado de la gestión.

- **Statefull Desktop**

En este tipo de VD el usuario tiene la libertad de instalar programas y realizar configuraciones de personalización de su VD, siendo todos estos cambios guardados cuando se dé por terminada la sesión con el servidor.

La libertad en cuanto a instalación de aplicaciones en este tipo de escritorios se la ve como una ventaja, de igual manera el hecho de mantener los cambios en el sistema al reiniciar el mismo. (José Beltrán, 2012)

2.5.1.1.3. Blade PC

Este tipo de Hosted-Server con aceleración de GPU, brinda la usuario una mejora considerable en cuanto a la aceleración gráfica, permitiendo usar tecnologías gráficas como NextGen 2D/3D³⁵. Estos escritorios se ejecutan en un servidor físico en el Centro de Datos bajo un potente procesador gráfico.

³⁵ NextGen 2D/3D. Nombre que se les da a los motores gráficos de última generación

El GPU en cada BLADE-PC asegura que todos los escritorios virtuales estén equipados con el suficiente poder de procesamiento gráfico para permitirles ejecutar contenido multimedia, de la misma forma que en la virtualización de escritorios RDS se hace uso de un protocolo de visualización a distancia.

Como es de esperar en este tipo de virtualización el ancho de banda y la latencia son 2 factores a tomar en cuenta para el óptimo rendimiento gráfico de las VM a través del tiempo. (José Beltrán, 2012)

2.5.1.2. Client-Side (Virtualización en el cliente)

Esta es una solución a través de la cual la máquina o máquinas virtuales se ejecutan en el cliente, siendo el hipervisor el encargado de asegurar que cada VM trabaje independientemente del hardware siendo posible ejecutar varias VM al mismo tiempo. Existen 2 tipos de virtualización de escritorios del lado del cliente:

2.5.1.2.1. Hypervisor Bare-Metal (Tipo 1)

Como se explica en 2.3.2 Un hypervisor bare-metal no funciona bajo un sistema operativo instalado sino que tiene acceso directo sobre los recursos hardware. Esto significa que obtendremos un mejor rendimiento, escalabilidad y estabilidad. Por el contrario, en este tipo de tecnología de virtualización el hardware soportado es más limitado ya que normalmente es construido con un conjunto limitado de drivers (Martínez, 2011).

La tecnología bare-metal se adapta mejor a centros de datos empresariales. Esto es porque dispone de características avanzadas como la administración de recursos, alta disponibilidad, seguridad y administración centralizada de la infraestructura de virtualización.

2.5.1.2.2. Hypervisor Client-Hosted (Tipo 2)

Como se explica en 2.3.1 en este tipo de virtualización el hypervisor es instalado como una aplicación sobre cualquier sistema operativo ofreciendo un amplio soporte de hardware. (José Beltrán, 2012)

2.6. Infraestructura de Escritorio Virtual (VDI)

2.6.1. Funcionamiento

Una VDI con hospedaje en el servidor es aquella donde el usuario podría usar entornos como Windows XP, Windows 7, o distribuciones de Linux, todas ejecutándose en el centro de datos permitiendo autonomía, alta disponibilidad y mejoras muy significativas en cuanto a capacidad de gestión.

Mediante esta tecnología cambia el término de estación de trabajo, ya que ahora el usuario puede desde cualquier lugar ingresar a su escritorio y por ende a sus datos y aplicaciones, todo esto de manera personalizada para cada usuario.

Toda la información que llega al usuario final es enviada mediante protocolos de visualización tales como: Microsoft RDP³⁶, Citrix ICA/HDX, SPICE³⁷, VNC³⁸, la utilización de cada protocolo depende del sistema operativo, ancho de banda, tipo y consumo de aplicaciones así como las instalaciones técnicas.

La entrega de estos escritorios virtuales está compuesta de varios componentes, los mismos que manejan la gestión, balancean la carga, controlan sesiones, etc. Entre los

³⁶ RDP. Protocolo utilizado para la comunicación entre el servidor Terminal Server y el cliente de Terminal Server. RDP se encapsulan y se cifran en TCP (Microsoft)

³⁷ SPICE. es un protocolo de rendering remoto, adaptativo y open source que utiliza Red Hat® Enterprise Virtualization for Desktops para conectar a los usuarios a sus escritorios virtuales (Redhat)

³⁸ VNC. Significa Computación virtual en red, es un programa de libre acceso que permite controlar remotamente otros ordenadores

principales proveedores de virtualización están: VMWare, Microsoft, Citrix, Kaviza, Quest, Oracle, Virtual Bridges, RedHat.

Para el presente Proyecto de Titulación se va a tomar como modelo el funcionamiento de la infraestructura de Citrix.

Citrix XenDesktop proporciona un sistema completo de entrega de escritorios virtuales al integrar varios componentes distribuidos con herramientas de configuración avanzada que simplifican la creación y la administración en tiempo real de la infraestructura de escritorios virtuales.

2.6.2. Componentes

La Figura II.13 muestra los componentes clave en una distribución típica de XenDesktop.

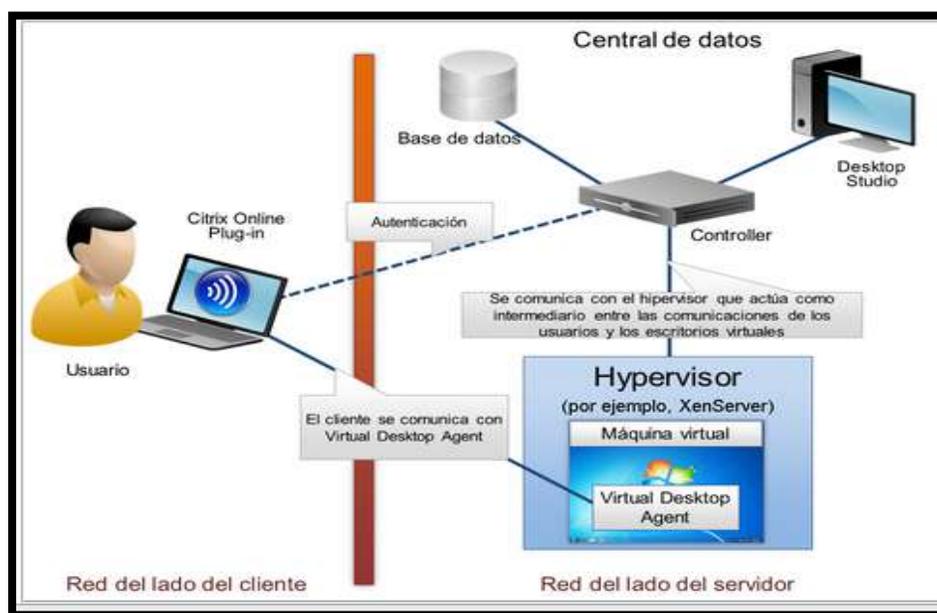


Figura II. 13 Componentes clave XenDesktop

Fuente: <http://support.citrix.com/proddocs/topic/xendesktop-rho/nl/es/cds-overview-new-rho.png>

Los componentes principales de XenDesktop son: (Citrix, 2013)

- **Controlador.** Este componente se instala en los servidores de la central de datos y es un conjunto de servicios que permite:
 - Autenticación de usuarios
 - Administración y ensamblado de los entornos de VDI
 - Intermediario de conexiones entre usuarios y escritorios virtuales
 - Controlador de estado de los escritorios virtuales
- **Virtual Desktop Agent:** Se instala en cada escritorio con la finalidad de establecer conexiones ICA de manera directa, esto entre el escritorio virtual y los dispositivos de usuario final
- **Citrix Online Plug-in:** Al instalarse en los dispositivos de usuario, este complemento establece conexiones ICA directas de los dispositivos de usuario a los escritorios virtuales.
- **Machine Creation Services:** Es un conjunto de servicios que permiten la creación de escritorios virtuales a partir de una plantilla
- **Desktop Studio:** Permite configurar y administrar la distribución de XenDesktop. Proporciona asistentes que facilitan la configuración del entorno, la creación de escritorios y la asignación de escritorios a los usuarios.
- **Desktop Director:** Ayuda a los técnicos responsables del soporte a usuario final interactuar mediante una sesión remota con los escritorios virtuales de los usuarios, y así poder dar soporte remoto.

- **Citrix XenApp:** Es una solución que permite la distribución centralizada de aplicaciones mediante streaming, y que permite a la empresa ahorrar en costos de administración.
- **Citrix XenServer:** Dentro de una VDI este componente permite crear la base para la distribución de escritorios virtuales, con funciones avanzadas de administración. Este componente hace uso de las nuevas tecnologías de virtualización que ofrece Intel y AMD.

Desde este punto los componentes descritos son opcionales dentro una VDI

- **Access Gateway:** Cuando los usuarios se conectan desde fuera del servidor de la empresa, este complemento protege estas conexiones mediante SSL. Este complemento va ubicado dentro de la DMZ para brindar un punto de acceso único y seguro a través del servidor de seguridad de la empresa.
- **Citrix Branch Repeater:** Permite la optimización del rendimiento de la WAN para usuarios remotos. El objetivo principal de este componente es brindar al usuario la sensación de estar dentro de la LAN empresarial en donde quiera que se encuentren. Esta tecnología proporciona compresión autenticada y eliminación de datos duplicados, disminuyendo muchos de los requisitos de ancho de banda mejorando en rendimiento.
- **Single Sign-on:** Este componente opcional dentro de XenDesktop permite a los usuarios tener un control unificado de sus contraseñas, pudiendo restablecerlas, bloquearlas o desbloquearlas.

2.6.3. Ventajas (Orduña, 2013) (José Beltrán, 2012) (World, 2012)

Sin duda alguna la virtualización de los puestos de trabajo tiene un sinnúmero de ventajas y beneficios, teniendo siempre presente que la inversión es considerablemente alta. Aquí se presenta una lista de las principales ventajas de la Infraestructura de Escritorios Virtuales.

- Mejora la administración de las estaciones de trabajo y aumenta la productividad del área de soporte técnico.
- Centraliza la distribución y actualización del software.
- Permite a los usuarios nuevos empezar a trabajar en minutos.
- Aumenta la seguridad en la estación de trabajo, previniendo la pérdida y el robo de datos.
- Mejora la realización de los respaldos y asegura la continuidad del negocio.
- Gracias a los beneficios anteriores, el departamento de tecnología tendrá mayor tiempo para dedicarlo a nuevos proyectos estratégicos que beneficien al negocio.
- Reinstalación de un departamento completo en minutos.
- Permite una rápida recuperación de sistemas infectados o corruptos.
- El uso de las colecciones de equipos asegura el uso de menos horas hombre durante la asignación de escritorios virtuales a los nuevos usuarios.
- Los dispositivos de virtualización no poseen ningún tipo de software (sistema operativo, aplicaciones, drivers).
- Tampoco tienen la capacidad de almacenar datos, lo que previene la pérdida y robo de la propiedad intelectual de la organización.

- El uso de los dispositivos como los pendrives puede ser permitido o bloqueado de forma centralizada desde la consola de administración.
- El tráfico del teclado y del mouse que se desplaza por la red local es cifrado.
- Ahorro hasta de un 90% en el consumo eléctrico, comparado con los Pc's tradicionales.
- Menos de 11 vatios por asiento, incluyendo los servidores.
- Disminución de la emisión de calor del dispositivo requiere un menor uso del aire acondicionado.
- Tiempo de vida del dispositivo de virtualización alrededor de 10 años.
- En caso de fallos de hardware tiempo de inactividad cercano a 0.
- Sólida capacidad de gestión de las imágenes de los escritorios.
- Autoabastecimiento de escritorios controlado por políticas.

2.6.4. Desventajas. (World, 2012)

- Multiplicación en cuanto a utilización de recursos en el servidor.
- Fuerte inversión en Servidores.
- Lenta recuperación de capital.
- El alojamiento de todas las VM en un solo equipo pone en riesgo el funcionamiento en el caso de desastres a este equipo.
- Cualquier problema que afecte al servidor afectará a múltiples usuarios. Por esa razón, es una buena idea configurar servidores redundantes como mecanismo de seguridad.

2.6.5. Herramientas para Virtualización de Escritorios

La gran cantidad de proveedores que promocionan sus soluciones en cuanto a escritorios virtuales y los acuerdos entre ellos, están allanando el terreno para la adopción de esta tecnología y nuevas características fruto de las alianzas.

Entre las marcas principales tenemos a:

- Citrix
- VMWare
- Oracle
- Red Hat Linux

Otras empresas no tan conocidas son:

- Quest
- Virtual Bridges (VERDE)
- QVD

En esta sección se aborda la virtualización de CITRIX ya que es la opción escogida para la implementación del prototipo

2.6.5.1. Citrix XenDesktop:

XenDesktop está diseñado para ayudar a los negocios a movilizar las aplicaciones de Windows a la vez que simplifican la entrega y el acceso al escritorio. La versión mantiene

segura la propiedad intelectual y mantiene la privacidad de los datos por un costo y una administración reducidos.

El acceso a los servicios es bajo demanda, en donde el usuario puede acceder con cualquier dispositivo, desde cualquier lugar con sencillez y escalabilidad, todo esto habilita unos estilos de trabajo virtual más productivos y móviles, además de inspirar innovación en el conjunto de la empresa. **(José Beltrán, 2012)**

La entrega rápida y flexible de puestos de trabajo ayuda al departamento de TI a adaptarse con rapidez a los cambios del negocio y contempla el trabajo por turnos, la ampliación de sucursales, las funciones, adquisiciones y otras iniciativas.

Simplifica en forma radical la entrega de aplicaciones y escritorios mediante la automatización y la unificación completas tanto en Windows Server compartidos alojados como en hosts de VDI basados en SO de escritorio Windows.

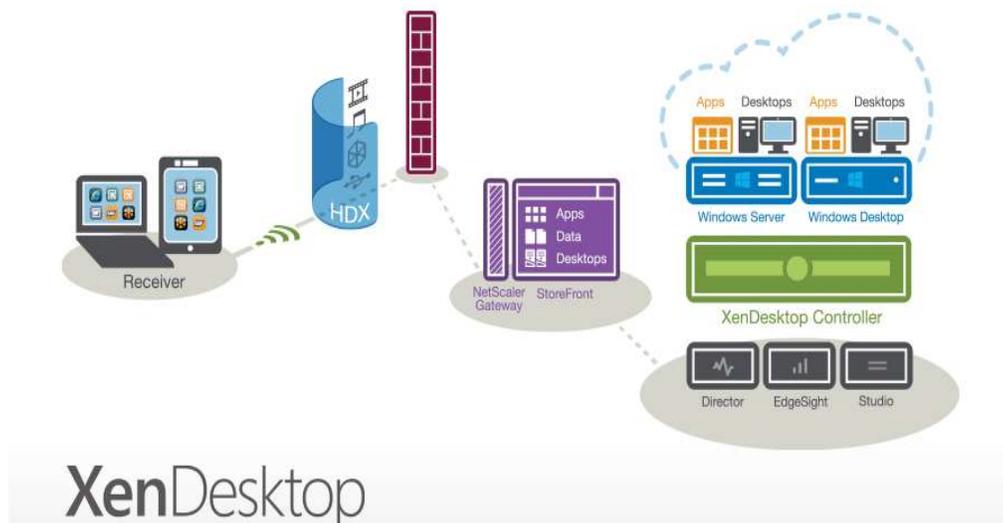


Figura II. 14 Arquitectura de XenDesktop

Fuente: <http://www.citrix.es/products/xendesktop/overview.html>

2.6.5.1.1. Requisitos de sistema para XenDesktop (CITRIX, 2013)

- **Requisitos para los controladores**

El servidor donde se instalará XenDesktop deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Alguno de estos sistemas operativos:
 - ✓ Microsoft Windows Server 2008, Standard o Enterprise Edition, con Service Pack 2 instalado (de 32 y 64 bits)
 - ✓ Microsoft Windows Server 2008 R2, Standard o Enterprise Edition (solo de 64 bits)
- Microsoft .NET Framework versión 3.5 con Service Pack 1.
- Microsoft Internet Information Services (IIS) y ASP.NET 2.0.
- Microsoft Visual J# 2.0 Redistributable Package, Second Edition.
- Microsoft Visual C++ 2008 con Service Pack 1 Redistributable Package.
- Microsoft Windows PowerShell versión 2.0.
- Internet Explorer 7.0 o posterior si se ejecuta el servidor de licencias en el controlador.
- Requisitos de espacio en disco:
 - ✓ 100 MB para el controlador y los SDK³⁹
 - ✓ 50 MB para Desktop Studio
 - ✓ 50 MB para Desktop Director

³⁹ SDK. es un conjunto de herramientas y programas de desarrollo que permite al programador crear aplicaciones para un determinado paquete de software, estructura de software, plataforma de hardware, sistema de computadora, consulta de videojuego, sistema operativo o similar. (Alegsa.com.ar)

- ✓ 40 MB para los componentes del sistema de licencias
- ✓ 100 MB para la Interfaz Web (y los clientes incluidos en la instalación)

- **Requisitos de la base de datos**

El controlador admite el uso de las siguientes versiones de base de datos de Microsoft SQL Server:

- Microsoft SQL Server 2008 R2
- Microsoft SQL Server 2008 R2 Express Edition (este componente se instala automáticamente)
- Microsoft SQL Server 2008, con Service Pack 1 o posterior

Los equipos que ejecutan Desktop Studio deben cumplir con los siguientes criterios:

- **Requisitos de Desktop Studio**

- Alguno de estos sistemas operativos:
 - ✓ Windows XP Professional con Service Pack 3 (versión de 32 bits o de 64 bits).
 - ✓ Windows Vista (versión de 32 bits o de 64 bits).
 - ✓ Windows 7 (versión de 32 bits o de 64 bits), todas las ediciones.
 - ✓ Microsoft Windows Server 2008 (versión de 32 bits o de 64 bits).
 - ✓ Microsoft Windows Server 2008 R2.
- Microsoft .NET Framework versión 3.5 con Service Pack 1.
- Microsoft Management Console 3.0 debe estar instalado.
- Requisitos de espacio en disco: 75 MB.

- Microsoft Windows PowerShell versión 2.0. Si este componente no está instalado en el equipo, se instalará automáticamente.

Para instalar Desktop Director, los equipos deben cumplir con los siguientes criterios:

- **Requisitos de Desktop Director**

- Alguno de estos sistemas operativos:
 - ✓ Microsoft Windows Server 2008, Standard o Enterprise Edition, con Service Pack 2 instalado (de 32 y 64 bits)
 - ✓ Microsoft Windows Server 2008 R2, Standard o Enterprise Edition (solo de 64 bits)
- Microsoft .NET Framework versión 3.5 con Service Pack 1.
- Microsoft Internet Information Services (IIS) y ASP.NET 2.0:
 - ✓ Para Windows Server 2008, Microsoft IIS versión 7.0.
 - ✓ Para Windows Server 2008 R2, Microsoft IIS versión 7.5.

Para ver la versión Web de Desktop Director, debe utilizar uno de los siguientes exploradores:

- En Windows, Microsoft Internet Explorer 7.0 y 8.0, y Mozilla Firefox 3.5.
 - En Macintosh, Apple Safari 4 y Mozilla Firefox 3.5.
 - Para ver los gráficos, Adobe Flash Player 9 debe estar instalado.
- **Requisitos de la Consola de administración de directivas de grupo Microsoft**

La Consola de administración de directivas de grupo (GPMC) de Microsoft se requiere solamente si se desea almacenar la información sobre directivas de Citrix en Active Directory, y no en la base de datos.

- **Requisitos del Cliente**

Se proporcionan los siguientes clientes junto con XenDesktop 5:

- Citrix Online Plug-in 12.1
- Citrix Receiver para Linux 11.100
- Citrix Online Plug-in para Macintosh 11.2

- **Requisitos de Active Directory**

Si la información sobre directivas de Citrix se almacena en Active Directory y no en la base de datos, el controlador de dominio puede estar en el nivel funcional "Windows 2000 nativo" o superior. Sin embargo, para usar el modelado de directivas, el controlador de dominio se debe ejecutar en un servidor cuyo sistema operativo sea Windows 2003 o superior. Esto no afecta el nivel funcional del dominio, que aún puede ser "Windows 2000 nativo" o superior.

- **Requisitos de Virtual Desktop Agent**

Las máquinas virtuales deben ejecutar alguno de los siguientes elementos:

- Windows XP de 32 bits con Service Pack 3 o posterior.
- Windows XP de 64 bits con Service Pack 2 o posterior.
- Windows Vista (no Aero) de 32 o 64 bits con Service Pack 2 o posterior.

- Windows 7 (no Aero) de 32 o 64 bits.
- **Requisitos del host**
 - Citrix XenServer 5.6 ediciones Standard y Enterprise.
 - VMware vSphere 4.1
 - VMware vSphere 4 Update 1 (ESX 4.0 y vCenter 4.0).
 - Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2008 R2; Hyper-V (Windows Server 2008 R2 Enterprise y Standard Edition; Hyper-V Server 2008 R2 Enterprise Edition).
- **Requisitos para Machine Creation Services**

Machine Creation Services y la incorporación de la cuenta de Active Directory en tiempo de ejecución a las VM se admite en:

- Citrix XenServer 5.6 ediciones Standard y Enterprise.
- VMware vSphere 4.1 (ESX 4.1 y vCenter 4.1, así como ESXi 4.1 y vCenter 4.1).
- VMware vSphere 4 (con ESX 4.x).
- Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2008 R2 (con Windows Server 2008 R2 Hyper-V).

CAPÍTULO III

3. CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE XENDESKTOP

Para la correcta construcción del prototipo se va a seguir la siguiente metodología de planificación:

Tabla III. I Metodología de planificación para la implementación del prototipo

FASES	DESCRIPCIÓN
ANÁLISIS	Se analizará y describirá las prioridades del negocio, así como se segmentará a los usuarios con el fin de identificar claramente sus necesidades y establecer los requisitos comunes que impulsen soluciones técnicas comunes.
DISEÑO	Se diseñará la solución técnica en base al análisis previo, estableciendo hardware y software que se utilizará para la implementación del prototipo
CONSTRUCCIÓN	Se levantará el prototipo de la infraestructura, indicando la instalación y configuración de cada una de sus partes, para proseguir con las pruebas y comportamiento de la solución

3.1. Análisis

La virtualización de puestos de trabajo se está generalizando como medio para poner puestos de trabajo y aplicaciones a disposición de los usuarios. Si bien el departamento responsable de TI tiene un abanico de posibilidades en cuanto a proveedores y tecnologías, es necesario tener mucho cuidado al momento de identificar las prioridades del negocio y adoptar la o las tecnologías más adecuadas para cada grupo de usuarios, sin dejar de tener en cuenta los costes, la complejidad técnica y los riesgos.

Para este proyecto es necesario segmentar los usuarios con el fin de rentabilizar al máximo la virtualización de los puestos de trabajo tomando en cuenta los requisitos inmediatos y futuros del negocio, considerando también aspectos como la agilidad empresarial, los estilos virtuales de trabajo y la reducción de costes. También hay que contemplar las actitudes de los usuarios y del departamento de TICs respecto a los cambios.

3.1.1. Situación actual de las estaciones de trabajo en la CCH

En la Cemento Chimborazo existen actualmente 111 estaciones de trabajo distribuidas en 4 sectores:

Tabla III. II Distribución de puestos de trabajo CCH

DESCRIPCION	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Oficinas Riobamba
UBICACION	Panamericana Sur Km14 vía la costa	Panamericana Sur Km14 vía la costa	Panamericana Sur Km14 vía la costa	Primera Constituyente y Brasil
N.- DE PUESTOS DE TRABAJO	47	17	43	4

Los usuarios de estos 4 sectores pueden ser divididos en 4 grupos de acuerdo a su afinidad en cuanto a uso de aplicaciones, utilización de TI, movilidad, etc

Esta segmentación de los usuarios es la actividad que clasificará a los usuarios de TI según sus requisitos comunes y que lleven a soluciones técnicas comunes.

- **Administrativos:**

Manejan aplicaciones como editores de texto, reproductores de música, exploradores de internet, en su gran mayoría son usuarios estáticos.

Tabla III. III Aplicaciones web utilizadas por usuarios administrativos

APLICACIONES WEB	
ERP JDE-Edwards	Completo software con módulos de contabilidad, inventario, recursos humanos, etc
Data-Life	Software focalizado a llevar control de los recursos humanos de la empresa
Zimbra-mail	Correo institucional

Tabla III. IV Aplicaciones de usuarios administrativos instaladas localmente

APLICACIONES INSTALADAS LOCALMENTE	
Microsoft Office	Ofimática en general
Windows Movie Maker	Software para edición de video y sonido
Windows Media Player	Reproductor multimedia
Internet Explorer	Navegador
Acrobat Reader	Visualizador de documentos pdf

- **Gerentes:**

Este tipo de usuarios utilizan editores de texto, reproductores de música, exploradores de internet, son usuarios en su gran mayoría móviles que necesitan de su información donde

ellos se encuentren, tienen control de cámaras y acceso a computadoras de control de maquinaria para control y monitoreo.

Este tipo de usuarios cuenta con celulares inteligentes en su gran mayoría con sistema operativo android.

Tabla III. V Aplicaciones utilizadas por usuario "gerentes" vía web

APLICACIONES WEB	
ERP JDE-Edwards	Completo software con módulos de contabilidad, inventario, recursos humanos, etc
Sophos VPN client	Permite realizar la conexión cifrada desde dentro o fuera de la empresa a equipos y/o aplicaciones
Zimbra-mail	Correo institucional

Tabla III. VI Aplicaciones utilizadas por usuarios "gerentes" e instaladas localmente

APLICACIONES INSTALADAS LOCALMENTE	
Microsoft Office	Ofimática en general
Windows Media Player	Reproductor multimedia
Internet Explorer	Navegador
Acrobat Reader	Visualizador de documentos pdf
Skype	Software para videoconferencia

- **Secretarias:**

La característica que diferencia a este tipo de usuario es que son netamente estáticos y utilizan aplicaciones de ofimática.

Tabla III. VII Aplicaciones utilizadas por usuarios "SECRETARIAS" vía web

APLICACIONES WEB	
Zimbra-mail	Correo institucional

Tabla III. VIII Aplicaciones utilizadas por usuarios "SECRETARIAS" e instaladas localmente

APLICACIONES INSTALADAS LOCALMENTE	
Microsoft Office	Ofimática en general
Internet Explorer	Navegador
Acrobat Reader	Visualizador de documentos pdf

- **Técnicos:**

Los usuarios de este grupo son los que más aplicaciones utilizan, siendo estas variadas y de diferentes características. Todos son usuarios móviles.

Tabla III. IX Aplicaciones utilizadas por usuarios "TÉCNICOS" vía web

APLICACIONES WEB	
Zimbra-mail	Correo institucional
Sophos VPN client	Permite realizar la conexión cifrada desde dentro o fuera de la empresa a equipos y/o aplicaciones
Zimbra-mail	Correo institucional
Data-Life	Software focalizado a llevar control de los recursos humanos de la empresa

Tabla III. X Aplicaciones utilizadas por usuarios "TÉCNICOS" e instaladas localmente

APLICACIONES INSTALADAS LOCALMENTE	
Microsoft Office	Ofimática en general
Internet Explorer	Navegador
Acrobat Reader	Visualizador de documentos pdf
Adobe Photo Shop	Edición profesional de imágenes
Team Viewer	Acceso remoto
C-Sharp	Programación de aplicaciones

Tabla III. XI Aplicaciones utilizadas por usuarios "secretarias" e instaladas localmente (continuación)

Autocad	Creación y edición de planos
VM Ware Workstation	Creación de maquina virtual
Daemon	Aplicación para crear máquinas virtuales
Putty	Emulador terminal
Dropbox	servicio de alojamiento de archivos multiplataforma en la nube
Acceso Remoto VNC	Software de acceso remoto
Filezilla client	Cliente ftp

En el Anexo 2. se identifica más granuladamente las características de cada usuario, a fin de conocer en porcentajes, que grupo es el mayoritario para que el dimensionamiento de este proyecto sea el correcto y cubra las necesidades específicas que resultan difíciles de abordar con los entornos actuales de informática de sobremesa.

La implementación de este prototipo va a ser dirigida a usuarios de tipo administrativo ya que según el análisis son los más numerosos y utilizan aplicaciones que no demandan elevados recursos de parte del servidor como lo harían los usuarios de tipo técnico o gerentes, con las siguientes gráficas se aclara este tema:

Tabla III. XII Tabla Acumulativa

TABLA ACUMULATIVA	
Total empleados	111
Empleados móviles	45
Empleados estáticos	66
Usuarios de tipo administrativo	46
Usuarios de tipo gerente	10
Usuario de tipo secretaria	21
Usuario de tipo técnico	34

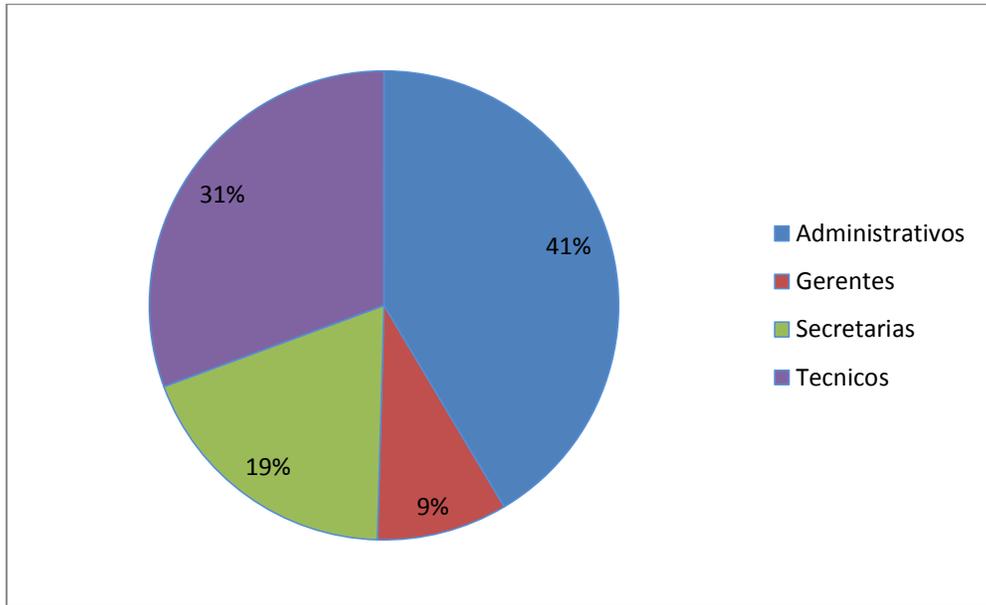


Figura III. 1 Segmentación de Usuarios

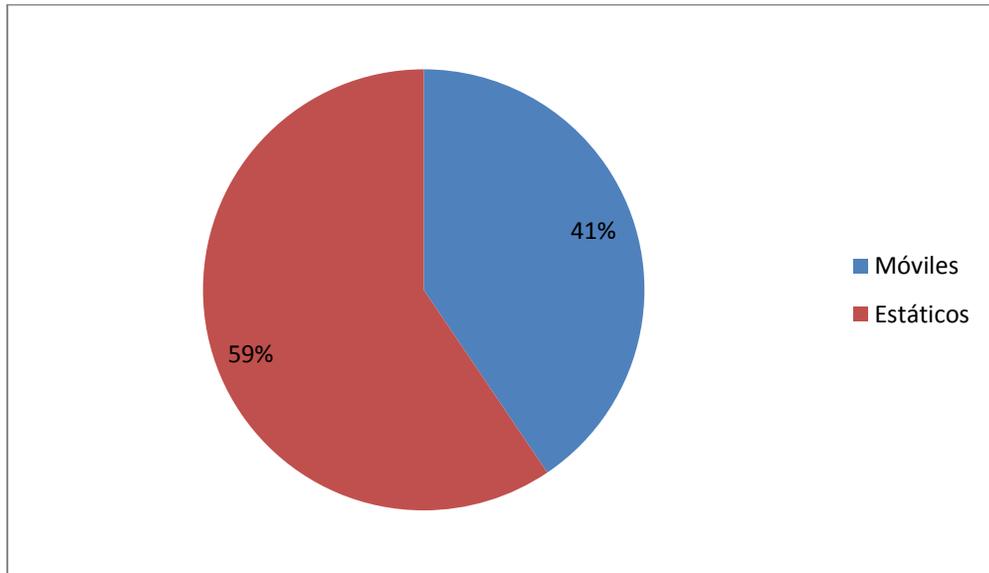


Figura III. 2 Movilidad de los Usuarios

Referente a la movilidad de los usuarios los resultados nos indican que la mayor parte son estáticos, pero el 41% es un porcentaje considerable para tomar en cuenta al momento

de la implementación, misma que también permite ingresar de manera remota a los escritorios de cada usuario con teléfonos inteligentes, tabletas, etc.

3.2. Diseño

Con la recopilación, procesamiento y análisis de estos resultados anteriores se puede tener los lineamientos necesarios para instalar, configurar y poner a prueba el prototipo para la entrega de escritorios remotos mediante la solución que ofrece CITRIX.

3.2.1. Análisis de la tecnología VDI que ofrece CITRIX

3.2.1.1. Arquitectura (Citrix, 2013)

La arquitectura que Citrix desarrollo para la entrega de escritorios virtuales es una completa suite que utiliza herramientas como:

- **FLEXCAST:** que permite crear varias máquinas virtuales a partir de una plantilla
- **HDX TECHNOLOGY:** que son un conjunto de capacidades que brindan una experiencia de alta definición
- **NETSCALER GATEWAY:** es una solución “segura” para la entrega de datos, aplicaciones y escritorios, permitiendo a los administradores llevar control estricto y a los usuarios finales acceso remoto desde cualquier parte
- **STORE FRONT:** permite una opción amigable en la entrega de aplicaciones y escritorios a usuarios mediante una tienda personalizada en cada empresa
- **XENDESKTOP CONTROLLER:** Administra el acceso del usuario a las aplicaciones virtuales ubicados en centros de datos mediante políticas basadas en el usuario y pc

- **DIRECTOR:** brinda información en tiempo real sobre tendencias y diagnósticos de usuarios, aplicaciones y escritorios a fin de ayudar a personal de soporte técnico con la resolución de problemas
- **EDGE SIGHT PERFORMANCE MANAGEMENT:** brinda más herramientas de análisis y rendimiento todo esto con el fin de garantizar los SLAs⁴⁰.
- **CITRIX STUDIO:** es un asistente de servicio de diseño para creación y administración de la infraestructura entera.

Todas estas herramientas componen XENDESKTOP, el acceso a los escritorios es controlado por el Directorio Activo ubicado en un servidor de dominio.



Figura III. 3 Arquitectura XenDesktop

Fuente: <http://www.tundra-it.com/tundra/images/stories/xendesktop7-00.jpg>

⁴⁰ SLA. Documento donde se establece los límites técnicos de cumplimiento de un servicio.

3.2.1.2. Políticas

Mediante Citrix Desktop Studio es posible establecer las políticas que pueden ser dirigidas a PC o a usuarios específicos:

Para PC:

- **ICA** (Systems, 2011)
 - **Auto Client Reconnect:** Permite o impide la reconexión automática por el mismo cliente después que una conexión se ha interrumpido.
 - **End User Monitoring:** La frecuencia, en segundos, en el que se llevan a cabo las conexiones ICA. De forma predeterminada es 15 segundos.
 - **Graphics:** especifica el tamaño máximo del búfer de vídeo de la sesión en kilobytes. De forma predeterminada, el límite de memoria de la pantalla es 32768 kilobytes.
 - **Keep Alive:** tiempo entre mensajes ICA de mantenimiento por conexión. De forma predeterminada el intervalo es de 60 segundos.
 - **Multimedia:** controla y optimiza la forma en que los servidores XenApp ofrecen streaming de audio y vídeo a los usuarios.
 - **Multi-Stream Connections:** Rango de puertos UDP⁴¹ que serán utilizados por el host para el intercambio de paquetes de datos de audio a través de RTP⁴² con el cliente. El anfitrión intentará usar un par de puertos UDP de partida desde el

⁴¹ UDP. Su significado en español es protocolo de datagramas de usuario y este es un protocolo no orientado a la conexión y que se encuentra en la capa de transporte.

⁴² RTP. Su significado en español es protocolo de transporte de tiempo real utilizado para la transmisión de datos en tiempo real, este se ubica en la capa de sesión.

puerto de número más bajo en primer lugar, incrementando en 2 hasta que se llegue al puerto más alto. Cada puerto manejará el tráfico entrante y saliente.

- **Session Reliability:** Permitir o impedir la fiabilidad de las conexiones en cada sesión

- **VIRTUAL DESKTOP AGENT SETTINGS**

- **CPU Usage Monitoring:** Activa o desactiva la supervisión del uso de la CPU

Para Usuarios:

- **ICA**

- **Adobe Flash Deliver:** Activa o desactiva el contenido de Flash
- **Audio:** permite la transmisión de audio entre el anfitrión y el cliente sobre Protocolo de transporte en tiempo real, utilizando el protocolo de datagramas de usuario.
- **Bandwidth:** permite establecer los valores máximos de consumo de ancho de banda en diferente tipo de conexiones.
- **Desktop UI:** Permite la redirección de comandos Aero⁴³ de VDA⁴⁴ al cliente para enriquecer la experiencia del usuario.
- **File Redirection:** Permite o impide la conexión automática de unidades de red del cliente al iniciar la sesión.

⁴³ Aero. Es la interfaz gráfica que utiliza Microsoft para Windows Vista y 7

⁴⁴ VDA. Es un método de autorización que requiere que cada dispositivo busque acceso a un escritorio virtual de Windows en una infraestructura de escritorio virtual (VDI) para obtener una licencia (Wood, 2013)

- **Multi-Stream Connection:** Activa o desactiva la función de Multi -Stream para los usuarios especificados.
- **Printing (client, drivers,universal printing):** Permite o impide que las impresoras del cliente puedan ser asignadas a un servidor cuando un usuario inicia una sesión.
- **Session limits:** Activa o desactiva un temporizador para determinar la duración de la desconexión de una estación o su bloqueo.
- **Time Zone Control:** Determina el ajuste de zona horaria en cada sesión de usuario.
- **TWAIN devices:** Permite o impide a los usuarios acceder a dispositivos TWAIN, como cámaras digitales o escáneres, en el dispositivo cliente desde las aplicaciones de procesamiento de imágenes publicadas.
- **USB devices:** Activa o desactiva la redirección de dispositivos USB desde y hacia el cliente.
- **Visual Display:** Establece el número máximo de imágenes por segundo que el escritorio virtual mostrará al cliente.
- **SERVER SESSION SETTINGS:** activa o desactiva el uso de Single Sign -On cuando los usuarios se conectan a los servidores o aplicaciones publicadas en una comunidad XenApp.
- **VIRTUAL DESKTOP AGENT SETTINGS**

- **HDX3D Pro:** Permite establecer un codec⁴⁵ con las menores pérdidas para el usuario.
- **ICA latency monitoring:** Activa o desactiva el control de latencia⁴⁶ en las conexiones ICA
- **Profile load time monitoring:** Activa o desactiva el perfil de seguimiento del tiempo de carga

3.2.1.3. Manejo de discos y almacenamiento

El almacenamiento es un aspecto clave en un entorno XenServer. Los archivos de imagen de disco de la máquina virtual residen ahí, y si algo falla entonces no es posible arrancar las máquinas virtuales. (Vugt, 2012)

El almacenamiento en XenServer se lo realiza mediante repositorios de almacenamiento, que tienen en su interior imágenes de disco virtual, dispositivos de bloque físico y dispositivos de bloque virtual. Existen varias maneras que la VM puede usar el almacenamiento: una de ellas es como un archivo de disco virtual, un gestor de volúmenes lógicos (LVM) o una conexión directa a la SAN⁴⁷ a través de Citrix StorageLink.

Un repositorio de almacenamiento es una abstracción del dispositivo de disco físico, que pueden ser un dispositivo local o un dispositivo en SAN. En el repositorio de almacenamiento de XenServer, las imágenes de disco virtual se crean como una abstracción del almacenamiento de objetos que pueden ser presentados a una máquina virtual. Para hacerlo, el repositorio de almacenamiento conecta los dispositivos basados en bloques que

⁴⁵ Codec. Abreviatura utilizada para codificador-decodificador

⁴⁶ Latencia. Tiempo que tarda un dato en estar disponible desde que se realiza su petición.

⁴⁷ SAN. Es una red dedicada de almacenamiento que está conectada a la red interna de una empresa

están ubicados en una máquina local, en SAN o donde sea, usando el objeto de conector de dispositivos de bloque físico de XenServer. Conforme a la imagen de disco virtual, el almacenamiento puede presentarse a la VM. Este almacenamiento se ofrece como objeto de conector de dispositivo de bloque virtual, que la VM ve como su disco virtual.

Hay 3 formas para que una VM acceda al almacenamiento. El sistema clásico es mediante archivos VHD. Estos son archivos almacenados en el repositorio de almacenamiento siguiendo el formato estándar definido por Microsoft en 2005. Desde el lanzamiento de XenServer 5.5 en 2009, Citrix también ofrece acceso a través de LVHD o discos duros virtuales basados en LVM. El beneficio de este enfoque es que la capa subyacente de LVM⁴⁸ permite aplicar algunas soluciones avanzadas de gestión de almacenamiento como el clonado rápido o las instantáneas. Una tercera opción sería asignar una VM directamente a una LUN⁴⁹ en el sistema de almacenamiento. Este sistema solo funciona si su sistema de almacenamiento tiene un complemento que lo soporte.

3.2.1.4. Manejo del CPU

Este recurso dentro de XenServer es compartido mediante un algoritmo que equilibra la repartición de CPU, este algoritmo es conocido como “fair-share balancing algorithm”, este permite establecer un proceso de planificación que asigna la misma cantidad de tiempo a cada una de las VM, el vCPU⁵⁰ automáticamente solicita al core disponible los recursos

⁴⁸ LVM. Es un método de localización del espacio disco duro en volúmenes lógicos que pueden ser fácilmente redimensionados en vez de particiones

⁴⁹ LUN. Es una unidad de disco en bloques utilizada por un host a través de una red SAN.

⁵⁰ vCPU. Término utilizado para identificar a un CPU virtual dentro de una infraestructura VDI

necesarios para garantizar la ejecución del proceso, pudiendo pasar un vCPU por varios cores⁵¹.

3.2.1.5. Lado del usuario

Es necesario que en cada usuario esté instalado en cliente CITRIX adecuado según el sistema operativo. Los siguientes sistemas operativos son compatibles.

- Windows 7 64-bit Editions
- Windows 7 de 32 bits
- Windows Embedded Standard 7
- Windows Vista de 64 bits con Service Pack 2
- Windows Vista de 32 bits con Service Pack 2
- Windows XP Professional x64 Edition con Service Pack 2
- Windows XP Professional con Service Pack 3
- Windows XP Embedded con Service Pack 3
- Mac OS X Snow Leopard
- Mac OS X Leopard
- Mac OS X Tiger

Instalado el agente es necesario solamente un navegador web, desde donde se ingresa a XenDesktop para logearnos con las credenciales y obtener el escritorio remoto.

3.2.1.6. Verificación de identidades

⁵¹ Core. Su traducción al español “núcleo”, es el principal componente de una computadora

En este entorno de entrega de máquinas virtuales se utiliza Active Directory para verificar las identidades entre VM y usuario, permitiendo así que se comuniquen de forma segura. De forma opcional, los escritorios virtuales también pueden utilizar Active Directory para la detección de controladores, pero los escritorios en el entorno de evaluación utilizan la detección basada en registro, que se encuentra habilitada de forma predeterminada.

Citrix XenDesktop está construido sobre una arquitectura abierta para brindar a los clientes opciones y flexibilidad de plataforma de virtualización y dispositivos terminales. A diferencia de otras alternativas de virtualización de escritorios o VDI, Citrix XenDesktop simplifica la administración de escritorios utilizando una única imagen de escritorio virtual maestra para entregar escritorios virtuales personalizados a máquinas virtuales y dispositivos terminales físicos, y permite que los técnicos administre niveles de servicio con supervisión integrada del rendimiento.

3.2.1.7. Seguridad de la infraestructura

La seguridad es un punto esencial para equipos virtualizados de sobremesa y sus servidores. Citrix ha implementado algunos métodos para incrementar la seguridad, dado que los escritorios virtuales están diseñados para poder manipularlos desde cualquier lugar (BYOD)⁵² son susceptibles a desvío o manipulación de la información que envían y reciben. En este punto existen varias opciones que proporcionan continuidad empresarial, recuperación ante desastres mejorando con esto la productividad del personal de TI y simplificando la gestión del TI.

⁵² BYOD. Traducido al español significa “trae tu propio dispositivo” es una tendencia donde los usuarios llevan consigo su puesto de trabajo, mediante teléfonos inteligentes, Tablet, laptop, etc

Para todo esto Citrix se ha aliado con las empresas más grandes del mundo en seguridad, por ejemplo, según un párrafo de la página web de CISCO dice “Las soluciones de Cisco Virtualization Experience Infrastructure (VXI) combinadas con Citrix XenDesktop, el software líder del sector, aceleran la adopción de la virtualización del escritorio y proporcionan la base para el espacio de trabajo virtual de próxima generación (CISCO). A partir de esta implementación el administrador es capaz de simplificar los servicios para el usuario final y proteger los datos críticos.

Cisco ofrece en una sola arquitectura integrada recursos de computación, redes, administración, virtualización y acceso a almacenamiento, esto es conocido como UCS (Unified Computing System), este es el módulo central de VXI (Virtualization Experience Infrastructure) y es aquí donde se alojarían las máquinas virtuales creadas en XenDesktop.

Otro ejemplo de seguridad para escritorios virtualización es la solución, conocida como McAfee Management for Optimised Virtualised Environments AntiVirus (Move AV), siendo este un producto de colaboración entre McAfee y Citrix que pretende brindar la protección tal como se lo hace con máquinas físicas. Esta solución ha sido diseñada específicamente para Citrix XenDesktop con el objetivo de ayudar a los clientes a proteger las redes corporativas del malware. (Mcafee, 2013)

Por su parte CITRIX ha diseñado una solución propia para el aseguramiento de los datos y la infraestructura entera, su nombre es NETSCALER GATEWAY, se la puede implementar en modo software o hardware y permite acceso seguro a los escritorios remotos y proporciona a los administradores un único punto de control de acceso pudiendo

limitar las acciones por parte de los usuarios. Algunas de las características según la página web de CITRIX son: (Systemsx)

- Reduce el costo hasta un 45 por ciento con un mantenimiento y una configuración más fáciles.
- Aumenta la capacidad de ampliación más de diez veces y admite hasta 10.000 usuarios concurrentes.
- Minimiza el mantenimiento de los clientes a través de clientes de implementación mediante la web y con capacidad de auto actualización, e incluso opciones de acceso sin necesidad de clientes.
- Refuerza la seguridad con las capacidades integradas de Smart Access⁵³ y VPN.
- Mejora la disponibilidad con compatibilidad de clústeres y pares de alta disponibilidad.

3.2.2. Propuesta de diseño

Se crea un grupo de usuarios llamado ADMINISRATIVOS-WIN7 con sus respectivas aplicaciones, a cada usuario se le asignará una pc copia de la plantilla creada con anterioridad. La propuesta de diseño es la siguiente:

⁵³ Smart Access. Es una solución de seguridad de Citrix que permite controlar el acceso a aplicaciones y escritorios publicados en un servidor a través de la utilización de la sesión en NetScaler Gateway.

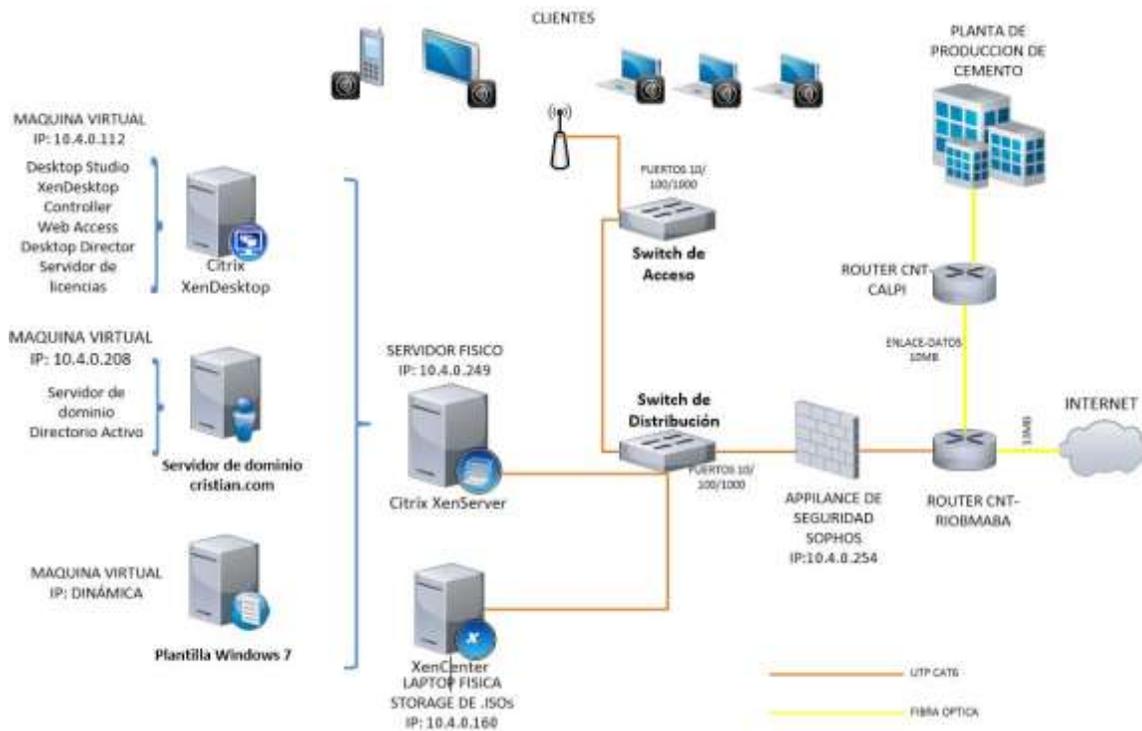


Figura III. 4 Propuesta de diseño

3.2.3. Hardware utilizado

- Servidor-Físico

Tabla III. XIII

Uso	XenServer
Estado	Usado 4 años
Modelo	Hp proliant dl160g6
Red	2 interfaces gigabit ethernet
Almacenamiento	1 disco sata WD de 250 GB
Memoria	10 GB
Procesador	Intel® Xeon® CPU E5504

- Laptop

Tabla III. XIV Laptop para uso de XenCenter

Uso	XenCenter y Storage de imágenes .iso
Modelo	Dell vostro 3460
Red	1 interfaz gigabit
Almacenamiento	1 disco sata de 1TB
Memoria	8 GB
Procesador	Intel Core i7 3612QM 1 procesador con 4 núcleos

- Switch: Este es un switch de acceso sin configuraciones adicionales

Tabla III. XV Switch cisco 2960

Uso	Conexión a XenCenter y clientes
Modelo	Cisco 2960 POE+
Red	24 puertos 1GB

- PC de escritorio

Tabla III. XVI Cliente para pruebas

Uso	Cliente Prueba No.1
Modelo	HP COMPAQ DX2400 microtower
Red	1 interfaz gigabit
Almacenamiento	1 disco sata de 1TB, 30GB estado sólido
Memoria	8 GB
Procesador	Intel Core 2Duo

- Laptop-3

Tabla III. XVII Cliente para pruebas

Uso	Cliente prueba No.1
Modelo	TOSHIBA
Red	1 interfaz gigabit
Almacenamiento	1 disco sata de 1TB
Memoria	6 GB
Procesador	Intel Core i7 3612QM 1 procesador con 4 núcleos

- Laptop-4

Tabla III. XVIII Laptop cliente 3

Uso	Cliente prueba No.1
Modelo	ASUS
Red	1 interfaz gigabit
Almacenamiento	1 disco sata de 1TB, 30GB estado sólido
Memoria	6 GB
Procesador	Intel Core i7

3.2.4. Software utilizado

- Windows Server 2008 estándar R2

Este sistema operativo es uno de los requisitos para instalar XenDesktop.

- Windows 7 x64

Este Sistema Operativo va a servir de plantilla para realizar las máquinas virtuales de los clientes, en esta máquina virtual se instalarán las aplicaciones necesarias, en este caso aquellas que constan en la Tabla No 11.

- Xen Server

Es un producto que Citrix adquirió comprando parte de XenSource, utiliza la virtualización con el hipervisor llamado Xen. Este está basado en una delgada capa de software llamada "hypervisor", esta se instala directamente en el hardware o "BareMetal" y que separa el hardware de las máquinas virtuales, lo novedoso de esta tecnología es el uso de paravirtualización que permite obtener un alto rendimiento y seguridad del entorno, haciendo uso de los adelantos en procesadores Intel VT y AMD-V. (Herrero)

- XenDesktop

Esta herramienta transforma escritorios Windows en un servicio bajo demanda para cualquier dispositivo, en cualquier lugar con una experiencia en alta definición mediante HDX, los componentes que se instalan con XenDesktop son: (Systems., 2011)

- **XenDesktop Controller:** crea y maneja los escritorios virtuales de los usuarios.
- **Web Access:** brinda el acceso a los escritorios virtuales vía web para cada uno de los usuarios
- **Desktop Studio:** configuración de XenDesktop haciendo uso de la consola
- **Desktop Director:** mantiene el registro de las operaciones diarias y brinda soporte mediante una web site.
- **License Server:** Manejo de licencias de toda la infraestructura.

Cabe recalcar que en una infraestructura para producción estos componentes deberían ser instalados en servidores físicos diferentes, en este caso por ser un prototipo se los instala en la máquina virtual.

- **XenCenter:** es una interfaz gráfica de usuario de Windows nativo para la gestión de Citrix XenServer. El programa permite la instalación, configuración y gestión del ciclo de vida, el acceso a las máquinas virtuales, incluidas las VLAN y las redes internas, etc.
- Las aplicaciones instaladas en el escritorio plantilla con Windows 7 son:
 - Microsoft Office 2010: Suite de ofimática de Microsoft
 - Acrobat Reader: Visor de pdf
 - Win Rar: compresión de descompresión de archivos, documentos, etc
 - Windows Media Player: reproductor de audio y video
 - Flash Player: componente necesario para visualizar algunas páginas web
 - Internet Explorer: navegador web
 - Google Chrome: navegador web
 - PDF Creator: gestor de documentos .pdf
 - Última actualización de java

3.3. Construcción

Después de haber hecho el análisis de necesidades y establecido el diseño para el prototipo, la construcción es la siguiente fase donde se sigue el siguiente procedimiento:

3.3.1. Preparación del servidor físico

Como se mencionó en el apartado anterior de diseño, el servidor físico hp prolliant fue utilizado por 4 años como el servidor mail de la Cemento Chimborazo, este servidor va a ser reutilizado para esta implementación con ciertas mejoras, se aumentó la memoria RAM de 2GB a 10GB, se hizo una limpieza de sus componentes y se formateo.

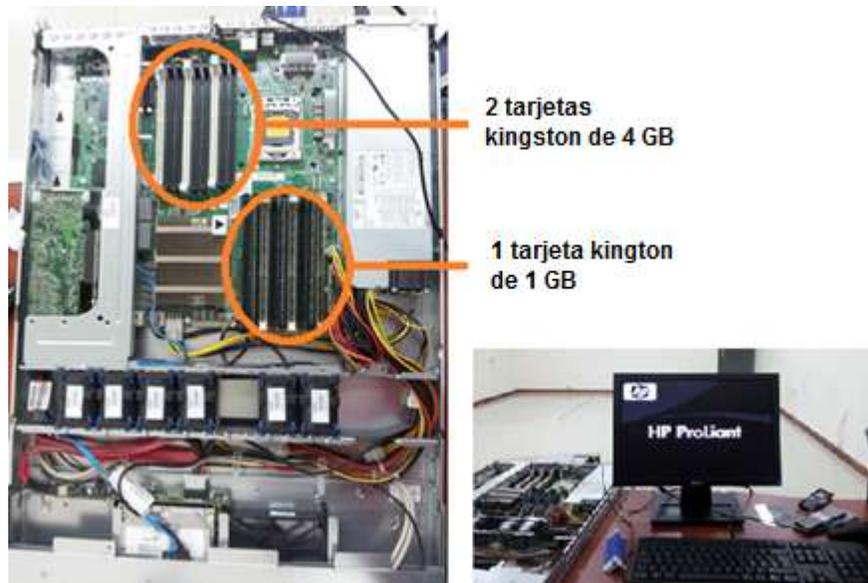


Figura III. 5 Servidor

3.3.2. Preparación del software a utilizar

Para adquirir todo el software necesario para la instalación de la infraestructura ingresamos a www.citrix.com y creamos un usuario. Una vez creado el usuario descargamos gratuitamente las siguientes imágenes:

- XenServer 6.1
- XenDesktop 5.6

- Citrix Receiver para Windows y android
- Licencias para XenServer y XenDesktop

En cuanto al resto de imágenes se las tenía disponibles en la repositorio de software del departamento de TICs de la Empresa, estas imágenes son:

- Windows Server 2008 Standard R2
- Windows 7 Professional Edition
- Microsoft Office 2010

3.3.3. Instalación de XenServer

El hipervisor utilizado en este caso es Xen, el mismo que consiste en una delgada capa de software llamada “hypervisor”, esta capa estará instalada directamente en el hardware y separará la parte física de las VM, lo novedoso de esta tecnología es el uso de paravirtualización que permite obtener un alto rendimiento y seguridad del entorno. Este tipo de virtualización hace uso de los avances de Intel y AMD, los procesadores dedicados son llamados Intel-VT y AMD-V. (Herrero)

En el Anexo 3. se detalla la instalación de esta herramienta.

3.3.4. Instalación de XenCenter

Esta importante herramienta para la creación y gestión en general de las VMs es instalada en una laptop con un sistema operativo Windows 8, existiendo total compatibilidad con el software. En el Anexo 4. se detalla la instalación.

3.3.5. Conexión de XenCenter con XenServer

En esta parte se introduce la dirección ip del servidor XenServer que es 10.4.0.249, con sus credenciales de acceso a nivel de root⁵⁴:

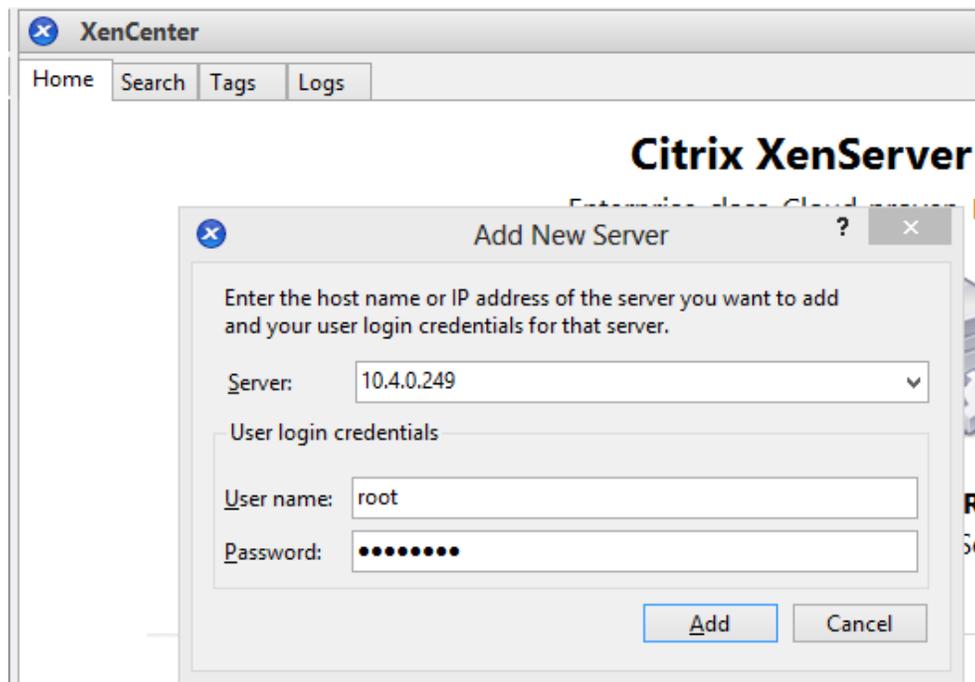


Figura III. 6 Conexión XenCenter con XenServer

3.3.6. Creación de un STORAGE de imágenes virtuales

Se ha creado una carpeta compartida llamada “STORAGE-ISO” en la laptop donde está instalado XenCenter, dentro de esta carpeta se encuentran todas las imágenes necesarias para la puesta en marcha de esta infraestructura.

⁵⁴ Root. Es un usuario que tiene todos los privilegios, es también conocido como “superusuario” o “administrador”.

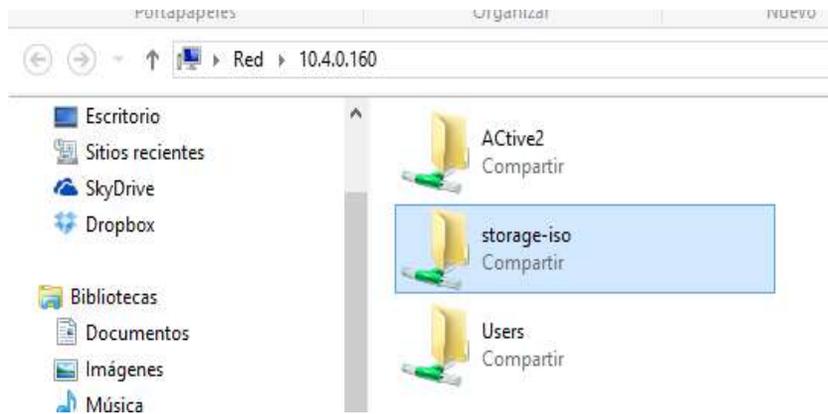


Figura III. 7 Repositorio de imágenes virtuales .ISO

Se elige el tipo de almacenamiento, en este caso “WINDOWS FILE SHARING”.

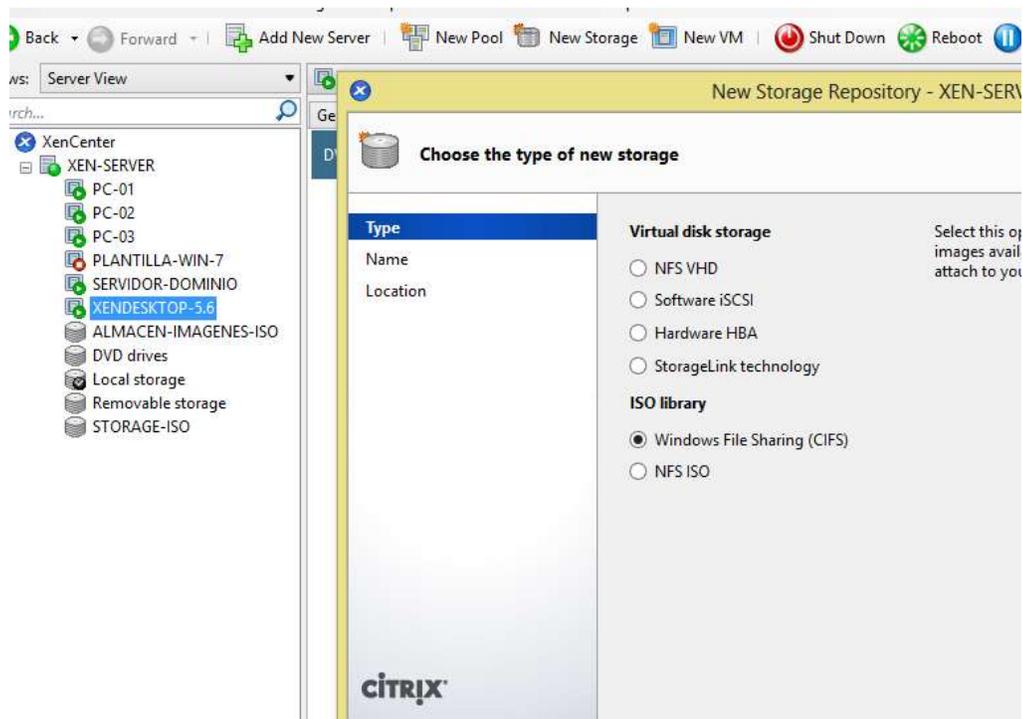


Figura III. 8 Configuración del repositorio de almacenamiento

Se da un nombre al Storage de almacenamiento:

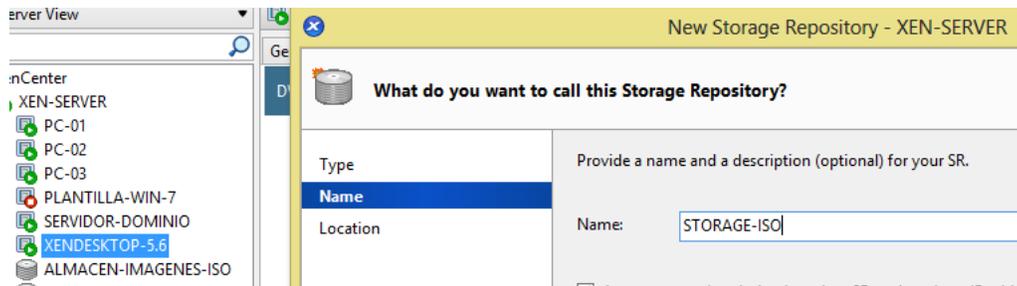


Figura III. 9 Nombre del storage de almacenamiento

Configuración de la ubicación y credenciales del storage:

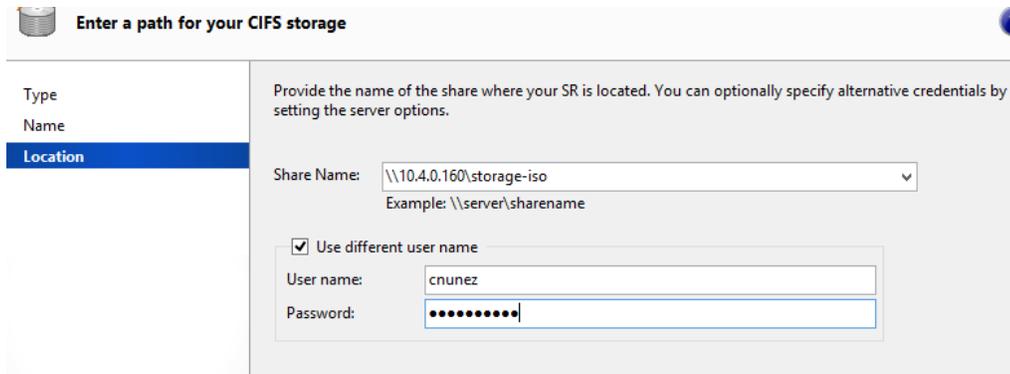


Figura III. 10 Ubicación y credenciales del storage de almacenamiento

3.3.7. Creación de la VM para el servidor de dominio

En este caso el servidor de dominio se lo instala sobre una máquina virtual Windows Server 2008 Standard R2 con 1GB de memoria RAM y 25GB de espacio en disco.

En este caso el dominio será: cristian.com, previo a esto se instalará y configurará el rol de Active Directory con los siguientes usuarios quienes serán los que utilicen los escritorios virtuales:

Tabla III. XIX Usuarios de Escritorios Remotos

NOMBRE DE USUARIO	CUENTA	DOMINIO	CLAVE
Estefanía Amoroso	eamoroso	cristian.com	P@ssw0rdEstef@n1@
Mirela Espinoza	mespinoza	cristian.com	P@ssw0rdM1rel@
Daniel Nuñez	dnunez	cristian.com	P@ssw0rdD@n1el

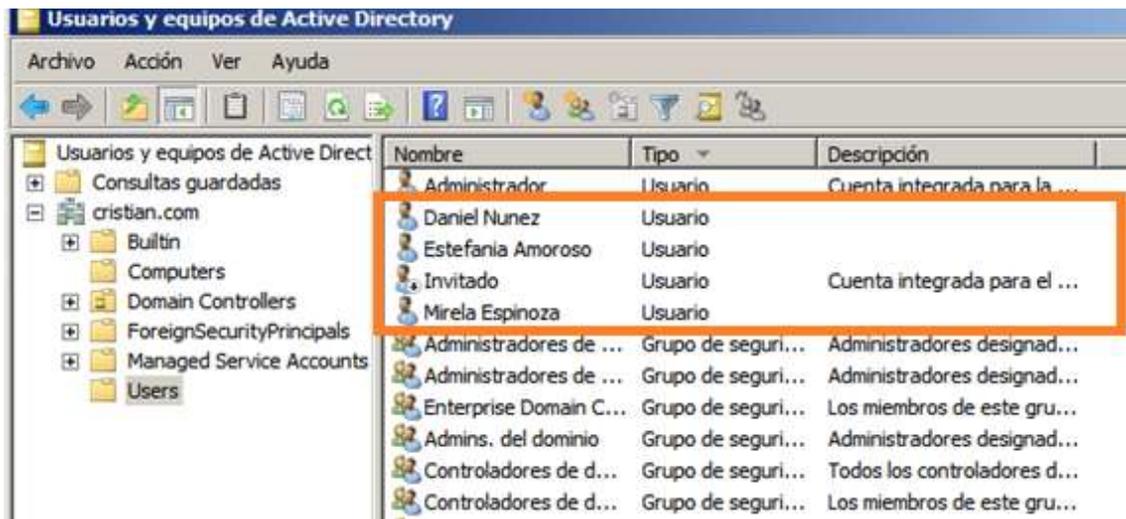


Figura III. 11 Usuarios del directorio activo

3.3.8. Creación de la VM plantilla, e instalación de aplicaciones

La instalación de estas plantillas va tener las siguientes características:

- Integración al dominio cristian.com
- Asignación de la dirección ip de manera dinámica
- Instalación de las aplicaciones
- Instalación de XenTools
- Instalación del agente Citrix

3.3.9. Creación de la VM para XenDesktop e instalación

XenDesktop es instalado sobre una VM con un SO Windows Server 2008 Standard R2 con 1GB de memoria RAM y 25GB de espacio en disco, de la misma manera debe cumplir con las siguientes características:

- Integración al dominio cristian.com
- Asignación de dirección ip estática
- Instalación de XenTools

La instalación de XenDesktop y todos sus componentes se detalla en el Anexo 5.

3.3.10. Creación de las VMs a partir de la plantilla

Una vez instalado XenDesktop y todos sus componentes es posible hacer las copias que sea necesario a partir de la plantilla creada anteriormente, se creará 3 VMs. Cabe recalcar que todos estos usuarios son de tipo Administrativo.

Este proceso se lo detalla en el Anexo 6.

3.3.11. Creación de usuarios, grupos y políticas

Utilizando la herramienta Citrix Studio podemos establecer la asignación de usuarios a sus respectivas VMs, en este caso la asignación de los escritorios es para los usuarios de tipo administrativo, estos se registrarán a las siguientes políticas:

Tabla III. XX Asignación de Usuarios, grupos y políticas

GRUPO	USUARIO	MAQUINA ASIGNADA	POLITICAS
ADMINISTRATIVOS-WIN7	eamoroso	PC-1	<ul style="list-style-type: none">• Habilitación del uso de USB• Acceso denegado a cambios de fondos de pantalla• Acceso a compartición de carpetas
ADMINISTRATIVOS-WIN7	mepinoza	PC-2	
ADMINISTRATIVOS-WIN7	dnunez	PC-3	

La asignación usuario-VM se la realiza de la siguiente manera:

- Se selecciona al grupo ADMINISTRATIVOS-WIN7 para editarlo:

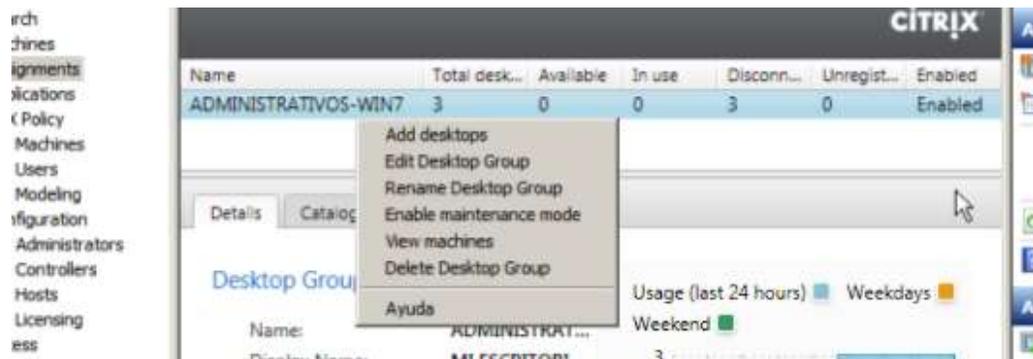


Figura III. 12 Selección del grupo a administrar

- En la parte de “Machine allocation” se realiza la asignación:

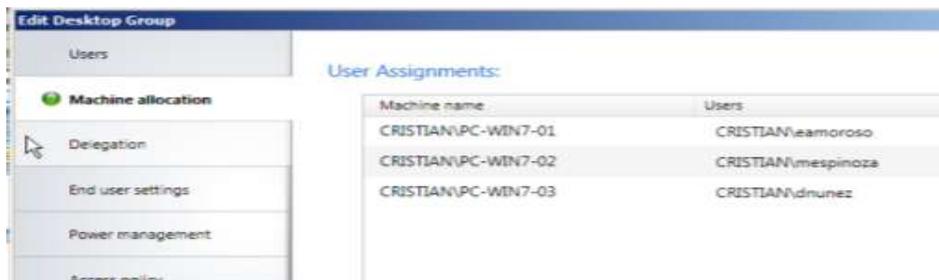


Figura III. 13 Asignación VM-usuario

3.3.12. Instalación del agente

La instalación de este agente es muy importante ya que permitirá la conexión para la entrega de los escritorios virtuales mediante el protocolo ICA.

Cuando el cliente se conecta con XenDesktop, el cliente ICA Citrix proporciona funciones que hacen que la informática remota sea exactamente igual que la ejecución de aplicaciones en un escritorio local. El Cliente ICA Citrix proporciona las funciones siguientes:

- Asignación de dispositivos del cliente
- Asignación de unidades del cliente
- Asignación de impresoras del cliente
- Asignación de puertos COM⁵⁵ del cliente
- Capacidad de sonido
- Actualización automática de Clientes
- Integración con el portapapeles de Windows
- Mínima necesidad de ancho de banda
- Almacenamiento en caché de disco y compresión de datos
- Respaldo para la publicación de aplicaciones
- Mantenimiento de conexiones
- Ubicación del servidor HTTP⁵⁶
- Respaldo para sesiones múltiples

⁵⁵ Puertos COM. Es una ranura que permite la conexión de dispositivos periféricos

⁵⁶ HTTP. Este es un protocolo que es utilizado para el establecimiento de una conexión con el world wide web

- Resolución mejorada y profundidad de color

3.3.13. Pruebas de funcionamiento

Estas pruebas se realizaron en las máquinas descritas anteriormente, en una laptop y un celular.

- **Usuario Estefanía Amoroso:**



Figura III. 14 Interfaz de inicio de sesión de XenDesktop



Figura III. 15 Escritorio Virtualizado, usuario “Estefanía Amoroso”

En el celular se descargó de la página de PLAY STORE la aplicación gratuita llamada CITRIX RECEIVER.



Figura III. 16 Citrix Receiver

En cualquier navegador se introduce la dirección de XenDesktop y se ingresa con las credenciales del usuario Estefanía Amoroso.



Figura III. 17 Funcionamiento de XenDesktop en celular Samsung Galaxy S2

Comprobado de esta manera que el escritorio funciona correctamente en el celular
SAMSUNG GALAXY S2.

CAPÍTULO IV

4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS

En este capítulo se describen las pruebas que se realizarán tanto con la implementación de XenDesktop, así como con la actual utilización de pcs de escritorio físico, basándose en parámetros y variables que permitan cuantificar el beneficio de esta herramienta en un segmento de la red CCH.

Con las pruebas, formatos, parámetros y variables establecidos se procederá a realizar las 5 pruebas para identificar que tan beneficiosa es esta herramienta dentro de la empresa Cemento Chimborazo. De la misma manera se realizará una encuesta a los usuarios que

formaron parte de la prueba No.2 para ver el grado de aceptación, el formato del formulario No.2

4.1.1. Parámetros y variables

Para comparar los 2 métodos de trabajo, el virtualizado y el físico se van a tomar en cuenta los siguientes parámetros:

Tabla IV. I Parámetros y variables

PARÁMETROS	Unidad
Uso de CPU	%
Uso de memoria	%
Uso de red	MBPS
Consumo energético	Watts/hora
Tiempo promedio de entrega de un puesto de trabajo	minutos

4.1.2. Definición del escenario

En el capítulo anterior se muestra la propuesta de diseño de toda la infraestructura para la entrega de escritorios virtualizados, en este apartado se describe los pasos a seguir, el lugar donde se realizarán las pruebas, el diseño del escenario de pruebas y las tareas que deberá realizar cada usuario.

Las pruebas se las va a realizar en las oficinas de la Cemento Chimborazo a 3 usuarios que pertenecen al grupo de tipo ADMINISTRATIVO. Ellos utilizan las siguientes aplicaciones según la tabla IV.I :

- **Microsoft Word 2010:**

Se escogió esta herramienta ya que es la que se utiliza dentro de este departamento para la edición de texto y permite hacer un análisis real de la propuesta.

- **Windows Media Player**

Este es el reproductor que viene instalado por defecto y que va a servir para medir el consumo de recursos con audio.

- **Google Chrome**

Este navegador en comparación al Mozilla Firefox e Internet Explorer es el que más recursos ocupa, por esta razón fue escogido para el ambiente de pruebas.

4.1.3. Gráfica del ambiente de pruebas

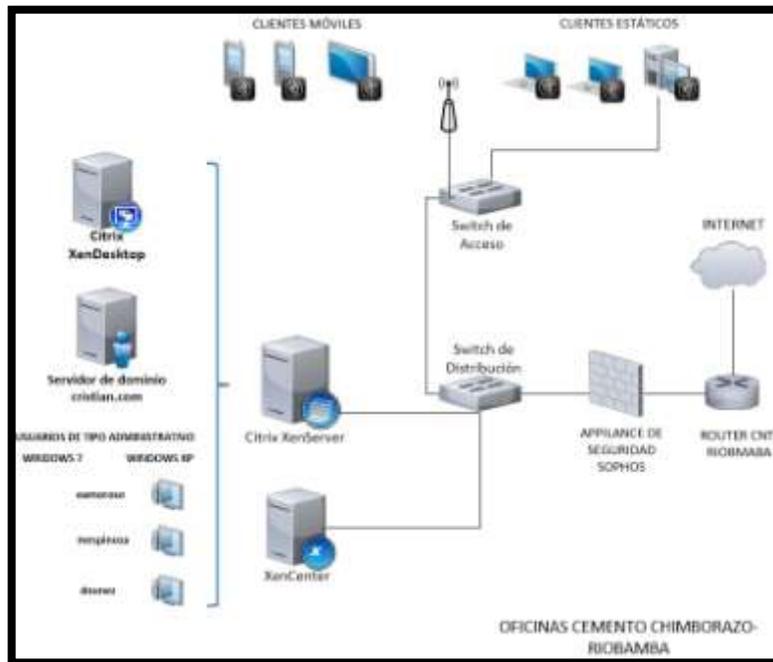


Figura IV. 1 Diseño del ambiente de pruebas

4.1.4. Descripción de las pruebas

A continuación se describen los 5 ambientes de pruebas que ayudarán a identificar los pros y contras de la virtualización en un segmento de la red LAN en la Cemento Chimborazo.

La primera prueba se realizará en una sola máquina virtual con Windows 7 siguiendo un formato establecido según describe la Tabla IV.IV, posteriormente se realizarán las mismas actividades en una máquina física de iguales características. Esto se hará con el fin de comparar el uso de CPU, memoria, red, disco, y así examinar el aprovechamiento de los recursos realizando tareas habituales para este tipo de usuarios.

En la segunda prueba se conectarán todos los usuarios virtuales simultáneamente, mientras elaboran las tareas descritas en la tabla IV.IV, para medir el rendimiento del servidor y tener una idea más clara del consumo total de recursos de los usuarios conectados simultáneamente, teniendo en cuenta que este es un servidor que está siendo reutilizado y con un tiempo de uso de 4 años. Al finalizar esta prueba cada usuario llenará el formulario No.2 con el fin de medir el nivel de aceptación de la herramienta.

La tercera prueba consiste en la simulación de la entrega de una PC a un usuario nuevo, con el objetivo de medir el tiempo que le toma a los técnicos completar esta tarea en un ambiente común y en un ambiente virtualizado.

La cuarta prueba consiste en el análisis del consumo eléctrico en los dos casos de estudio, tomando en cuenta valores máximos de utilización de cada equipo en un periodo de 5 años, que es el tiempo de vida de un cliente ligero. Aquí se va a tomar como referencia

el consumo eléctrico de 3 clientes y de igual manera, el dinero que se paga por dicho consumo.

El quinto y último análisis va a ser dedicado a los costos que tomaría invertir en PC tradicionales o en una solución de escritorios virtuales, tomando en cuenta factores como mantenimiento de equipos, vida útil, licencias, consumo eléctrico, etc.

4.1.5. Tareas realizadas

En la siguiente tabla se detalla cuatro eventos, cada uno con tareas, todo esto permitirá identificar los picos máximos y mínimos en cada uno de los eventos tanto en el ambiente virtualizado y en el no virtualizado. Para usuarios ADMINISTRATIVOS, esta tabla se utilizará en la prueba No. 1 y 2

Tabla IV. II Formato para prueba No. 1 y 2

EVENTO	DESCRIPCION DE LA TAREA
Ofimática- 1	Ingreso a Microsoft Word
	Transcripción de un texto elaborado con anticipación donde se incluye 2 imágenes(Anexo 7)
	Guardar el archivo en la carpeta mis documentos con formato .pdf y cerrar Microsoft Word
Ofimática- 2	Abrir Microsoft Power Point
	Crear una presentación con 3 diapositivas elaboradas con anticipación(Anexo 8)
	Guardar en mis documentos y salir
Multimedia y navegación Web-1	Abrir el reproductor Windows Media Player y poner la canción que esta previamente guardada en la VM en la carpeta Mi música
	Minimizar el reproductor y abrir el navegador web google Chrome
	Ingresar a su cuenta de correo electrónico preferida
	Enviar 1 correo a cnunez@cementochimborazo.com adjunto los documentos hechos en Word y Power Point.

Tabla IV. III Formato para prueba No. 1 y 2 (continuación)

Multimedia y navegación Web-2	Cerrar sesión y abrir una nueva pestaña para ingresar a la página http://www.youtube.com
	Cargar el siguiente video: http://www.youtube.com/watch?v=Ia4TnJfjWCs
	Finalizado el video cerrar todo

Esta tabla se utilizará en el ambiente de pruebas No.3 para medir el tiempo que le toma a un técnico entregar un puesto de trabajo.

Tabla IV. IV Formato para prueba N- 3

ACTIVIDAD	DESCRIPCION DE LA TAREA
Entrega de puesto de trabajo	Recoger los requerimientos del usuario y clasificarlo de acuerdo a eso
	Preparar hardware y software
	Instalar software
	Instalación de PC en el nuevo puesto de trabajo
	Probar y entregar

El siguiente es el formato a llenar por los usuarios al finalizar la prueba No. 2

FORMULARIO N.02

Nombre:.....

El presente formulario tiene como objetivo medir el grado de aceptación y adaptación al nuevo sistema de escritorios virtuales.

1. ¿Le pareció a Ud. difícil ingresar a los escritorios virtuales?

SI.....

NO.....

2. ¿Es notable la diferencia al trabajar con escritorios virtuales en comparación a los escritorios convencionales?

SI..... NO.....

3. ¿Identificó durante las pruebas alguna diferencia respecto a la calidad de audio y video?

SI..... NO.....

4. Durante el ingreso a su correo electrónico. ¿Cuál de las dos opciones le parece más rápida al momento de revisar y enviar en mail?

Escritorio Virtual..... Escritorio Convencional.....

5. ¿Cree Ud. que la entrega del puesto de trabajo virtual fue más eficiente?. Es decir se la realizó en menos tiempo y con mejores resultados.

SI..... NO.....

6. ¿Cree Ud. que la posibilidad de acceder remotamente a su escritorio virtual aumentaría su eficiencia? Aclarando que ser eficiente implica realizar el mismo trabajo pero en menor tiempo?.

SI..... NO.....

7. ¿Del uno al diez, siendo 10 el indicativo de “completamente satisfecho”, que puntuación le pondría a la experiencia de uso de escritorios virtuales?

.....

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.2.1. Prueba 1. Consumo individual

Durante la primera prueba se realiza las actividades descritas en el apartado anterior, arrojando los siguientes resultados.

Tabla IV. V Formato prueba 1

EVENTO	No.TAREA	DESCRIPCION TAREA	CPU (%)		DISCO (Kbps)		RED (Mbps)		MEMORIA(%)	
			NO VIRTUAL	VIRTUAL	NO VIRTUAL	VIRTUAL	NO VIRTUAL	VIRTUAL	NO VIRTUAL	VIRTUAL
OFIMATICA 1	1	Ingreso a Microsoft Word	63		62	41	2	10	40	46
	2	Transcripción de un texto elaborado con anticipación donde se incluye 2 imágenes(Anexo XXX)	68		369	219	7	8	37	48
	3	Guardar el archivo en la carpeta mis documentos con formato .pdf y cerrar Microsoft Word	72		258	70	8	10	41	50
OFIMATICA 2	4	Abrir Microsoft Power Point	72		108	202	4	13	37	47
	5	Crear una presentación con 3 diapositivas elaboradas con anticipación(Anexo XXX)	67		230	106	2	5	39	47
	6	Guardar en mis documentos y salir	62		352	99	2	4	36	49
MULTIMEDIA Y AVEGACION 1	7	Abrir el reproductor Windows Media Player y poner la canción que esta previamente guardada en la VM en la carpeta Mi música	67		606	107	2	8	39	48
	8	Minimizar el reproductor y abrir el navegador web google Chrome	94		401	28	6	13	46	52
	9	Ingresar a su cuenta de correo electrónico preferida	82		117	565	4	7	46	54
	10	Enviar 1 correo a cnunez@cementochimborazo.com adjunto los documentos hechos en Word y Power Point.	80		65	110	10	12	51	55
MUTIMEDIA Y NAVEGACION 2	11	Cerrar sesión y abrir una nueva pestaña para ingresar a la página http://www.youtube.com	98		318	433	2	4	49	57
	12	Cargar el siguiente video: http://www.youtube.com/watch?v=la4TnJfjWCs	82		1600	589	17	27	51	56
	13	Finalizado el video cerrar todo	17		0	0	1	0	36	47

4.2.1.1. Consumo de CPU

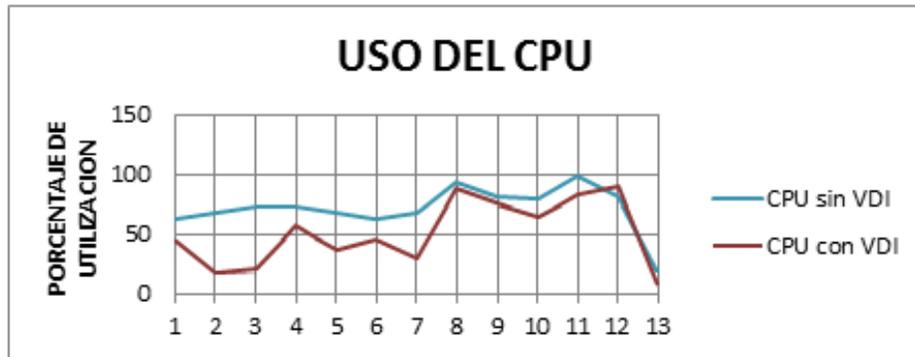


Figura IV. 2 Uso CPU prueba 1

De acuerdo a lo que se observa en la Figura IV. 2, la diferencia desde el inicio en cuanto al consumo de CPU en un ambiente virtual, fue menor al ambiente físico. Especialmente en la utilización de programas para edición de texto, por el contrario, al empezar con las pruebas de navegación y multimedia en el ambiente virtual, existe un pico que iguala al ambiente físico, este pico es normal, ya que en un ambiente virtual se utiliza “fair-share balancing algorithm” (SearchSystemsChannel.com, 2011), que es un algoritmo que permite a los vCPU de cada VM utilizar recursos del core que este libre, pasando de un core a otro, y este mismo salto es el eleva el uso de recursos.

4.2.1.2. Consumo de disco

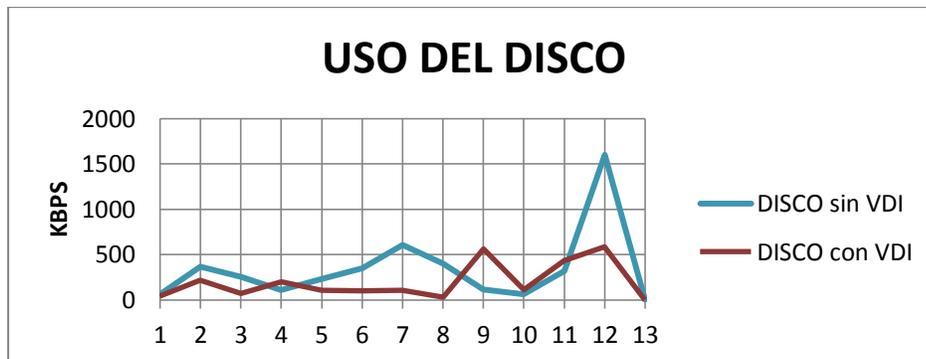


Figura IV. 3 Uso de Disco prueba 1

Según la Figura IV. 3, en un entorno convencional tanto la lectura como escritura en disco es mayor que en un ambiente virtualizado, especialmente al momento de reproducir el video en YouTube, esto debido a que en un ambiente virtualizado la mayor parte de lectura y escritura de datos se realiza en el disco del servidor y lo que se proyecta en la VM es un VDB, que es un objeto que representa la unión entre una máquina virtual y un VDI. Cuando una máquina virtual inicia, primeramente se consulta sus objetos VBD para determinar que discos virtuales tiene asociados (Serafini, 2011).

4.2.1.3. Consumo de red

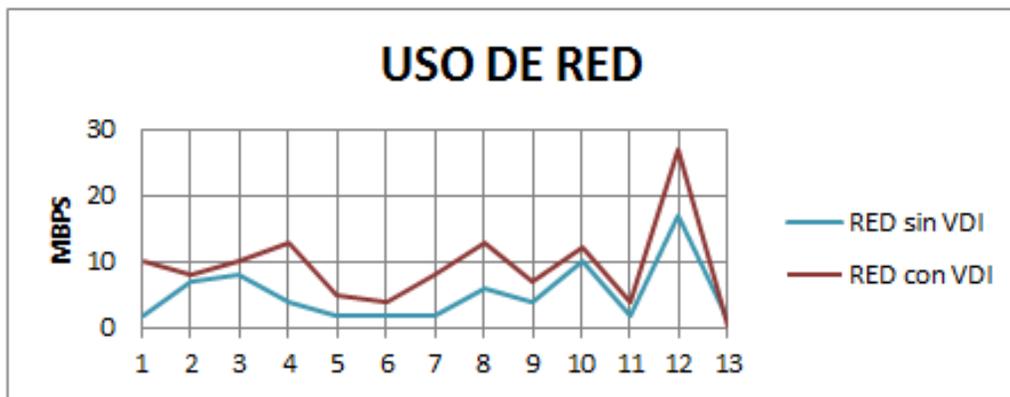


Figura IV. 4 Uso de Red prueba 1

En cuanto al uso de la red, la Figura IV.4 indica que el comportamiento en los 2 escenarios es similar. El entorno virtualizado presentó mayor consumo, debido a que en las VMs se tiene instalado un programa llamado XenTools, el mismo que permite monitorear el estado de la conexión y el uso general de recursos, siendo esta comunicación la que incrementa el uso del ancho de banda en la interfaz de cada VM.

4.2.1.4. Consumo de memoria

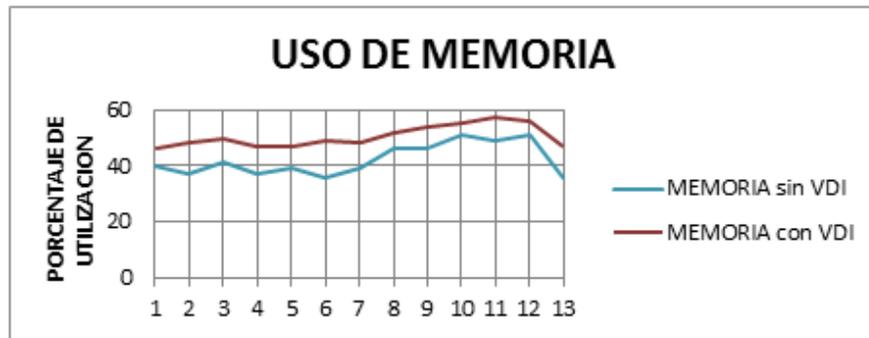


Figura IV. 5 Uso de Memoria prueba 1

Según la Figura IV.5 el comportamiento de la memoria en los 2 casos de estudio es similar, llegando a un tope de 60% de utilización con VDI, esto se debe a que CITRIX dentro de cada VM ejecuta procesos que permiten su gestión. Como se puede observar en la Figura IV. 6 los procesos “WorkstationAgent.exe”, “XenGuestAgent.exe”, “picaSvc.exe” ocupan una importante cantidad de memoria, siendo además estos procesos los únicos que no se encuentran en una máquina física bajo la misma situación, tal como se observa en la Figura IV. 7.



Figura IV. 6 Procesos de XenDsktop en un ambiente virtualizado

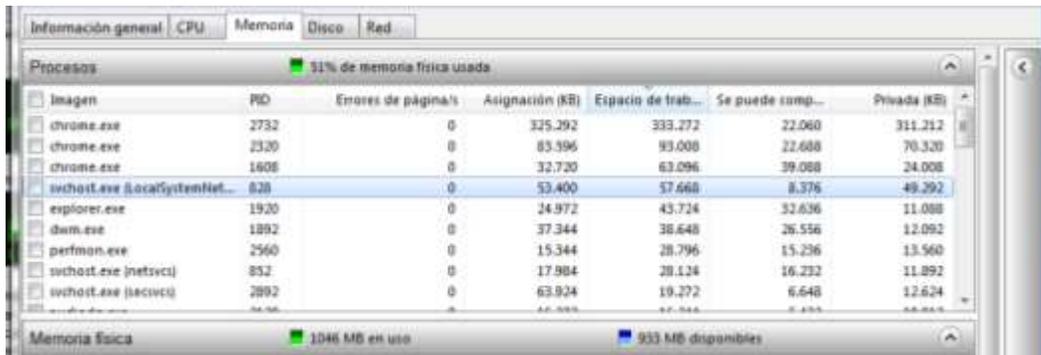


Figura IV. 7 Procesos en un ambiente convencional

4.2.2. Prueba 2. Consumo del Servidor

En esta prueba se analiza el comportamiento del servidor en el momento que los 3 usuarios realizan las actividades descritas en la Tabla IV.IV.

4.2.2.1. Análisis del consumo del servidor

Tabla IV. VI Formato prueba 2

EVENTO	No.TAREA	DESCRIPCION TAREA	CPU %	RED	MEMORIA
OFIMATICA 1	1	Ingreso a Microsoft Word	5	0,228	90
	2	Transcripción de un texto elaborado con anticipación donde se incluye 2 imágenes(Anexo 07)	6	1	90
	3	Guardar el archivo en la carpeta mis documentos con formato .pdf y cerrar Microsoft Word	7	0,512	90
OFIMATICA 2	4	Abrir Microsoft Power Point	7	0,348	90
	5	Crear una presentación con 3 diapositivas elaboradas con anticipación(Anexo 08)	6	0,35	90
	6	Guardar en mis documentos y salir	7	0,65	90
MULTIMEDIA Y AVEGACION 1	7	Abrir el reproductor Windows Media Player y poner la canción que esta previamente guardada en la VM en la carpeta Mi música	8	1,5	90
	8	Minimizar el reproductor y abrir el navegador web google Chrome	15	1	90
	9	Ingresar a su cuenta de correo electrónico preferida	13	1	90
	10	Enviar 1 correo a cnunez@cementochimborazo.com adjunto los documentos hechos en Word y Power Point.	30	1,3	90
MUTIMEDIA Y NAVEGACIO N 2	11	Cerrar sesión y abrir una nueva pestaña para ingresar a la página http://www.youtube.com	25	2	90
	12	Cargar el siguiente video: http://www.youtube.com/watch?v=la4TnJfjWCs	85	8	90
	13	Finalizado el video cerrar todo	5	0,457	55

4.2.2.2. Consumo de CPU

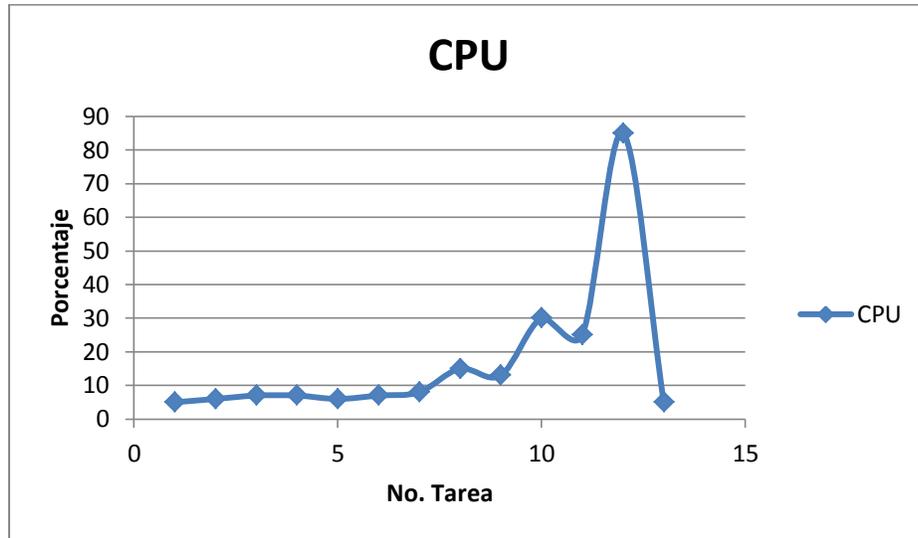


Figura IV. 8 Uso CPU prueba 2

La Figura IV.8 indica el procesamiento de todo el servidor, esto es el procesamiento de las VM utilizadas como escritorios virtuales, más el procesamiento de las VM de “XENDESKTOP” y ”SERVIDOR-DOMINIO”. Cabe aclarar que el pico más elevado de la gráfica se debe a que en ese instante las 3 VM fueron apagadas.

El evento de reproducir un video desde internet fue el que más procesamiento provoco en el servidor, llegando a un 40%, esto indica que se tiene una subutilización de este recurso, en comparación a la cantidad de memoria RAM que ocupan estas VM.

4.2.2.3. Consumo de red

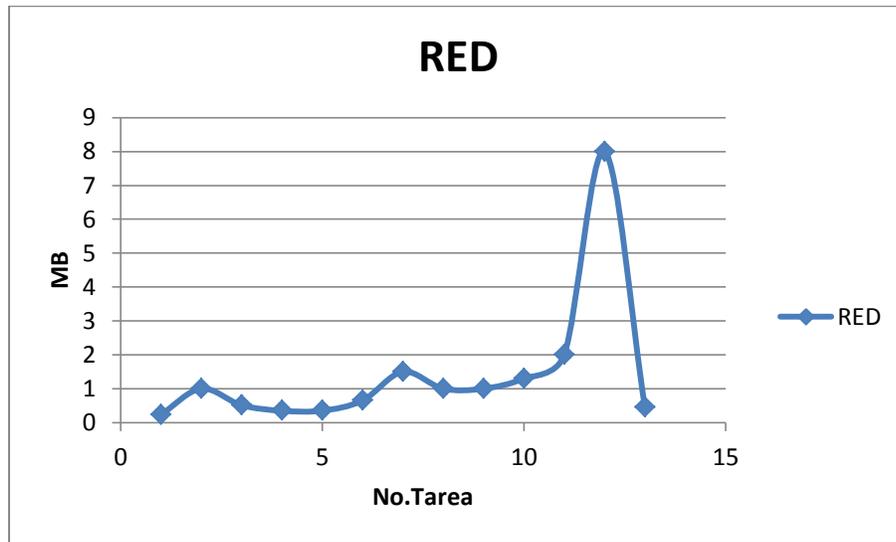


Figura IV. 9 Uso de Red prueba 2

En este punto se debe identificar ciertos factores que influyen en el consumo del ancho de banda, por ejemplo: el refresco de pantalla, la interacción de los periféricos del cliente, el audio y el video. Es por esto que el pico del evento 2, 7 y 12, que corresponden a: transcripción de texto con imágenes, reproducción de audio y reproducción multimedia desde internet, respectivamente, son los que generan mayor demanda de ancho de banda.

4.2.2.4. Consumo de memoria

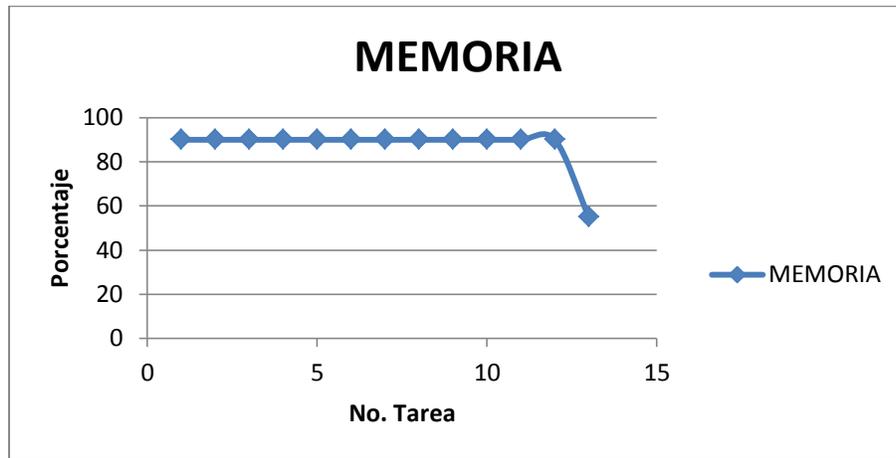


Figura IV. 10 Uso de Memoria prueba 2

El hecho de tener una licencia Free de XenServer constituye una limitante, ya que provoca que la asignación de memoria RAM por parte del hipervisor XenServer a las VM sea estática, como se puede observar en la Figura IV. 11, donde la suma de la memoria de todas la VM activas suma 9GB, siendo este valor constante hasta cuando se apagan las 3 VM que forman parte de esta prueba.

Name	CPU Usage	Used Memory	Disks (avg / max KBs)	Network (avg / max KBs)
xenserver-yvebawew Default install of XenServer	3% of 4 CPUs	9202 of 10231 MB	-	1/3
PC-WIN7-01	0% of 2 CPUs	868 of 2048 MB	0/0	0/0
PC-WIN7-02	1% of 2 CPUs	836 of 2048 MB	0/0	0/0
PC-WIN7-03	0% of 2 CPUs	800 of 2048 MB	0/0	0/0
PLANTILLA-WIN7	-	-	-	--
SERVIDOR-DOMINIO	0% of 1 CPU	XenServer Tools not installed	-	-
XENDESKTOP	1% of 1 CPU	736 of 1024 MB	10/21	3/6
STORAGE-ISO CIFS ISO Library [\\10.4.0.189\sto...	-	-	-	--

Figura IV. 11 Memoria RAM utilizada

4.2.2.5. Experiencia del usuario

Al finalizar esta prueba los usuarios llenaron el Formulario No.2 (Anexo 12), arrojando los siguientes resultados:

La dificultad al momento de ingresar al sistema es mínima. Esto no es un indicativo de que la seguridad sea baja sino que la forma de ingresar es simple. Referente a la comparación de las 2 opciones, 2 de los 3 usuarios afirmaron que si notaron diferencia al trabajar con estos escritorios, esto debido a que es posible tener acceso a los datos de la pc física, configuraciones, etc.

Los usuarios no percibieron una diferencia en cuanto a la velocidad de reproducción del audio y video, confirmando así que los escritorios virtuales tienen el mismo nivel de satisfacción.

El ingreso remoto representa una opción que se puede implementar ya que los usuarios piensan que es posible mejorar la eficiencia en su trabajo.

La puntuación promedio referente a la experiencia de utilización de los escritorios virtuales fue 9.6/10, esto indica que los escritorios virtuales prestan un excelente nivel de aceptación para este tipo de usuarios. Cabe recalcar que este tipo de usuarios no tienen mayor exigencia de recursos.

4.2.3. Prueba 3. Entrega de un puesto de trabajo

El primer paso de esta prueba fue recoger los requerimientos del usuario, en este caso fue la Ing. Maritza Andrade quien va a ocupar el cargo de asistente jurídico, quien después de llenado el formulario (Anexo 9) se estableció que su tipo de usuario es “ADMINISTRATIVO”, con este antecedente se preparó el siguiente hardware y software:

- Windows 7
- Procesador Doble núcleo, en el caso de escritorio virtual 2 VCPU
- 2 Gb de memoria RAM
- Microsoft Office 2010
- Adobe Reader
- Google Chrome
- PDF Creator
- Win RAR
- Skype

En este paso el formulario fue llenado en 4 minutos y el análisis de selección de usuario se lo realizó en 2 minutos, por lo que se tomó el tiempo de 6 minutos para los 2 casos.

Luego se procede a instalar todo el software en un tiempo de 63 minutos. En el caso del escritorio virtual al tener maquinas listas no hubo necesidad de instalar nada.

Durante la entrega e instalación del nuevo escritorio se pudo notar que los tiempos fueron los mismos (6 minutos), esto debido a que la cantidad de equipos y periféricos son los mismos en los 2 casos.

Una vez instalados y energizados los equipos se procede conjuntamente con el usuario a prender los equipos, para probar programas y acceso a los mismos. En el caso del puesto de trabajo convencional todo estuvo normal, se realizó el cambio de las claves por defecto, se probó acceso a la suite de Office, etc. En el caso del escritorio virtualizado el usuario recibió una capacitación de cómo acceder y que herramientas adicionales podría hacer uso,

todo esto llevo 17 minutos, esto incluyó cambio de claves y pruebas de software. A continuación una tabla de comparación de las 2 soluciones:

Tabla IV. VII Formato prueba 3

No. TAREA	DESCRIPCION DE LA TAREA	Tiempo ambiente convencional (min)	Tiempo ambiente virtualizado(min)
1	Recoger los requerimientos del usuario y clasificarlo de acuerdo a eso.	6	6
2	Preparar hardware y software	17	0
3	Instalar software	63	0
4	Instalación de PC en el nuevo puesto de trabajo	6	6
5	Probar y entregar	12	17
TIEMPO TOTAL(MINUTOS)		104	29

El siguiente gráfico indica más claramente las diferencias en el tiempo de entrega de escritorios para este tipo de usuarios.

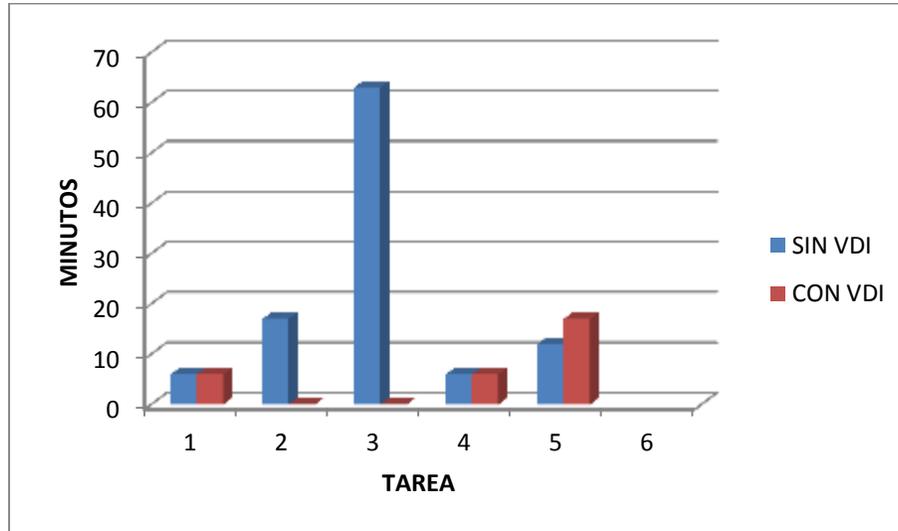


Figura IV. 12 Comparación del tiempo de entrega de estaciones de trabajo

Durante esta prueba se hizo evidente que el tiempo que toma entregar un escritorio virtualizado es casi 4 veces menor que el caso de un escritorio convencional, todo esto

debido a que en un ambiente con VDI se tiene una plantilla preestablecida lista llegando a ahorrar 80 minutos en la preparación e instalación del SO y las aplicaciones. Durante la entrega del nuevo puesto de trabajo tomó 5 minutos adicionales enseñar al usuario la utilización de un escritorio virtual.

4.2.4. Prueba No.4. Análisis de consumo eléctrico

En este punto se van a tomar en cuenta los siguientes datos, siendo estos los valores máximos de consumo en KW de cada dispositivo.

Tabla IV. VIII Datos para el análisis del consumo eléctrico

DATOS PARA EL ANALISIS DEL CONSUMO ELECTRICO			
DATO	CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN
	AD		
Número de usuarios	3	-	Cantidad de usuarios que van a utilizar los escritorios virtualizados
Consumo máx del servidor	0,4	kW	Valor obtenido de la placa del propio servidor
Consumo máx de una pc	0,45	KW	Valor obtenido de la fuente de dicha pc
Consumo máx de un cliente ligero	0,005	KW	Valor obtenido de la hoja de características del cliente ligero
Consumo de una pantalla led de 17"	0,045	KW	Valor obtenido de la hoja de características
Horas de un año	8760	horas	Número de horas que está encendido el servidor durante el año
Precio del KW / hora	1,41	dólar es	Valor obtenido del pliego tarifario en http://www.eersa.com.ec/index.php/site-map/pliego-tarifario
Consumo eléctrico(CE)		KW	Siglas utilizadas en este documento para el Consumo Eléctrico
Costo final(CF)		dólar es	Siglas utilizadas en este documento para el consumo final eléctrico de los equipos involucrados en la implementación

4.2.4.1. Ambiente Virtual

$$CE = \text{Cliente ligero} + \text{monitor} * 3 + \text{servidor} * 8760$$

$$CE = 0,005 + 0,045 * 3 + 0,4 * 8760$$

$$CE = 4818 \text{ Kw/año}$$

$$CF = CE * 1,41$$

$$CF = 4818 * 1,41$$

$$CF = \$6793,38$$

4.2.4.2. Ambiente No Virtual

$$CE = \text{CPU} + \text{Monitor} * 3 * 8760$$

$$CE = 0,45 + 0,045 * 3 * 8760$$

$$CE = 13008,6 \text{ Kw}$$

$$CF = CE * 1,41$$

$$CF = 13008,6 * 1,41$$

$$CF = \$18342,13$$

4.2.4.3. Consumo en KW durante el año

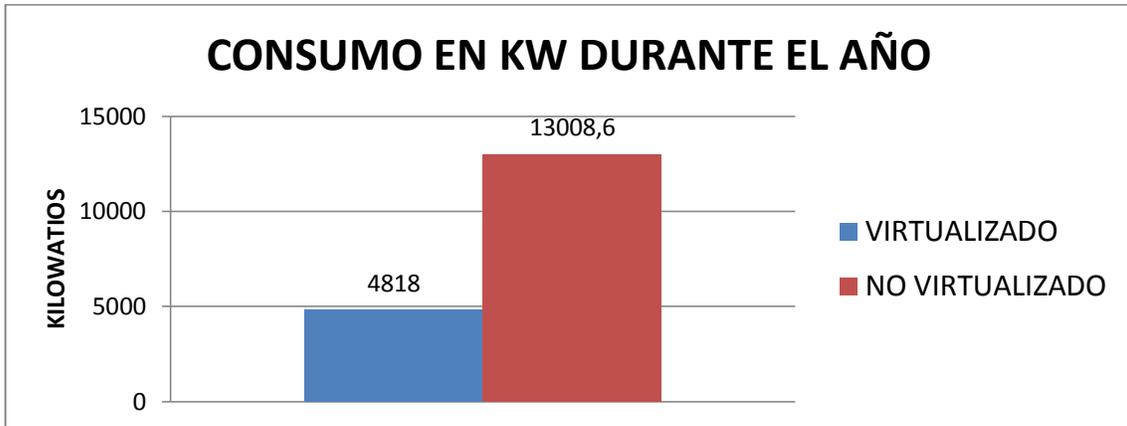


Figura IV. 13 Uso en KW durante el año prueba 4

4.2.4.4. Consumo en dólares durante el año

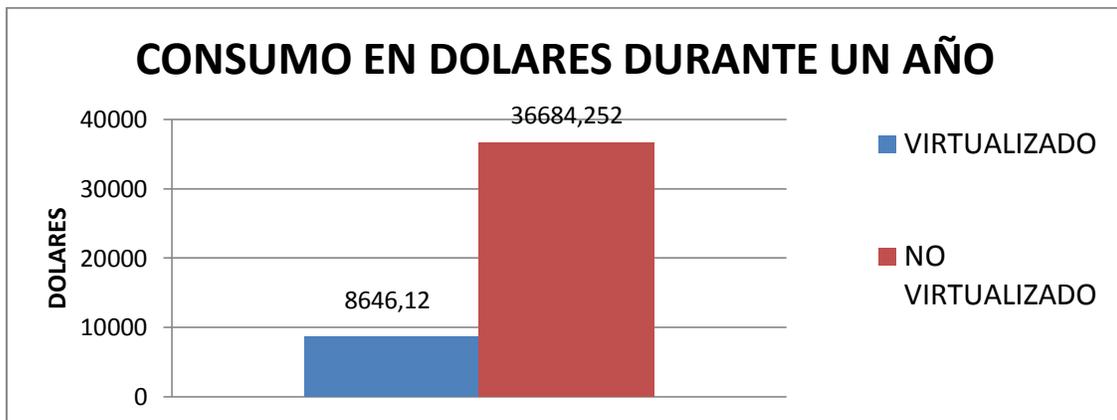


Figura IV. 14 Consumo en dólares durante un año - prueba 4

Las gráficas indican claramente la diferencia en cuanto al consumo, un ambiente virtualizado ahorra un 75%, esto debido a que en este ambiente el CPU es reemplazado por un cliente ligero que cumple la función establecer la conexión del usuario final con el servidor de escritorios remotos (XenDesktop) mediante el protocolo llamado ICA.

4.2.5. Prueba No.5. Análisis del costo de implementación

En las dos opciones de puestos de trabajo se va a partir de una inversión inicial, para posteriormente ir sumando el costo de mantenimiento, consumo eléctrico, etc. Todo este análisis se lo hará en un periodo de 5 años que es el tiempo óptimo de funcionamiento de los equipos que componen una VDI.

A partir de este punto se va a tomar 2 tipos propuestas:

A: Entorno Virtualizado

B: Entorno no virtualizado

4.2.5.1. Inversión Inicial

- PROPUESTA “A”

Tabla IV. IX Propuesta A

CANTIDAD	CARACTERISTICAS	VALOR UNITARIO	COSTO ANUAL
3	Valor de la licencia XenDesktop + servicio técnico 1 año(Anexo 10)	308,31	924,93
3	Consumo Eléctrico durante el año	1441,02	4323,06
3	Clientes ligeros (Anexo 11)	350	1050
3	Pantallas 17”	100	300
3	Teclados	8	24
3	Mouse	8	24
		Valor de la inversión inicial	6645,99

- PROPUESTA “B”

Tabla IV. X Propuesta B

CANTIDAD	CARACTERISTICAS	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL
3	Pc- escritorio con win 7, incluye teclado. Mouse y pantalla	1400	4200
3	Consumo eléctrico	6114,04	18342,12
3	Mantenimiento	100	300
		Valor de la inversión inicial	22842,12

4.2.5.2. Gastos durante 5 años.

Tabla IV. XI Detalle de gastos

INFRAESTRUCTURA VDI		
AÑOS	DETALLE	GASTOS
0	Inversión inicial:licencias+clientes liegeros+ConsumoEnergetico+pantallas+teclados	6645,99
1	Mantenimiento servidor, XD+Consumo Energético	6993,38
2	Mantenimiento servidor, XD+Consumo Energético	6993,38
3	Mantenimiento servidor, XD +reemplazo de mouse y teclados+Consumo Energético	7153,38
4	Mantenimiento servidor, XD+Consumo Energético	6993,38
5	Mantenimiento servidor, XD +renovación clientes liegeros+Consumo Energético	10493,38

Tabla IV. XII Detalle de gastos Infraestructura convencional

INFRAESTRUCTURA CONVENCIONAL		
AÑOS	DETALLE	GASTOS
0	Adquisición de PC con teclado, mouse y pantalla+ConsumoEnergetico	32342,13
1	Mantenimiento PC+ Consumo Energético	18442,13
2	Mantenimiento PC +Consumo Energético	18442,13
3	Al 3er año se adquieren nuevas pc+ConsumoEnergetico	32342,13
4	Mantenimiento PC +Consumo Energético	18442,13
5	Mantenimiento PC +Consumo Energético	18442,13

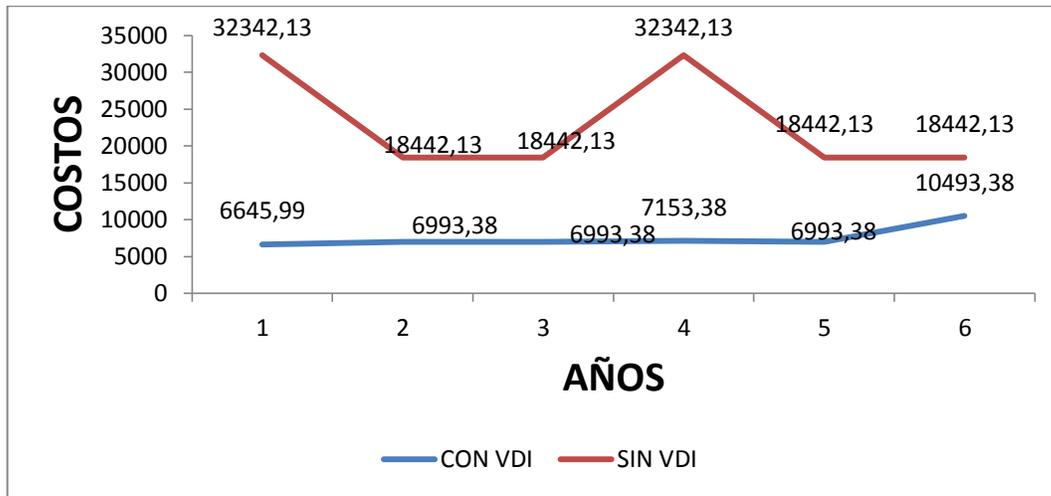


Figura IV. 15 Comparación de gastos

Como se puede ver en la gráfica la inversión en un entorno virtualizado es mucho menor y además, constante durante el tiempo de vida de los equipos, al 5to año se deberá reemplazar los clientes ligeros, mientras que en un entorno no virtual al tercer año se deberá adquirir nuevos equipos. El porcentaje de ahorro al final llega a ser del 67,3%.

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en cuanto al consumo energético y costos de la infraestructura, indican que esta es una solución viable, ya que en comparación a la entrega convencional de escritorios existe un ahorro de dinero de hasta el 67% (como se observa en la Figura IV. 14) y un 75% de ahorro energético (como se puede observar en la Figura IV. 13)
- La versión “free” de XenServer, a la cual se sujeta esta implementación, no permite la asignación dinámica de memoria RAM (memory overcommit) ya que cada VM recibe toda la capacidad de memoria asignada, no obstante se obtiene un importante nivel de aprovechamiento por el uso centralizado de la capacidad del servidor.
- En una solución de VDI se entrega al usuario la misma calidad de experiencia respecto al despliegue de aplicaciones y uso de interfaces, en comparación a las estaciones de trabajo tradicionales, lo que provocará un bajo impacto a los usuarios al momento de migrar a un ambiente de escritorio virtual.
- Como se menciona en la sección 4.2.3. el tiempo de entrega de un estación de trabajo se reduce a la cuarta parte en comparación con un ambiente tradicional, esto permite al administrador mejorar su eficiencia en cuanto a al despliegue, mantenimiento y administración de los puestos de trabajo.
- El protocolo ICA gestiona la calidad de visualización del escritorio virtual, generando una degradación del servicio por una baja velocidad o alta pérdida de paquetes en la red, mostrando una total denegación del servicio solo en el caso de pérdida de conexión con el servidor. Gracias a esta propiedad de XenDesktop, se concluye que la experiencia de

usuario no se ve afectada ya que una degradación del servicio no interfiere con el uso de sus aplicaciones.

- La estandarización de puestos de trabajo requiere la generación de políticas para la administración de hardware, sistema operativo, aplicaciones y accesos, con la finalidad de obtener una gestión más eficiente por parte del departamento de TIC. Con este antecedente se concluye que una VDI resuelve estas necesidades bajo un ambiente centralizado.
- Una infraestructura de escritorios virtuales presenta varios beneficios en comparación a la provisión tradicional de puestos de trabajo. Los recursos de cómputo de una sola plataforma de servidores facilita tareas de mantenimiento y administración al personal de tecnología y reduce el tiempo de respuesta ante inconvenientes y provisión de nuevos puestos de trabajo, con la facilidad de hacerlo de manera remota, generando un menor tiempo de inactividad de los usuarios y por ende una mayor eficiencia en sus labores.

RECOMENDACIONES

- El fabricante de clientes ligeros para soluciones VDI garantiza su uso durante un periodo de 5 años, con este antecedente el departamento de Tecnología puede establecer la renovación de estos equipos en este mismo tiempo, siendo este mucho mayor al tiempo de renovación de equipos de escritorio convencional.
- Se recomienda que la migración hacia un sistema de provisión de escritorios virtuales, esté sujeta a un adecuado plan de migración, que involucre a todos los actores de la empresa. Se deberá redactar políticas y reglamentos que dicten la forma de asignación de roles a los usuarios con su respectiva configuración de escritorio, aplicaciones, red y permisos de acceso.
- Para la implementación de una VDI en ambiente de producción, se recomienda que el almacenamiento se realice en una SAN con la finalidad de mantener todos los datos centralizados, con alta disponibilidad y redundancia tolerante a fallos.
- El uso de XenServer en su versión “Free” como hypervisor para la generación de máquinas virtuales, no permite el óptimo uso de la memoria RAM y cores del servidor anfitrión. Para sacar mayor provecho a una VDI se recomienda estudiar los tipo de licencias disponibles de XenServer con el fin de dar un mayor aprovechamiento de los recursos centralizados

RESUMEN

La presente investigación científica titulada análisis del comportamiento de un segmento de la red lan CCH con la finalidad de mejorar el rendimiento mediante la implementación de vdis, fue elaborado para dar solución al subaprovechamiento de recursos que representa la entrega de puestos de trabajo convencionales en la Empresa Cemento Chimborazo, ubicada en la provincia Chimborazo, ciudad Riobamba, esto mediante la implementación de una infraestructura de escritorios virtuales.

Mediante el método de investigación deductivo fueron establecidas variables y parámetros permitiendo identificar particularidades de la virtualización de escritorios. Se utilizó el método experimental para creación de un ambiente de pruebas efectivo, todo esto con la utilización de un servidor y 4 laptops, así como el software XenServer y XenDesktop.

Los parámetros analizados fueron: consumo de red, disco, memoria, CPU, electricidad y costos de implementación, dando como resultado que un ambiente de escritorios virtuales ahorraría 67% de dinero y 75% de energía. El tiempo de entrega de escritorios se reduciría a la cuarta parte. El consumo de memoria, red y disco no tuvo una diferencia significativa pero si un mejor aprovechamiento.

Se puede concluir que la implementación de una Infraestructura de Escritorios Virtuales dentro de un segmento de la red LAN de la Cemento Chimborazo permitiría aprovechar de mejor manera recursos humanos, técnicos y financieros.

Se recomienda a la Gerencia de Tecnología de la empresa Cemento Chimborazo que la migración hacia un sistema de provisión de escritorios virtuales, esté sujeta a un adecuado plan de migración, debiendo establecer políticas, reglamentos que dicten la forma de asignación de roles a usuarios con su respectiva configuración.

SUMMARY

This scientific research titled analysis of the behavior of a segment of Cemento Chimborazo network with the aim of improving performance by implementing VDIs , was developed to solve the underutilization of resources that represents the delivery of conventional jobs in Cemento Chimborazo, located in Chimborazo province , Riobamba city, this by implementing a virtual desktop infrastructure .

By the method of deductive research were established variables and parameters in order to identify characteristics of desktop virtualization. Experimental method for creating an environment of effective tests the XenServer and XenDesktop software was used, all with the use of a server and 4 laptops, as well.

The parameters analyzed were: consumption of network, disk, memory, CPU, electricity and implementation costs, resulting that an atmosphere of virtual desktops would save 67% of money and 75 % energy. The desktop delivery time would be reduced to one fourth. The memory consumption, network and disk didn't have significant difference but better use.

It can be concluded that the implementation of a Virtual Desktop Infrastructure within a LAN segment of Cemento Chimborazo would make better use of human, technical and financial resources.

It is recommended to the Management of Technology of Cemento Chimborazo that the migration towards a system for providing virtual desktops be subject to a suitable migration plan and shall clearly establish policies and regulations that dictate the form of assignment of roles to users with their respective configuration.

ANEXOS

ANEXO 1

DISTRIBUTIVO DE CARGOS CCH

DEPARTAMENTO	AREA	CARGO	NUMERO
COMERCIALIZACION	COMERCIALIZACION Y DESPACHOS	JEFE DE COMERCIALIZACION (e)	1
COMERCIALIZACION	COMERCIALIZACION Y DESPACHOS	OFICIAL DE LOGISTICA	2
COMERCIALIZACION	COMERCIALIZACION Y DESPACHOS	OFICIAL DE VENTAS	2
COMERCIALIZACION	GERENCIA DE COMERCIALIZACION	SECRETARIA EJECUTIVA	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	ADQUISICIONES	ANALISTA DE ADQUISICIONES	2
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	ADQUISICIONES	AYUDANTE DE ADQUISICIONES	2
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	ADQUISICIONES	JEFE DE ADQUISICIONES	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	BODEGA CENTRAL	ASISTENTE DE INVENTARIOS	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	BODEGA CENTRAL	AUXILIAR DE BODEGA	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	BODEGA CENTRAL	AYUDANTE DE BODEGA	2
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	BODEGA CENTRAL	BODEGUERO GENERAL	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	BODEGA CENTRAL	OPERADOR DE BASCULA	2
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	CONTABILIDAD	ASISTENTE DE CONTABILIDAD	3
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	CONTABILIDAD	AYUDANTE DE CONTABILIDAD	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	CONTABILIDAD	CONTADORA GENERAL (e)	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	CONTABILIDAD	GERENTE FINANCIERO - ADMINISTRATIVO (e)	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	CONTABILIDAD	TESORERA GENERAL	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	GERENCIA ADMINISTRATIVA	ANALISTA DE SEGUROS	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	GERENCIA ADMINISTRATIVA	AYUDANTE DE ARCHIVO	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	GERENCIA ADMINISTRATIVA	RECEPCIONISTA	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	GERENCIA FINANCIERA	SECRETARIA EJECUTIVA	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SERVICIOS GENERALES	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SERVICIOS GENERALES	ASISTENTE DE OBRAS	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SERVICIOS GENERALES	AUXILIAR DE LIMPIEZA	2
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SERVICIOS GENERALES	AYUDANTE DE CAMPO DE SERV. GENERALES	29
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SERVICIOS GENERALES	CHOFER	6
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SERVICIOS GENERALES	CHOFER- BUS	5
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SERVICIOS GENERALES	GUARDIAN	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SERVICIOS GENERALES	JEFE SERVICIOS GENERALES	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SISTEMAS	ANALISTA DE TECNOLOGIA 1	1
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SISTEMAS	ASISTENTE DE TECNOLOGIA	3
FINANCIERA - ADMINISTRATIVA	SISTEMAS	JEFE DE TECNOLOGIA (e)	1
GENERAL	ASESORIA JURIDICA	ASESOR JURIDICO	1
GENERAL	ASESORIA JURIDICA	ASISTENTE JURIDICO	1
GENERAL	ASESORIA JURIDICA	SECRETARIA EJECUTIVA	1
GENERAL	AUDITORIA INTERNA	ASISTENTE DE AUDITORIA	1
GENERAL	AUDITORIA INTERNA	AUDITOR INTERNO	1
GENERAL	GERENCIA GENERAL	ANALISTA DE COMUNICACION	1
GENERAL	GERENCIA GENERAL	SECRETARIA DE GERENCIA GENERAL	1
GENERAL	OFICINAS QUITO	MENSAJERO	1
GENERAL	OFICINAS QUITO	SECRETARIA EJECUTIVA	1
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	ASISTENTE DE INVENTARIOS	1
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	ELECTRICO DE TURNO	3
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	GERENTE FABRICA HORMIGON	1
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	JEFE DE OPERACIONES (e)	1
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	MECANICO DE TURNO	3
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	OPERADOR EQUIPO PESADO	3
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	OPERADOR HORMIGONERA	2
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	OPERADOR PREFABRICADOS	72
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	SECRETARIA EJECUTIVA	1
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	SUPERVISOR DE LABORATORIO	2
PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	SUPERVISOR DE PLANTA	3

PREFABRICADOS	PREFABRICADOS	TECNICO DE CONTROL DE CALIDAD	4
PROYECTOS	PROYECTOS	GERENTE PROYECTOS	1
PROYECTOS	PROYECTOS	INGENIERO DE PROYECTOS	1
PROYECTOS	PROYECTOS	SECRETARIA EJECUTIVA	1
PROYECTOS	PROYECTOS	SUPERVISOR MECANICO	1
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	DPTO. MEDICO SOCIAL	ENFERMERA	5
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	DPTO. MEDICO SOCIAL	JEFE DPTO MEDICO	1
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	DPTO. MEDICO SOCIAL	ODONTOLOGO	1
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	GERENCIA SEGURIDAD, SALUD, AMB. Y RC	GERENTE SIGMA	1
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	SEGURIDAD INDUSTRIAL	AYUDANTE DE CAMPO - VIVERO	2
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	SEGURIDAD INDUSTRIAL	ESPECIALISTA SIGMA	1
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	SEGURIDAD INDUSTRIAL	INSPECTOR SEGURIDAD INDUSTRIAL	3
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	SEGURIDAD INDUSTRIAL	JEFE SIGMA	1
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	SEGURIDAD INDUSTRIAL	RELACIONADOR COMUNITARIO	1
SEGURIDAD SALUD AMB Y RC	SEGURIDAD INDUSTRIAL	TECNICO FORESTAL	1
TALENTO HUMANO Y DO	GERENCIA DE TALENTO HUMANO	GERENTE DE TALENTO HUMANO Y DO	1
TALENTO HUMANO Y DO	TALENTO HUMANO Y DESARROLLO ORGAN	ANALISTA TALENTO HUMANO Y DO	1
TALENTO HUMANO Y DO	TALENTO HUMANO Y DESARROLLO ORGAN	ASISTENTE TALENTO HUMANO Y DO	3
TALENTO HUMANO Y DO	TALENTO HUMANO Y DESARROLLO ORGAN	JEFE DE TALENTO HUMANO Y DO	1
TALENTO HUMANO Y DO	TALENTO HUMANO Y DESARROLLO ORGAN	PSICOLOGO INDUSTRIAL	1
TALENTO HUMANO Y DO	TALENTO HUMANO Y DESARROLLO ORGAN	TRABAJADOR SOCIAL	1
TECNICA	CLINKERIZACION	OPERADOR BOMBAS Y COMPRESORES	4
TECNICA	CLINKERIZACION	OPERADOR HORNO	4
TECNICA	CLINKERIZACION	OPERADOR TORRE DE PRECALCINACION	4
TECNICA	CLINKERIZACION	VOLANTE DE PRODUCCION	5
TECNICA	CUIQUILOMA	AYUDANTE DE MINAS	2
TECNICA	CUIQUILOMA	BODEGUERO MINAS	1
TECNICA	CUIQUILOMA	CHOFER VOLQUETA COCKUM	2
TECNICA	CUIQUILOMA	GUARDIAN	2
TECNICA	CUIQUILOMA	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	5
TECNICA	ENERGA HIDROELECTRICA	AYUDANTE OPERADOR DE PLANTA HIDROELECTRICA	4
TECNICA	ENERGA HIDROELECTRICA	GUARDIAN	1
TECNICA	ENERGA HIDROELECTRICA	OPERADOR PLANTA HIDROELECTRICA	4
TECNICA	ENSACADO	ESTIBADOR AREA DE ENSACADO	10
TECNICA	ENSACADO	OPERADOR ENSACADORA	2
TECNICA	ENSACADO	SUPERVISOR ENSACADORA	2
TECNICA	GERENCIA TECNICA	GERENTE TECNICO	1
TECNICA	GERENCIA TECNICA	JEFE DE PRODUCCION (e)	1
TECNICA	GERENCIA TECNICA	SECRETARIA EJECUTIVA	1
TECNICA	GERENCIA TECNICA	SUPERVISOR DE PLANTA	3
TECNICA	LABORATORIO	ANALISTA DE ENSAYOS FISICOS	1

TECNICA	LABORATORIO	ANALISTA DE ENSAYOS QUIMICOS	1
TECNICA	LABORATORIO	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	1
TECNICA	LABORATORIO	SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD	1
TECNICA	LABORATORIO	TECNICO C DE CALIDAD DE TURNO	5
TECNICA	LABORATORIO	TECNICO EN MATERIA PRIMA	2
TECNICA	MANTENIMIENTO ELECTRICO	ELECTRICISTA	4
TECNICA	MANTENIMIENTO ELECTRICO	ELECTRICISTA DE TURNO	5
TECNICA	MANTENIMIENTO ELECTRICO	JEFE DE ING MTTO ELECTRICO	1
TECNICA	MANTENIMIENTO ELECTRICO	TECNICO ELECTRICO	2
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	AYUDANTE MECANICO	1
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	BODEGUERO MECANICA INDUSTRIAL	1
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	CALDERISTA PLOMERO	1
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	DIBUJANTE	1
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	ELECTRICO AUTOMOTRIZ	1
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	JEFE DE ING MTTO MECANICO	1
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	MECANICO	6
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	MECANICO DE TURNO	4
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	MECANICO SOLDADOR	3
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	MECANICO TORNERO	1
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	SUPERVISOR MTTO. AUTOMOTRIZ	1
TECNICA	MANTENIMIENTO MECANICO	SUPERVISOR MTTO. INDUSTRIAL	2
TECNICA	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	DIBUJANTE	1
TECNICA	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	INSPECTOR DE MANTENIMIENTO	1
TECNICA	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	JEFE DE ING MTTO. PROGRAMADO	1
TECNICA	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	LUBRICADOR	2
TECNICA	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	PROGRAMADOR (e)	1
TECNICA	MOLIENDA CEMENTO	OPERADOR BANDA PLANTA	5
TECNICA	MOLIENDA CEMENTO	OPERADOR MOLINO ALLIS DE CEMENTO	4
TECNICA	MOLIENDA CEMENTO	OPERADOR MOLINOS MIAG DE CEMENTO	4
TECNICA	MOLIENDA CEMENTO	OPERADOR PRETITURACION CLINKER	3
TECNICA	MOLIENDA CEMENTO	OPERADOR PUENTE GRUA	4
TECNICA	MOLINO DE CRUDO	OPERADOR MOLINO DE CRUDO	7
TECNICA	MOLINO DE CRUDO	OPERADOR RASCADOR	4
TECNICA	SHOBOL EXPLOTACION	ASISTENTE DE MINAS	2
TECNICA	SHOBOL EXPLOTACION	GUARDIAN	1
TECNICA	SHOBOL EXPLOTACION	JEFE DE GEOLOGIA Y MINAS	1
TECNICA	SHOBOL EXPLOTACION	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	4
TECNICA	SHOBOL EXPLOTACION	TOPOGRAFO	1
TECNICA	TRITURADORA PRIMARIA	OPERADOR TRITURADORA PRIMARIA	2
TECNICA	TRITURADORA SECUNDARIA	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	2
TECNICA	TRITURADORA SECUNDARIA	OPERADOR TRITURADORA SECUNDARIA	4
	TOTAL		372

ANEXO 2

SEGMENTACIÓN Y MOVILIDAD DE USUARIOS

AREA	CARGO	N.-	MOVILIDAD DEL USUARIO		TIPO DE USUARIO SEGÚN LAS APLICACIONES UTILIZADAS			
			ESTATICO	MOVIL	ADMINISTRATIVO	GERENTE	SECRETARIA	TECNICO
Comercialización y despachos	Asistente de Area	1	X		X			
Comercialización y despachos	Ejecutivo de ventas 1	1		X	X			
Comercialización y despachos	Ejecutivo de ventas 2	1		X	X			
Comercialización y despachos	Ejecutivo de ventas 3	1		X	X			
Comercialización y despachos	Jefe de comercialización	1		X	X			
Comercialización y despachos	Oficial de logística	1		X	X			
Comercialización y despachos	Oficial de ventas 1	1		X	X			
Comercialización y despachos	Oficial de ventas 2	1		X	X			
Comercialización y despachos	Oficial de ventas 3	1		X	X			
Comercialización y despachos	Oficial de ventas 4	1		X	X			
Comercialización y despachos	Secretaria Ejecutiva	1	X		X			
Comercialización y despachos	Gerente Comercialización	1		X		X		
Adquisiciones	Analista de adquisiciones 1	1		X	X			
Adquisiciones	Analista de adquisiciones 2	1		X	X			
Adquisiciones	Ayudante de adquisiciones 1	1	X				X	
Adquisiciones	Ayudante de adquisiciones 2	1	X				X	
Adquisiciones	Jefe de adquisiciones	1		X	X			
Bodega central	Asistente de inventarios	1	X		X			
Bodega central	Operador de bascula 1	1	X		X			
Contabilidad	Asistente de contabilidad 1	1	X		X			
Contabilidad	Asistente de contabilidad 2	1	X		X			
Contabilidad	Asistente de	1	X		X			

	contabilidad 3							
Contabilidad	Asistente de contabilidad 4	1	X		X			
Contabilidad	Asistente de contabilidad 5	1	X		X			
Contabilidad	Analista de contabilidad	1	X		X			
Contabilidad	Contadora general	1	X		X			
Contabilidad	Tesorera general	1	X		X			
Contabilidad	Tesorera general	1	X		X			
Gerencia financiera	Gerente financiero	1		X		X		
Gerencia financiera	Asistente de Área	1	X		X			
Gerencia financiera	Analista de Seguros	1	X				X	
Gerencia administrativa	Gerente Administrativo	1		X		X		
Gerencia administrativa	Ayudante de archivo	1	X				X	
Gerencia administrativa	Secretaria Ejecutiva	1	X				X	
Servicios generales	Asistente administrativo	1	X					
Servicios generales	Jefe servicios generales	1	X		X			
Asesoría jurídica	Asesor jurídico	1		X			X	
Asesoría jurídica	Asistente jurídico	1	X				X	
Asesoría jurídica	Ayudante Asesoría Jurídica	1		X			X	
Asesoría jurídica	Coordinador Jurídico	1		X			X	
Auditoría interna	Asistente de auditoria	1	X				X	
Auditoría interna	Auditor interno	1	X				X	
Gerencia general	Analista de comunicación	1		X	X			
Gerencia general	Coordinador de despachos GG	1	X		X			
Gerencia de Planificación	Gerencia de Planificación	1		X		X		
Gerencia de Planificación	Secretaria Ejecutiva	1	X				X	
Prefabricados	Jefe de Logística	1		X				
Prefabricados	Supervisor de Laboratorio	1	X					X
Prefabricados	Gerente fábrica de Hormigón	1		X		X		

Proyectos	Asistente de área	1	X		X			
Proyectos	Gerente de Proyectos	1		X		X		
Proyectos	Ingeniero de Proyectos 1	1		X				X
Proyectos	Ingeniero de Proyectos 2	1		X				X
Proyectos	Supervisor de Laboratorio	1	X					X
Proyectos	Supervisor Mecánico	1	X					X
Dpto. Medico social	Jefe dpto. medico	1		X	X			
Dpto. Medico social	Médico	1		X	X			
Dpto. Medico social	Odontólogo	1		X	X			
Gerencia de SSA y RC	Gerente SIGMA	1		X		X		
Seguridad industrial	Especialista SIGMA	1		X	X			
Seguridad industrial	Inspector seguridad industrial 1	1		X	X			
Seguridad industrial	Jefe sigma	1		X	X			
Gerencia de Talento Humano	Gerente Talento Humano	1		X		X		
Talento Humano	Analista	1	X				X	
Talento Humano	Asistente 1	1	X				X	
Talento Humano	Ayudante	1	X				X	
Talento Humano	Jefe	1		X	X			
Talento Humano	Psicólogo Industrial	1	X		X			
Ensacado	Supervisor	2	X		X			
Gerencia Técnica	Asistente	1	X		X			
Gerencia Técnica	Gerente	1		X		X		
Gerencia Técnica	Supervisor	4		X				X
Laboratorio	Analista de Ensayos	1	X					X
Laboratorio	Jefe Control Calidad	1		X				X
Laboratorio	Supervisor	1		X				X
Laboratorio	Técnico Control Calidad	5		X				X
Laboratorio	Técnico Materias Primas	1		X				X
Mantenimiento Eléctrico	Electricista	4	X				X	
Mantenimiento Eléctrico	Electricista de turno	1		X			X	
Mantenimiento Eléctrico	Jefe Ing. Mito Eléctrico	1		X				X

Mantenimiento Eléctrico	Técnico Eléctrico	1		X				X
Mantenimiento Eléctrico	Técnico Electrónico	1		X				X
Mantenimiento Mecánico	Dibujante	1	X					X
Mantenimiento Mecánico	Eléctrico Automotriz	1		X				X
Mantenimiento Mecánico	Jefe de Ing. Mito Mecánico	1		X				X
Mantenimiento Mecánico	Supervisor Mto Automotriz	1		X				X
Mantenimiento Mecánico	Supervisor Mto Industrial	2		X				X
Mantenimiento Programado	Inspector de mantenimiento	1		X				X
Mantenimiento Programado	Jefe de Ing. Mto Programado	1		X				X
Mantenimiento Programado	Lubricador	3		X			X	
Mantenimiento Programado	Programador	1	X					X
Gerencia TICS	Gerente Tics	1		X		X		
TICS	Asistente de Tecnología	4		X				X
TICS	Jefe Soporte y Comunicaciones	1	X					X
	TOTALES	111	42	73	53	10	21	30

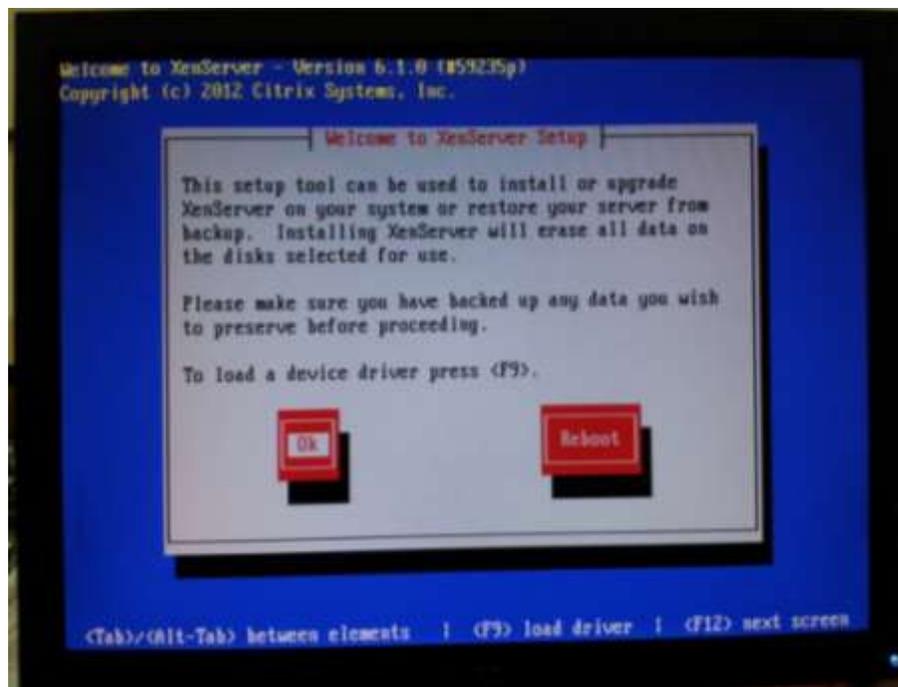
ANEXO 3

INSTALACIÓN XENSERVER

1. Al insertar el cd se muestra la primera imagen de bienvenida de XenServer



2. Ingresa automáticamente al setup del cd de instalación



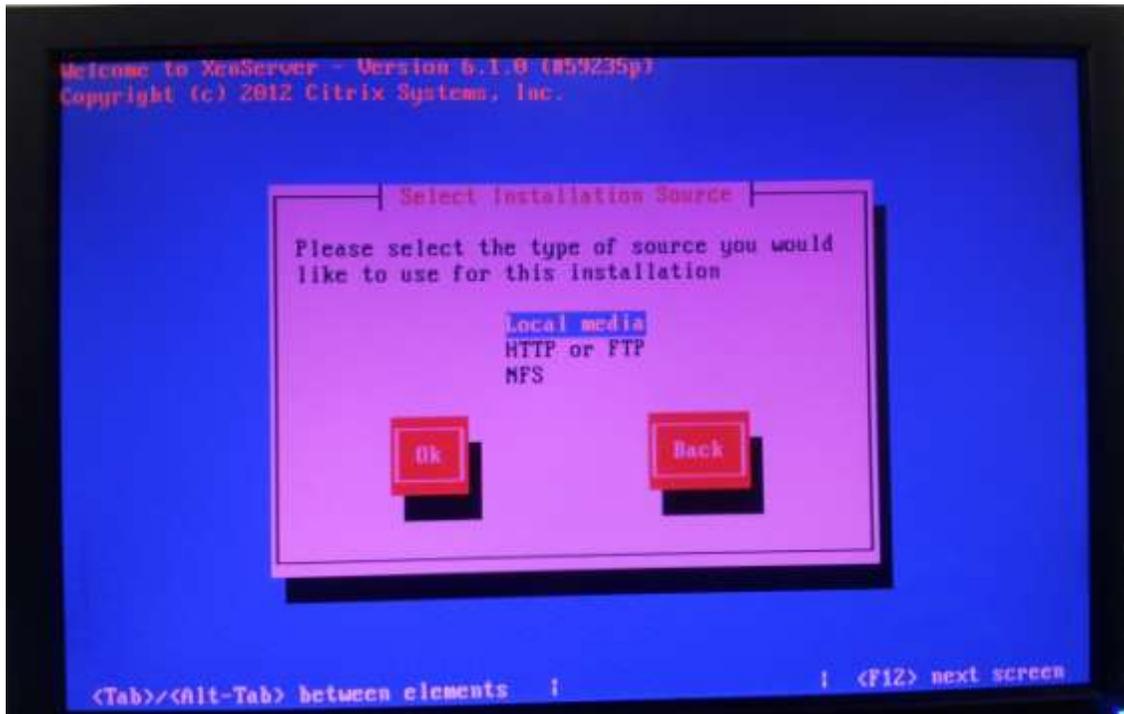
3. Se muestra el acuerdo de licencia, el mismo que es aceptado



4. Seleccionamos el disco que deseamos que sirva de almacenamiento de las máquinas virtuales



5. Selección del origen de la instalación, en este caso el local



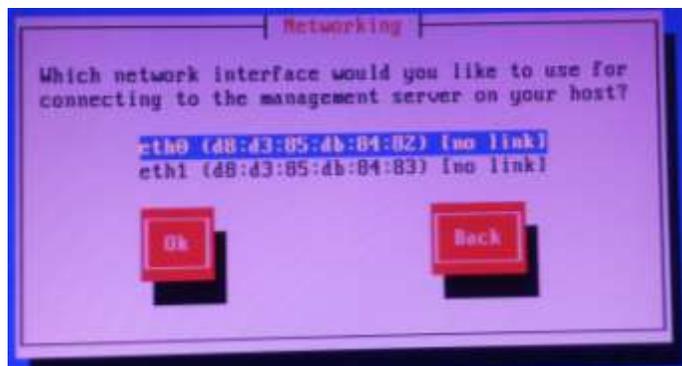
6. Se acepta la instalación de paquetes adicionales



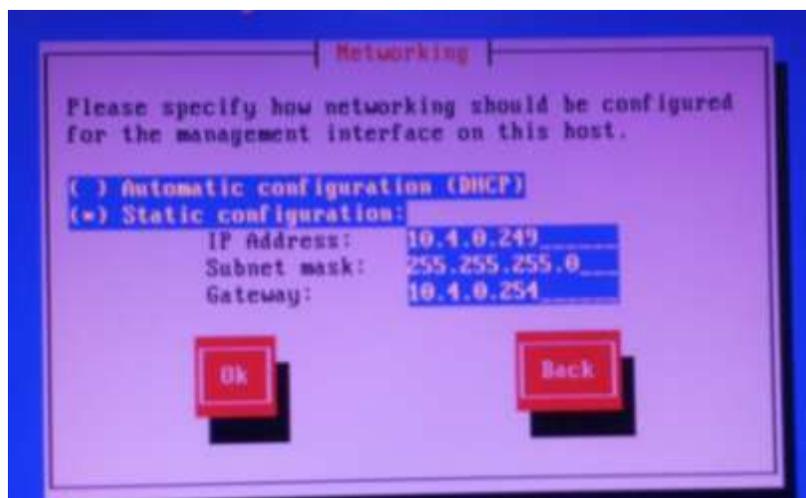
7. Se agrega una clave a la cuenta root



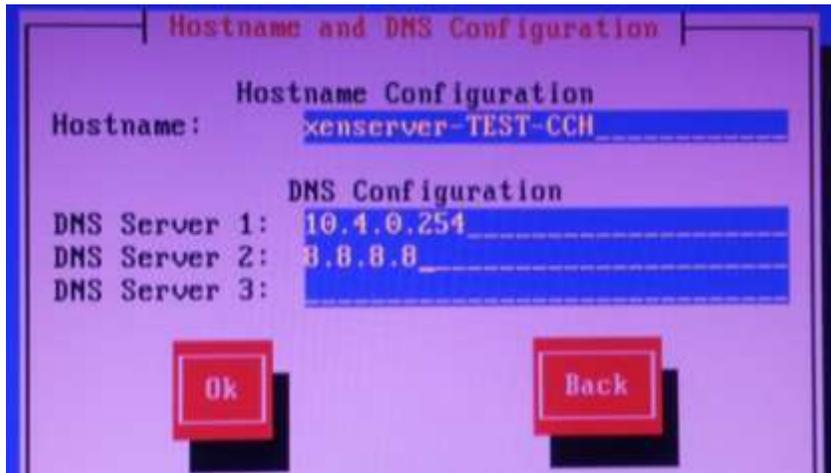
8. Selección de la interfaz de red que se va a utilizar



9. Asignación de dirección ip, mascara de subred, puerta de enlace y servidor DNS



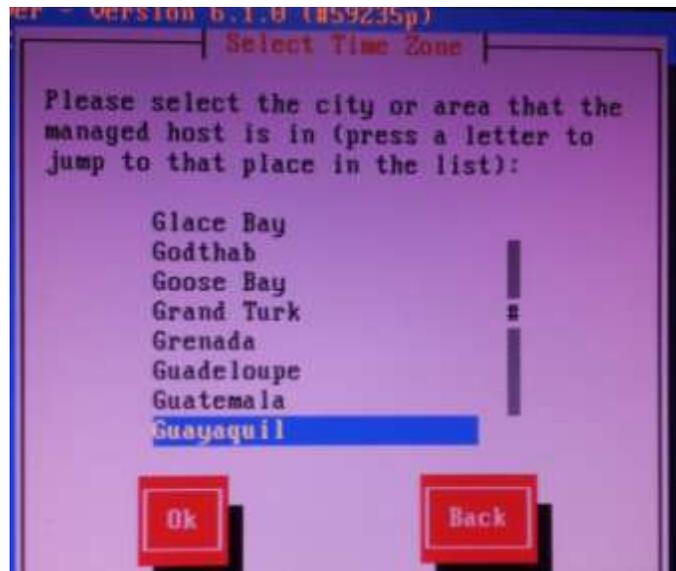
10. Nombre del servidor y dirección del servidor DNS al que se va a conectar



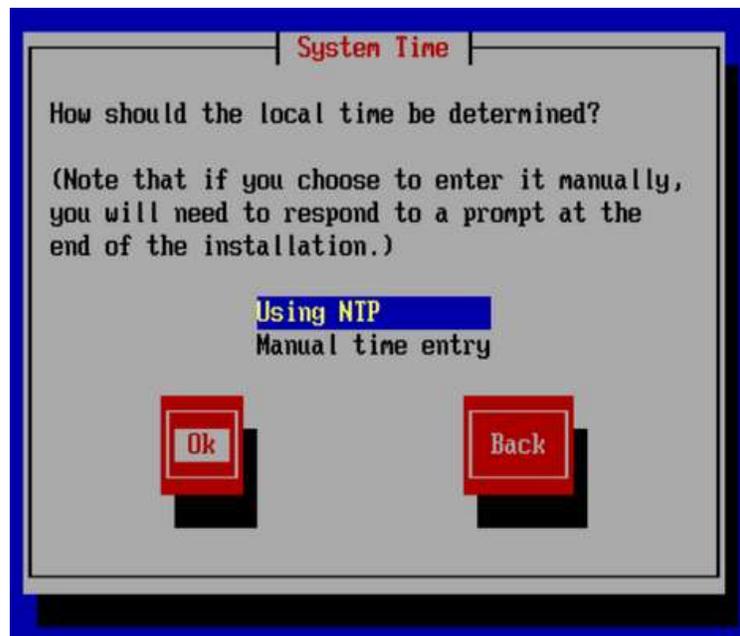
11. Selección del lugar donde se encuentra el servidor



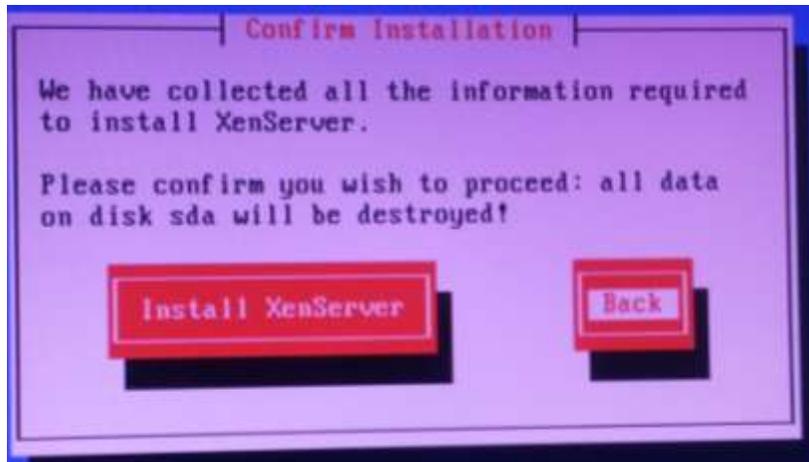
12. Selección de la ciudad



13. Selección del servidor NT



14. Confirmación y aviso de destrucción de datos del disco



15. Completada la instalación requiere reinicio del sistema



16. Verificación de los datos en el panel de configuración de XenServer



Configuration

Customize System	HP
<u>Status Display</u>	ProLiant DL160 G6
Network and Management Interface	XenServer 6.1.0-59235p
Authentication	
Virtual Machines	
Disks and Storage Repositories	
Resource Pool Configuration	
Hardware and BIOS Information	
Keyboard and Timezone	
Remote Service Configuration	
Backup, Restore and Update	
Technical Support	
Reboot or Shutdown	
Local Command Shell	

Management Network Parameters	
Device	eth0
IP address	10.4.0.249
Netmask	255.255.255.0
Gateway	10.4.0.254

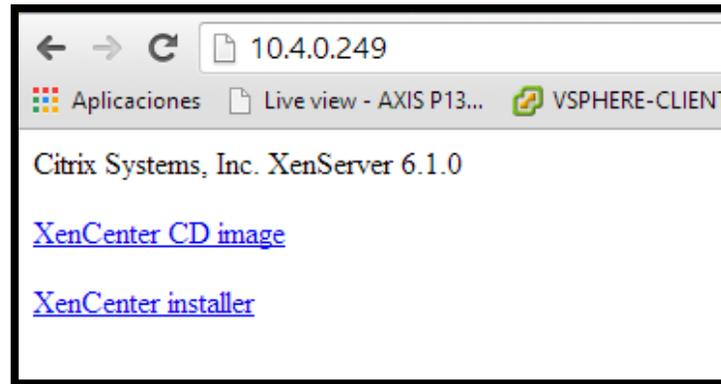
Press <Enter> to display the SSL key fingerprints for this host

<Enter> OK (Up/Down) Select <Enter> Fingerprints (F5) Refresh

ANEXO 4

INSTALACIÓN XENCENTER

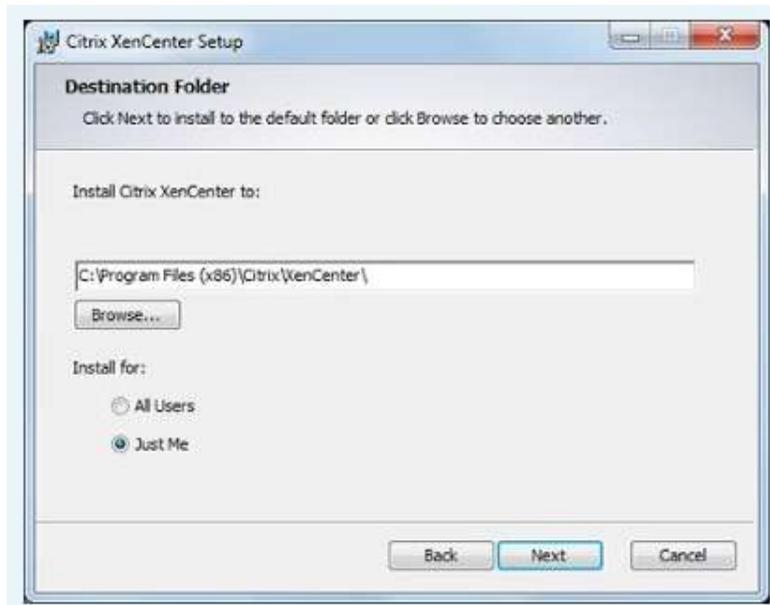
1. En la laptop DELL VOSTRO con Windows 8 se instala la herramienta XenCenter. En cualquier navegador se introduce la dirección ip de XenServer 10.4.0.249



2. Inicio de instalación de XenCenter



3. Selección del destino de instalación



4. Se procede con la instalación:



5. Verificación al término de la instalación



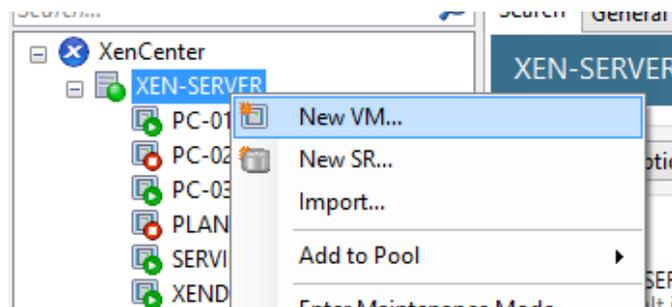
ANEXO 5

INSTALACIÓN XENDESKTOP

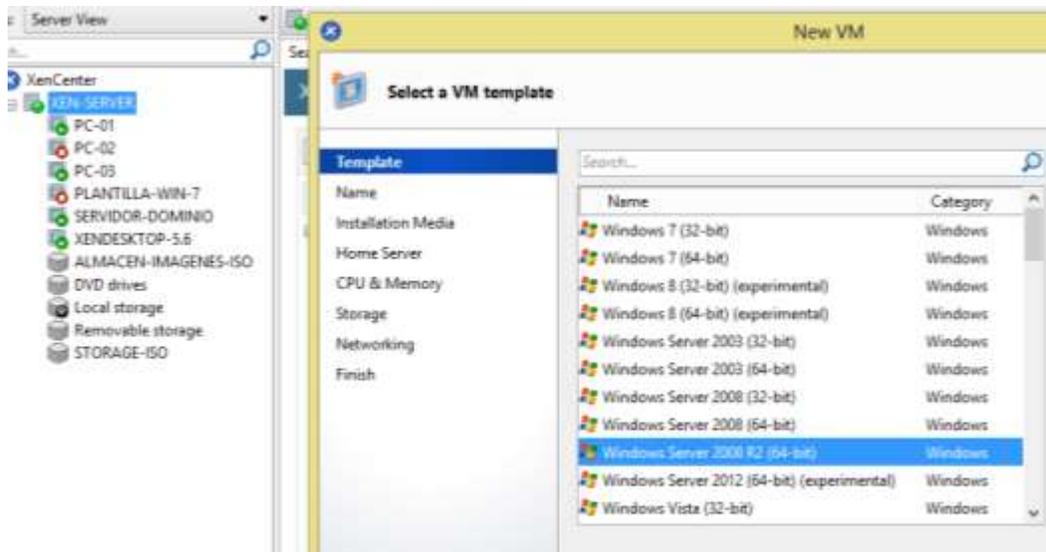
En XenCenter vamos a crear una máquina Virtual la misma que alojará el Software XenDesktop que sirve para control, manipulación y gestión de las VM de toda la infraestructura. Esta máquina virtual tiene las siguientes características:

- Espacio en disco 25GB
- Memoria RAM 1GB
- Sistema Operativo Windows server 2008 Standard R2

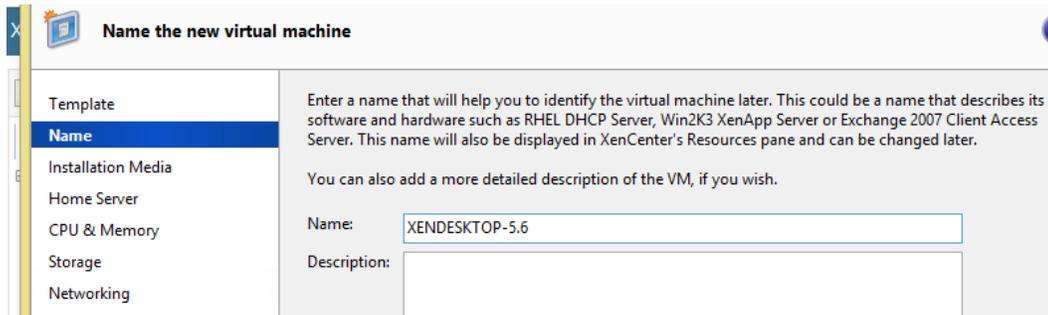
1. En XenServer se selecciona New VM



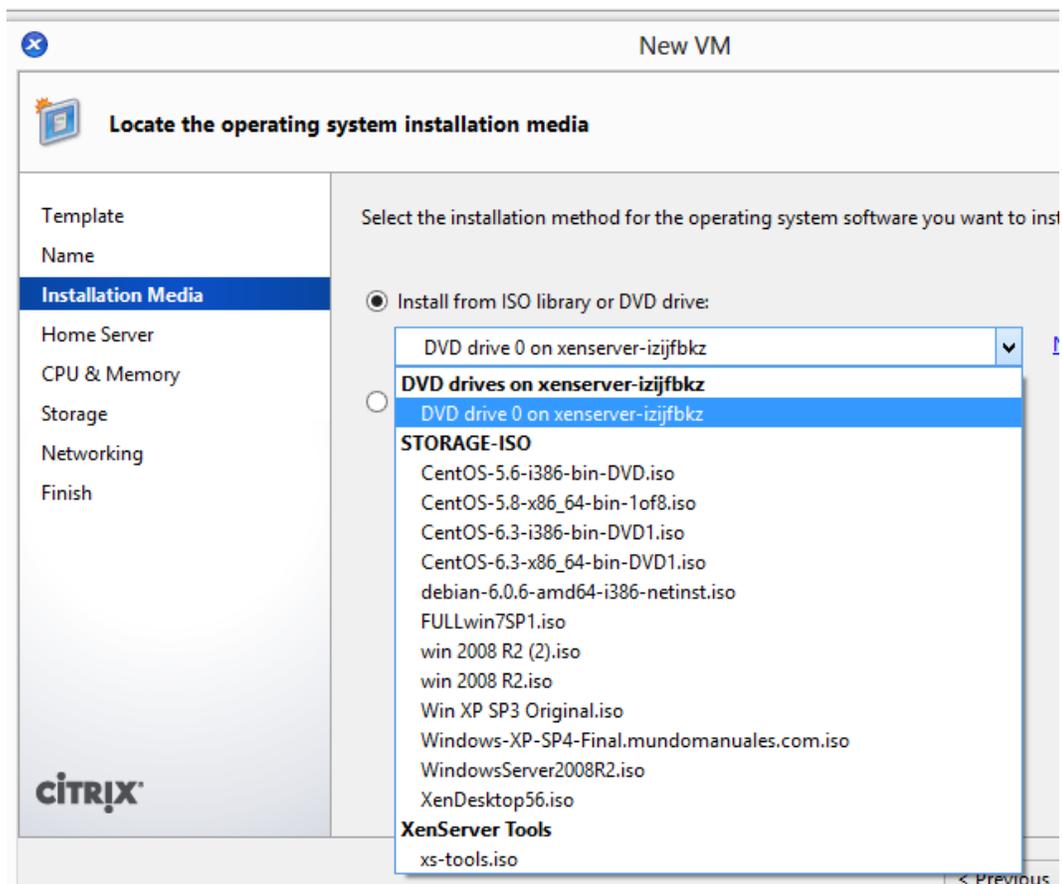
2. Elección del template en este caso Windows server 2008 r2



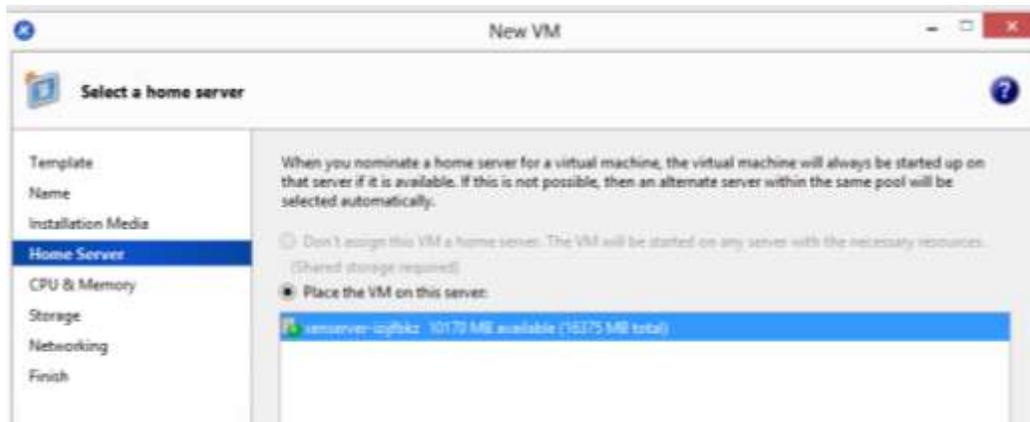
3. Elección del nombre de la máquina virtual



4. Elección del repositorio desde donde se va instalar la imagen del Windows Server Standard R2



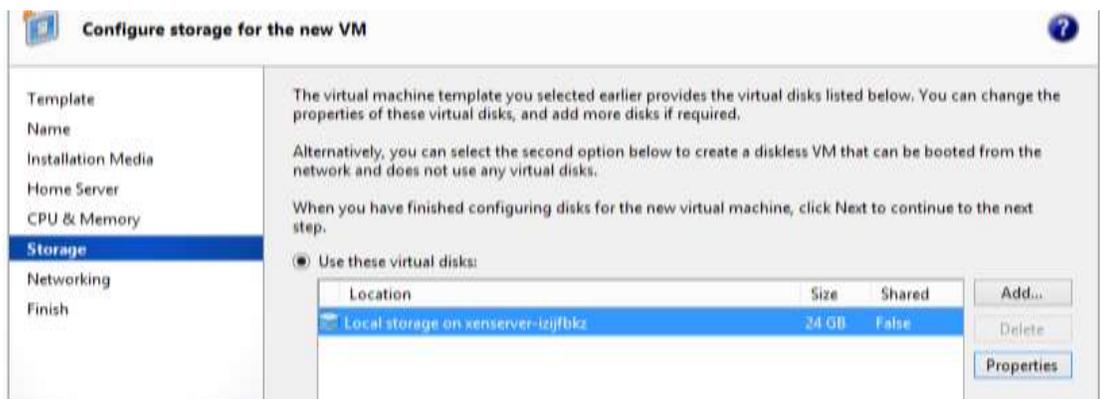
5. Elección del hipervisor.



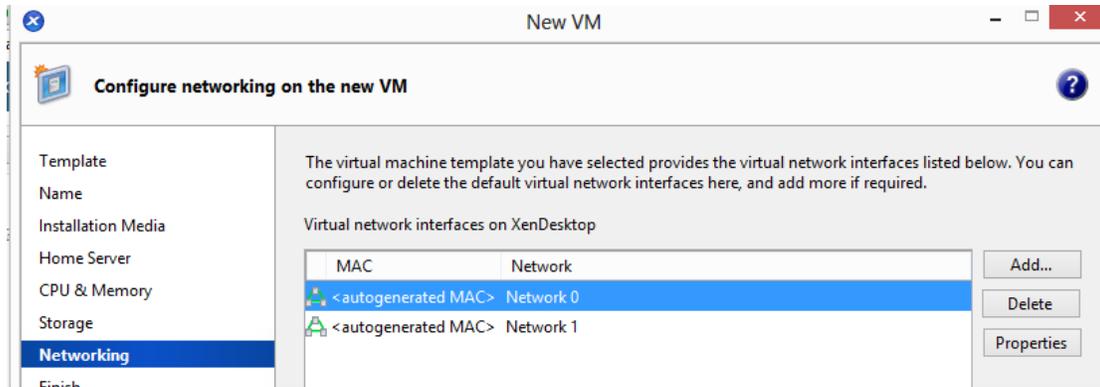
6. Elección de la cantidad de CPU y memoria que se va a asignar a la máquina virtual



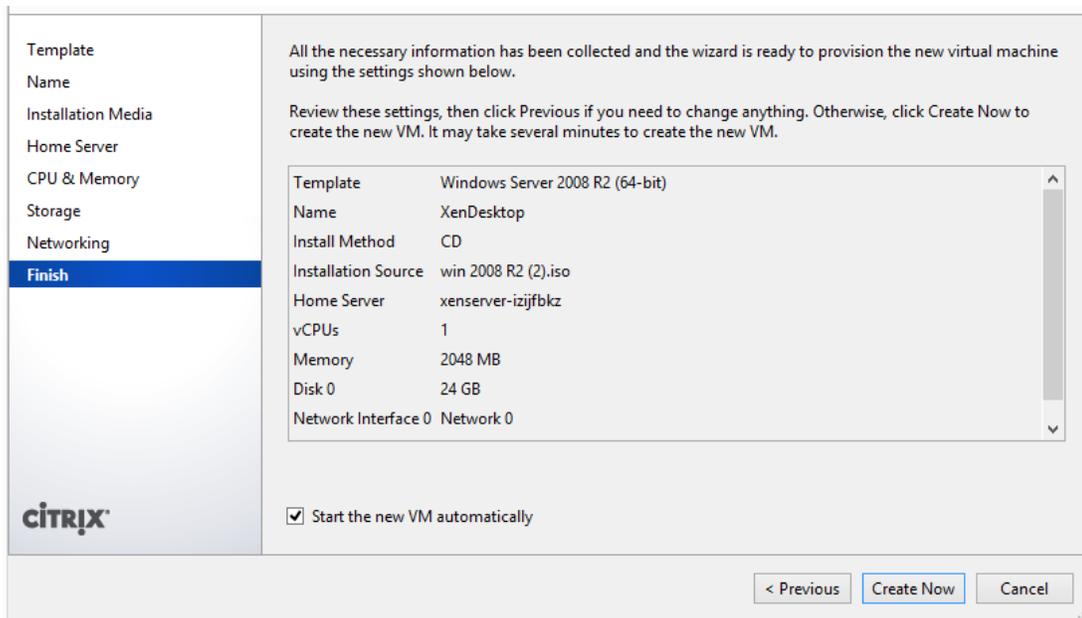
7. Elección de la cantidad de disco duro.



8. Escogemos la tarjeta de red habilitada

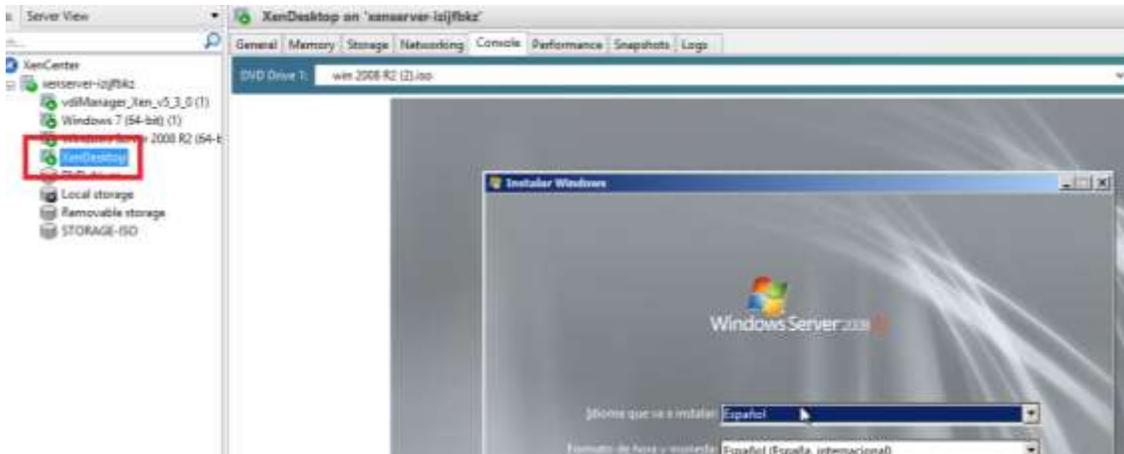


9. Este es un resumen:

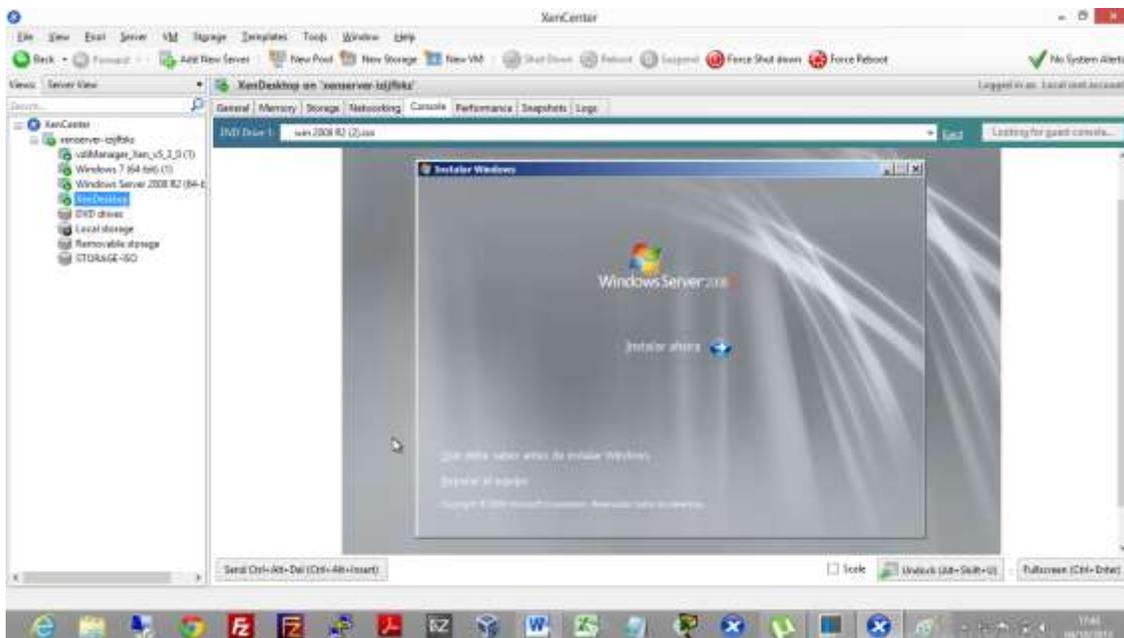


Creada la máquina virtual automáticamente empieza a bootear desde la imagen .iso del storage seleccionado.

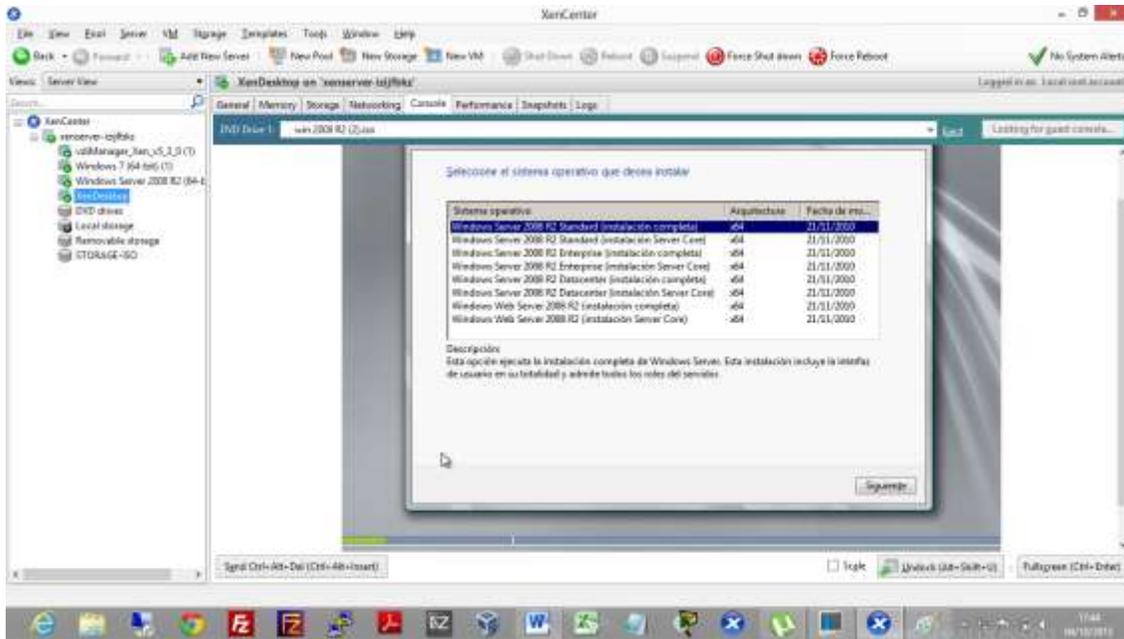
10. Selección del idioma



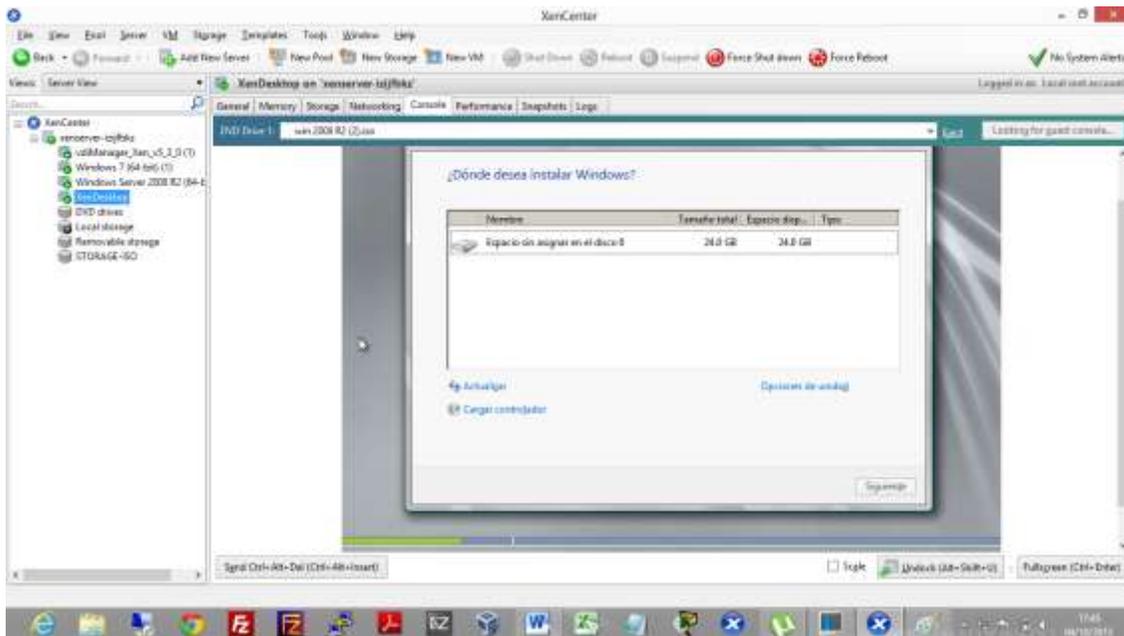
11. Instalación:



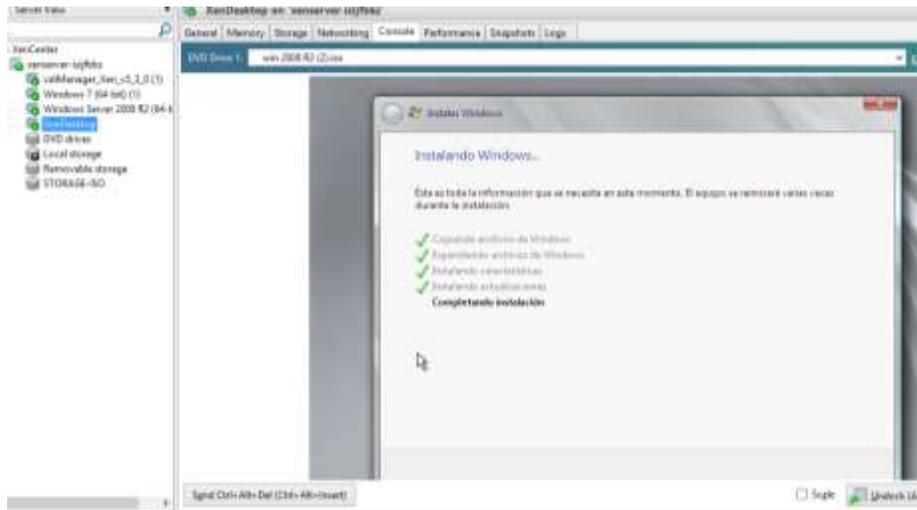
12. Selección de la versión del server 2008



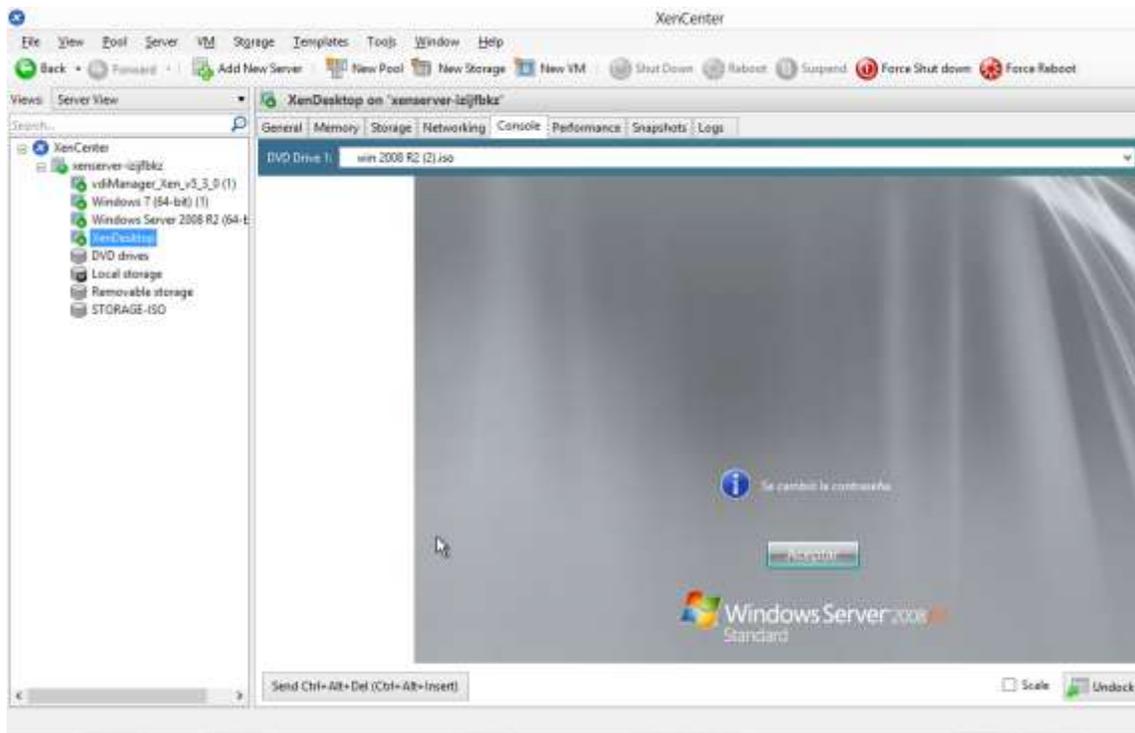
13. Selección del lugar donde se va a instalar el SO



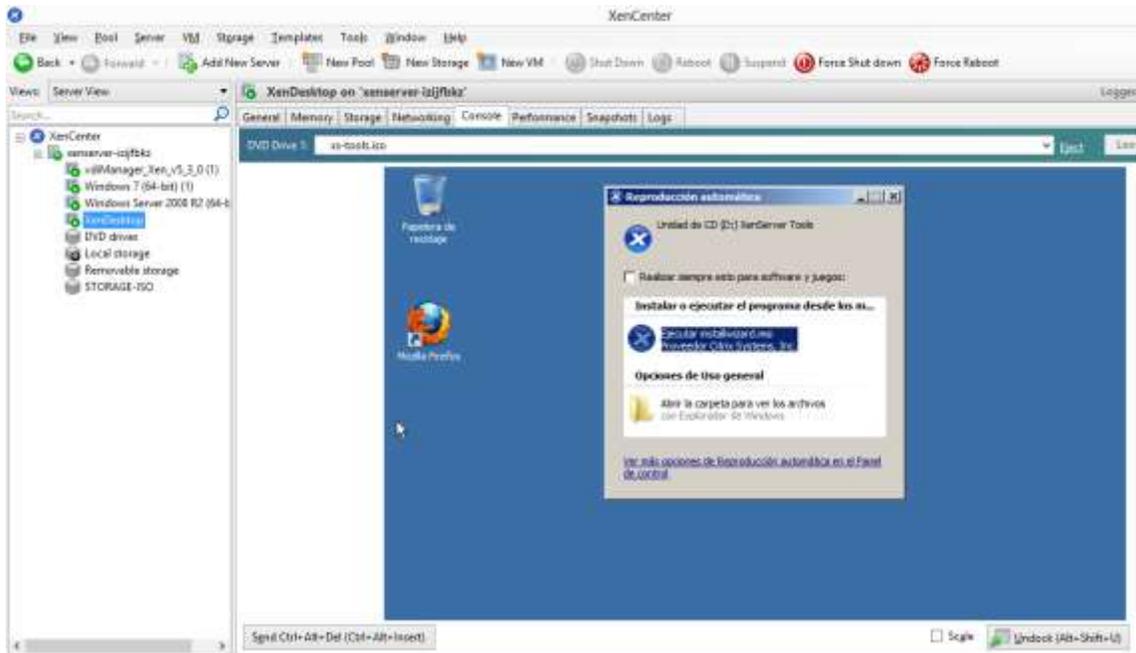
14. Se instala todo correctamente, se reinicia la máquina y se completa la instalación satisfactoriamente.



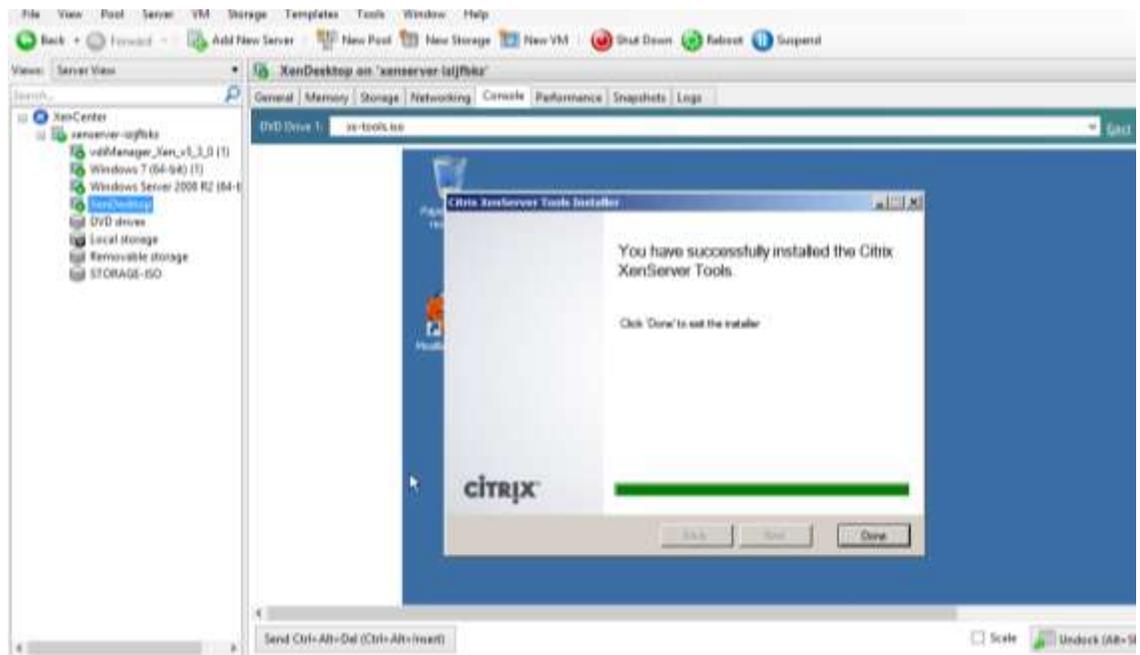
15. Cambio de Clave del Administrador: P@ssw0rd



16. El paso siguiente es instalar las herramientas de XenTools para administración más detallada de esta máquina virtual.

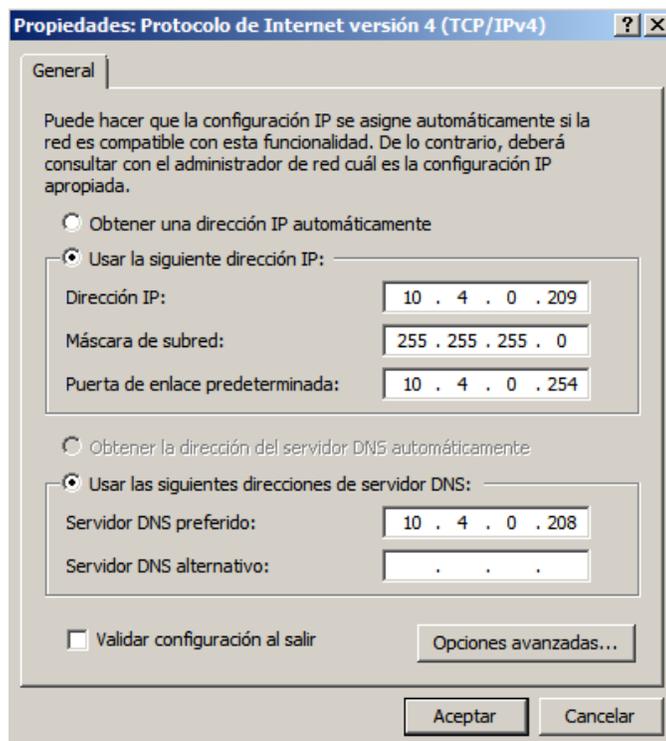


17. Verificación que ya es posible ver el consumo de memoria CPU, etc





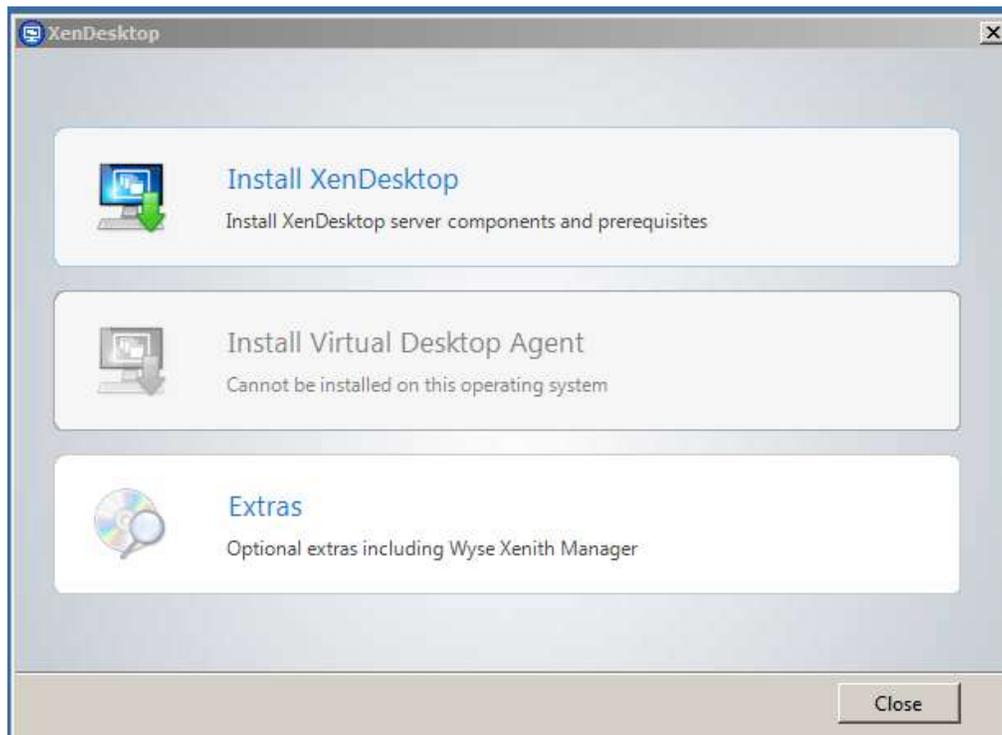
18. Se coloca una dirección ip estática apuntando al Servidor del dominio cristian.com



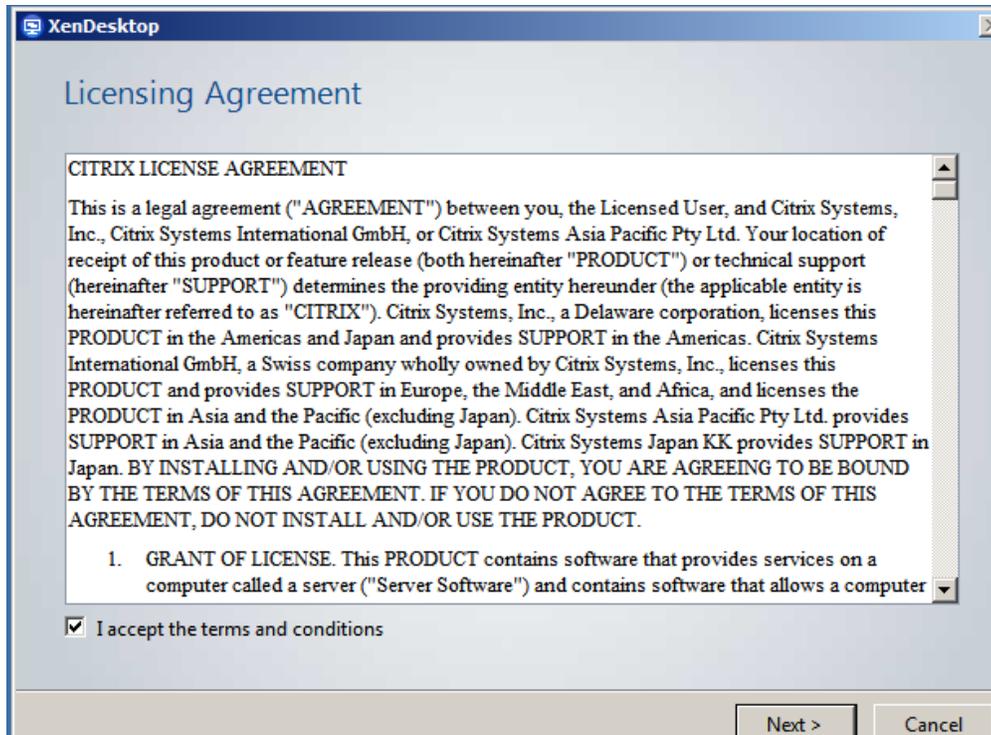
19. Cambiamos el nombre de la PC y la unimos al dominio cristian.com



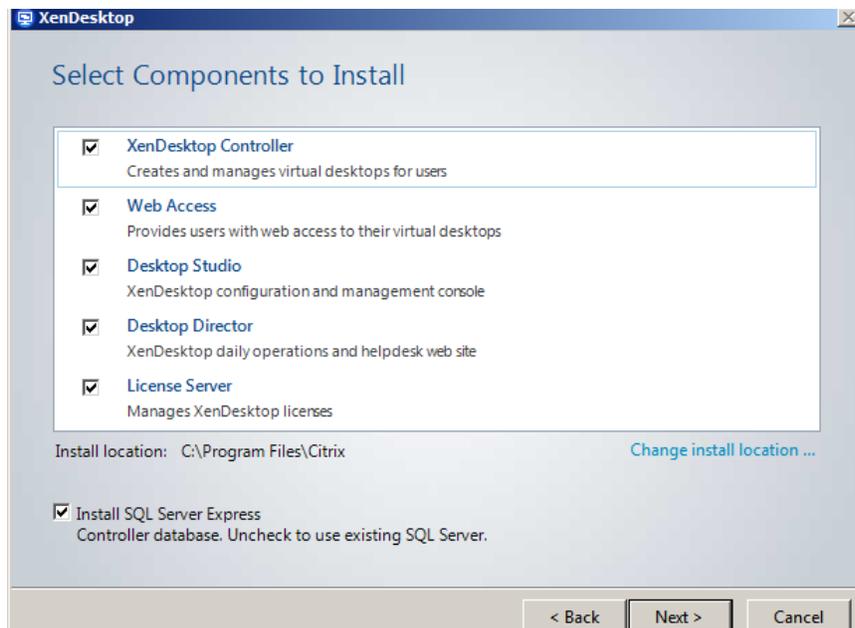
20. Se ejecuta la imagen llamada XenDesktop56.iso alojada en STOREGA-ISO



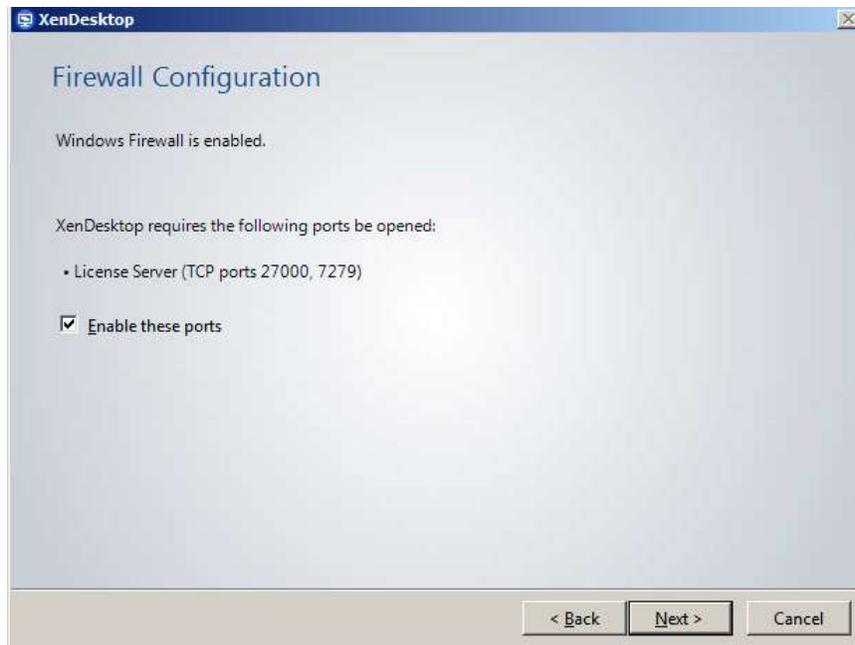
21. Aceptar los acuerdos y continuar



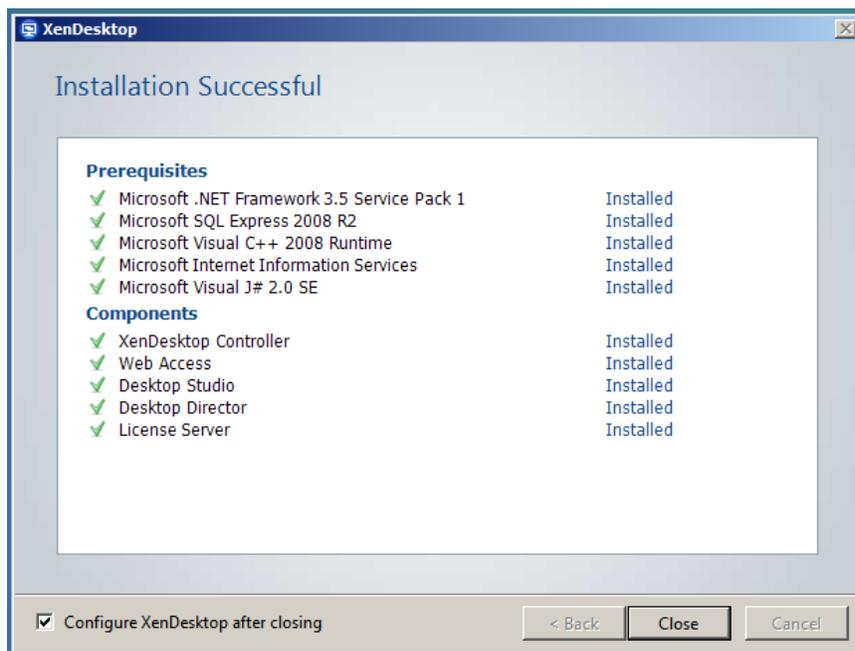
22. Selección de todos los componentes que se van a instalar



23. Habilidadación de los puertos necesarios para comunicación en el firewall interno



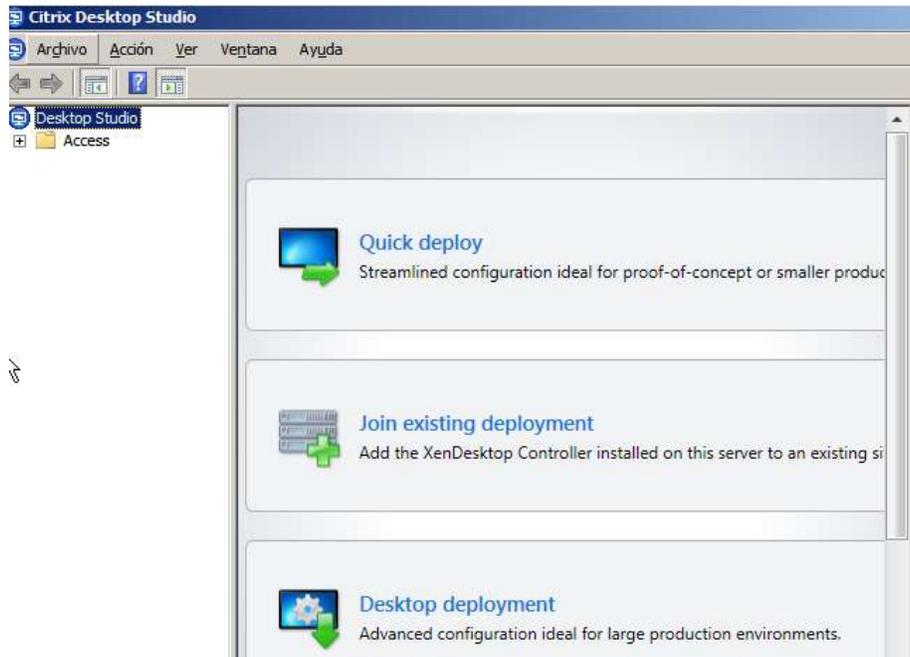
24. Todos los elementos se instalaron correctamente



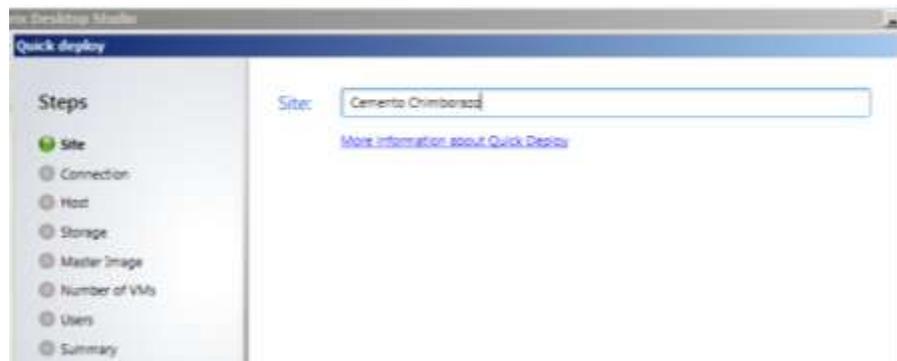
ANEXO 6

**CREACIÓN DE LAS VMS A
PARTIR DE LA PLANTILLA CON
WINDOWS 7**

1. Inicio de la configuración de XenDesktop “QUICK DEPLOY”



2. Se coloca el nombre al sitio:



3. Conexión a XenServer

Steps

- Site
- Connection**
- Host
- Storage
- Master Image
- Number of VMs
- Users
- Summary

Host type: Citrix XenServer

Address: http://10.4.0.249

Username: root

Password:

4. Selección de las redes que utilizara la VM

Steps

- Site
- Connection
- Host**
- Storage
- Master Image
- Number of VMs
- Users
- Summary

Network

Select a network for the virtual machines to use.

- Network 0
- Network 1

5. Selección del lugar de almacenamiento

zifbkz'

Working Console Performance Snapshots Logs

Steps

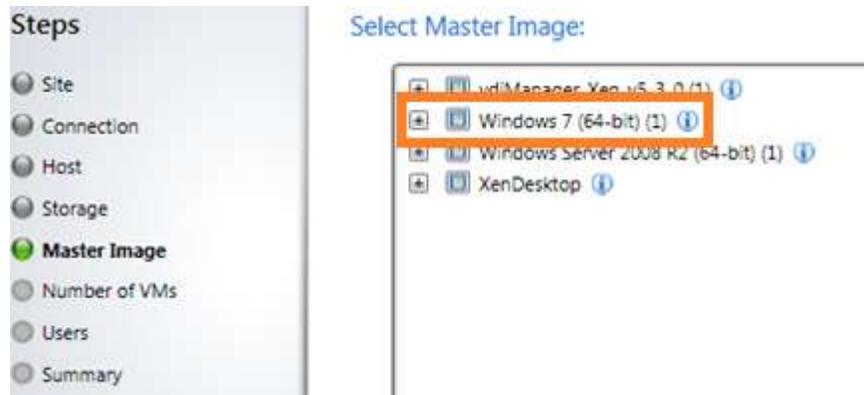
- Site
- Connection
- Host
- Storage**
- Master Image
- Number of VMs
- Users
- Summary

Virtual machine storage

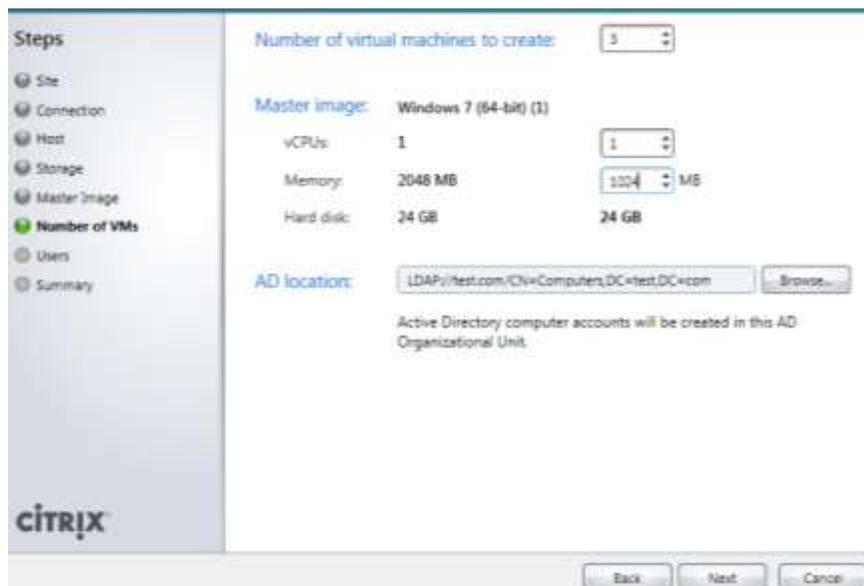
Select one or more storage devices for the new virtual machines.

- Local storage on xenserver-izifbkz

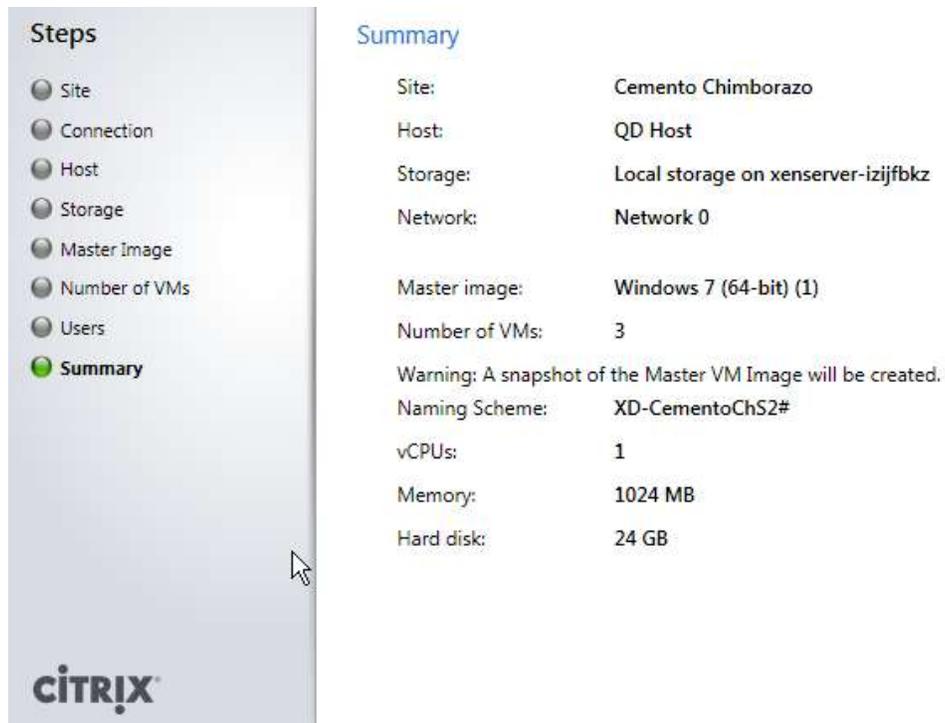
6. Selección de la VM de plantilla creada anteriormente con Windows 7 y con las aplicaciones instaladas



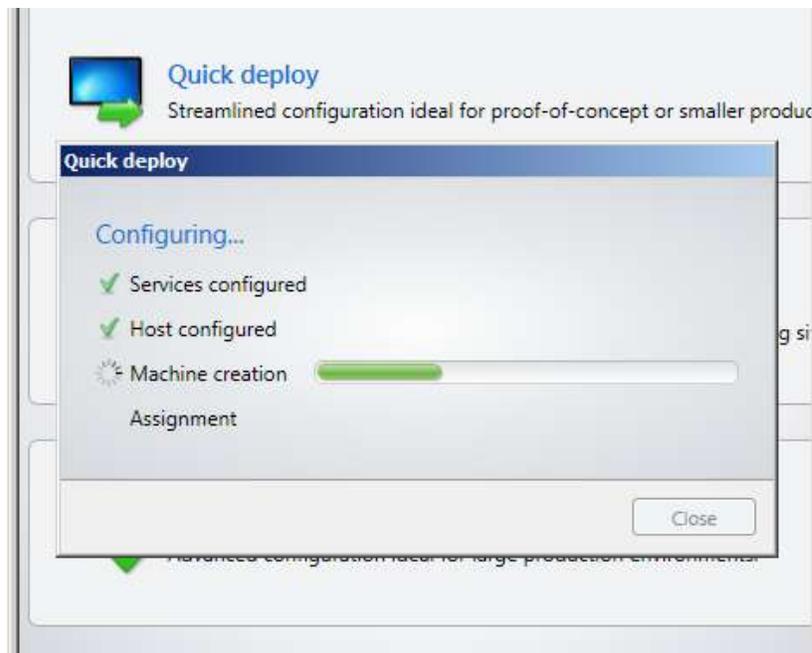
7. En este punto se selecciona el número de VM a crear, así como el número de CPUs virtuales, memoria y disco, y también su localización en el AD



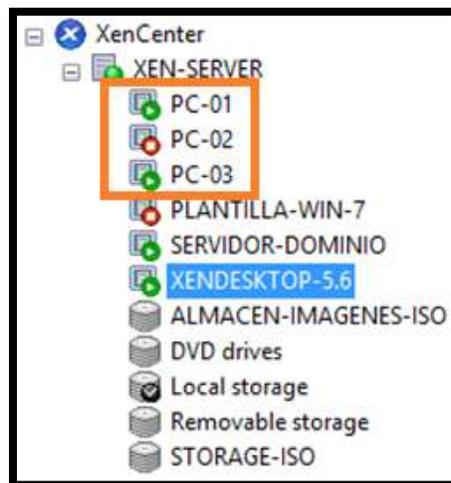
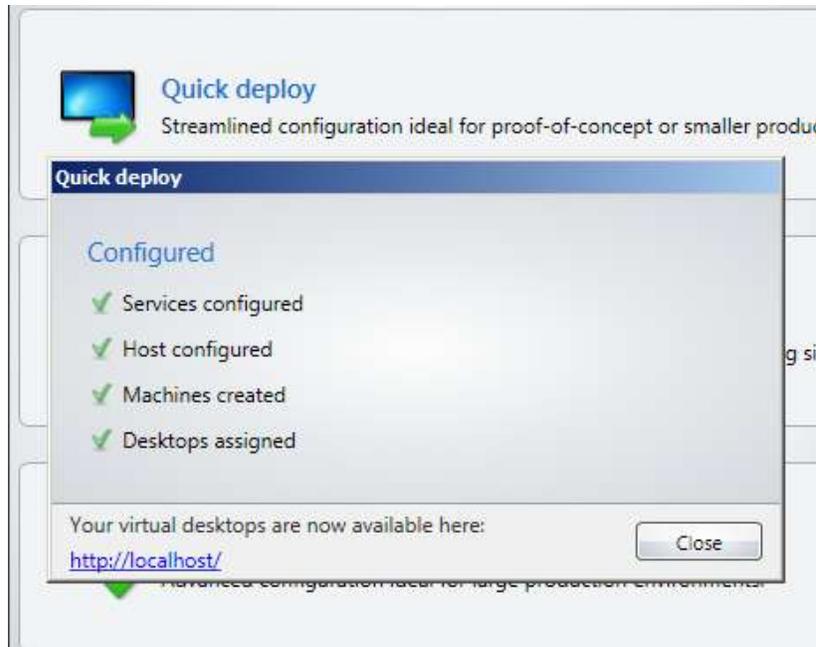
8. Resumen de la instalación



9. Se configuran las máquinas según los parámetros introducidos



10. Las VM se crearon satisfactoriamente



ANEXO 7
TEXTO PARA PRUEBAS

LA VIRTUALIZACION DE ESCRITORIOS

Hoy en día la gran parte de Empresas viven a diario la incorporación de nuevas estaciones de trabajo o en su defecto la actualización, mantenimiento de las antiguas, todo esto conlleva a que en un mismo parque informático exista gran variedad de Sistemas Operativos instalados o aplicaciones sin ninguna utilidad para el usuario, en resumen un control descentralizado de software y hardware, todo esto provoca que el helpdesk ocupe casi un 60% del tiempo de los técnicos sacando respaldos individuales, mantenimiento preventivo de hardware y software, preparando y asignando pc a nuevos usuarios, etc.



Antiguamente, los ordenadores eran muy caros, por lo que se prefería invertir mucho dinero en un solo ordenador muy potente, que ejecutaba el sistema operativo y las aplicaciones y cada usuario utilizaba una "terminal tonta" que consistía en la pantalla, el teclado y la circuitería de red, no tenía memoria, ni disco duro ni nada más. Estos ordenadores se llamaban mainframes y era IBM la líder del mercado en este sector. El AS/400 fue el último de estos ordenadores fabricado en 1988. Su función consistía en ejecutar aplicaciones que se controlaban en una terminal "tonta"

Basándose en ese principio llega al mercado una tecnología llamada virtualización que en su definición más básica es la simulación vía software de recursos de hardware como el sistema operativo, dispositivos de almacenamiento, recursos de red, etc.

La virtualización en cualquiera de sus formas despliega un sinnúmero de ventajas tales como ahorro de recursos, aprovechamiento de los mismos, mayor dinamismo a los puestos de trabajo, estas y otras razones han permitido que las Empresas empiecen a utilizar esta herramienta de manera mixta y pensar en la posibilidad de migrar a lo que hoy se conoce como Cloud Computing (Computación en la Nube).

ANEXO 8

DIPOSITIVAS PARA PRUEBAS

XENDESKTOP
VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS

PLAN DE PRUEBAS

DISEÑO:



OBJETIVO

- **Medir** la capacidad y el alcance de la herramienta dentro de la CCH
- **Dar un detalle técnico** del funcionamiento de la Virtualización de escritorios
- **Promoveer** la utilización de escritorios virtualizados especialmente por el ahorro energético

**MUCHAS GRACIAS POR
TU COLABORACIÓN**

ANEXO 9
FORMULARIO N.- 01

FORMULARIO N.01

Nombre:

Cargo a ocupar:

Introducción

El presente formulario va a servir para poder identificar el tipo de usuario al que Ud. pertenece y así poder brindarle las aplicaciones necesarias para su labor diaria en el menor tiempo posible.

1. Seleccione con un visto las aplicaciones (software) que Ud. use durante su labor dentro de la Empresa.

Suite Microsoft Office	<input type="checkbox"/>	<u>VMwhare</u>	<input type="checkbox"/>
Adobe Reader	<input type="checkbox"/>	<u>Putty</u>	<input type="checkbox"/>
Google Chrome	<input type="checkbox"/>	<u>Dropbox</u>	<input type="checkbox"/>
Internet Explorer	<input type="checkbox"/>	<u>FileZilla</u>	<input type="checkbox"/>
<u>PDF Creator</u>	<input type="checkbox"/>	VNC	<input type="checkbox"/>
WINRAR	<input type="checkbox"/>	Windows <u>Movie Maker</u>	<input type="checkbox"/>
Windows Media Player	<input type="checkbox"/>	Skype	<input type="checkbox"/>
<u>Autocad</u>	<input type="checkbox"/>	<u>TeamViewer</u>	<input type="checkbox"/>
Adobe <u>Photo Shop</u>	<input type="checkbox"/>	<u>C-Shar</u>	<input type="checkbox"/>

OTROS.....

ANEXO 10
COTIZACIÓN LICENCIA
XENDESKTOP



CITRIX partner

Gold
Solution Advisor

SOLA
Partner
of the Year
2012

Propuesta Económica:

Luego de haber revisado con ustedes sus requerimientos, sugerimos se consideren los siguientes productos:

LICENCIAS DE CITRIX

XENDESKTOP ENTERPRISE EDITION: Para entregar aplicaciones sobre WinS 2008

Descripción	Subtotal
Licencias de Citrix XenDesktop Enterprise Edition User/Device para entrega de aplicaciones. Cantidad: 20 (VEINTE). Incluye 1 año de Subscription Advantage Instalación, configuración y puesta a punto. Soporte Técnico local TECNOAV durante un año. <u>Precio Unitario \$ 308,31</u>	\$6.166,20
Total licencias CITRIX :	\$6.166,20

LICENCIAS WINDOWS

Descripción	Subtotal
20 Licencias Microsoft CAL win 2008. <u>Precio Unitario \$ 38,00</u>	\$760,00
20 Licencias Win Remot Desktop Services Microsoft (Terminal Server). <u>Precio Unitario \$ 106,50</u>	\$2.130,00
Total licencias WINDOWS :	\$2.890,00



CITRIX partner

Gold
Solution Advisor

SOLA
Partner
of the Year
2012

CAPACITACIÓN

Descripción	Cantidad	Subtotal
Precio con Descuento: Capacitación para 1 persona Curso taller Citrix XenApp Advanced dictado por Ingenieros certificados Citrix durante dos días. \$ 400,00	2	\$800,00
Total Costo Capacitación Citrix :		\$800,00

NOTA: Esta propuesta no incluye impuestos de ventas, ni sistemas operativos, CALs u otros pre-requisitos necesarios para la instalación del producto.

El CD Media Kit, donde se encuentra el software contratado, no es obligatorio adquirirlo por parte del cliente o entregarlo por parte nuestra. El software se encuentra disponible en www.citrix.com y el cliente puede descargarlo directamente desde ahí. Tecnología Avanzada del Ecuador puede proveer una copia del CD, sin costo, si el cliente lo desea. El costo del CD original es de USD \$ 50.00, caso de requerirlo.

Servicios de Instalación y Configuración

La instalación del software contratado se la realizará por una sola vez con el número de serie entregado por el productor del software. En dicha instalación TECNOAV hará la configuración al software CITRIX y a (los) Sistema(s) Operativo(s) Microsoft de la máquina(s) (Servidor) para su óptimo desempeño en las condiciones propias del CLIENTE. El soporte telefónico y de correo electrónico será en horas laborables por un año y renovable por medio de nuestro contrato de mantenimiento.

Servicios Complementarios:

Adicionalmente a los costos ya descritos TECNOAV puede ofrecerles los servicios de consultoría y dirección del proyecto de acorde a las necesidades específicas de su empresa. Debido a que este servicio es complementario deberá ser previamente relevado y estudiado conjuntamente hasta poder definir exactamente el alcance y costo del mismo.

Servicios de Implementación

La implementación de la solución contratada se la realizará por una sola vez utilizando las licencias entregadas por el productor del software. La implementación se realizará de acuerdo a las necesidades del CLIENTE y a las características del ambiente en que se instale la solución; TECNOAV hará la configuración al software CITRIX y al Sistema Operativo Microsoft de la

ANEXO 11
COTIZACIÓN LICENCIA
CLIENTE LIGERO



[Click to open expanded view](#)

H2P22AT Tower Thin Client - VIA Eden X2 U4200 1 GHz

by HP

[Be the first to review this item](#)

List Price: ~~\$489.00~~

Price: **\$356.00** & **FREE Shipping**. [Details](#)

You Save: **\$133.00 (27%)**

Only 2 left in stock.

Sold by [NYDataSecurity](#) and Fulfilled by [Amazon](#). Gift-wrap available.

Want it tomorrow, March 19? Order within **2 hrs 24 mins** and choose **One-Day Shipping** at checkout. [Details](#)

- **Advanced performance** - The HP t510 thin client features dual core processors and 2GB DDR3 1066MHz RAM memory capacity - built for a high grade in end-user experiences.
 - **Convenient connectivity** - The HP t510 features 6 USB 2.0 ports, a serial port, parallel port and power cord retention slot. Sustain wireless connectivity anywhere your network reaches with enterprise-ready integrated Wi-Fi models.
 - **Integrated management** - Store critical data on a secure centralized server and go for strong authentication with SmartCards. HP easy tools guides users through set-up to Microsoft, Citrix, and VMware environment. Utilize HP device manager, an enterprise-class thin client management software that allows you to manage remotely large deployment.
 - **Eco-highlights** - HP t510 flexible series thin clients are built with the environment in mind, including BFR/PVC-free and post-consumer recycled plastics >20% (excluding PCB), ENERGY STAR qualified, EPEAT Gold registered. Specifications
 - **Processor** - VIA Eden X2 U4200 1 GHz
- [See more product details](#)

3 new from **\$349.99**

ANEXO 12

Formulario No. 2

Experiencia de los usuarios

FORMULARIO N.02

Nombre: Carolina Corvajal

El presente formulario tiene como objetivo medir el grado de aceptación y adaptación al nuevo sistema de escritorios virtuales.

1. ¿Le pareció a Ud. difícil ingresar a los escritorios virtuales?

SI..... NO..... ✓

2. ¿Es notable la diferencia al trabajar con escritorios virtuales en comparación a los escritorios convencionales?

SI..... NO..... ✓

3. ¿Identificó durante las pruebas alguna diferencia respecto a la calidad de audio y video?

SI..... NO..... ✓

4. Durante el ingreso a su correo electrónico. ¿Cuál de las dos opciones le parece más rápida al momento de revisar y enviar en mail?

Escritorio Virtual..... ✓ Escritorio Convencional.....

5. ¿Cree Ud. que la entrega del puesto de trabajo virtual fue más eficiente?. Es decir se la realizó en menos tiempo y con mejores resultados.

SI..... ✓ NO.....

6. ¿Cree Ud. que la posibilidad de acceder remotamente a su escritorio virtual aumentaría su eficiencia? Aclarando que ser eficiente implica realizar el mismo trabajo pero en menor tiempo?.

SI..... ✓ NO.....

7. ¿Del uno al diez, siendo 10 el indicativo de "completamente satisfecho", que puntuación le pondría a la experiencia de uso de escritorios virtuales?

10
.....

FORMULARIO N.02

Nombre: Ximena Sanipatin

El presente formulario tiene como objetivo medir el grado de aceptación y adaptación al nuevo sistema de escritorios virtuales.

1. ¿Le pareció a Ud. difícil ingresar a los escritorios virtuales?

SI..... NO........

2. ¿Es notable la diferencia al trabajar con escritorios virtuales en comparación a los escritorios convencionales?

SI........ NO.....

3. ¿Identificó durante las pruebas alguna diferencia respecto a la calidad de audio y video?

SI..... NO........

4. Durante el ingreso a su correo electrónico. ¿Cuál de las dos opciones le parece más rápida al momento de revisar y enviar en mail?

Escritorio Virtual........ Escritorio Convencional.....

5. ¿Cree Ud. que la entrega del puesto de trabajo virtual fue más eficiente?. Es decir se la realizó en menos tiempo y con mejores resultados.

SI........ NO.....

6. ¿Cree Ud. que la posibilidad de acceder remotamente a su escritorio virtual aumentaría su eficiencia? Aclarando que ser eficiente implica realizar el mismo trabajo pero en menor tiempo?

SI........ NO.....

7. ¿Del uno al diez, siendo 10 el indicativo de "completamente satisfecho", que puntuación le pondría a la experiencia de uso de escritorios virtuales?

9
.....

FORMULARIO N.02

Nombre: Maritza Andrade.....

El presente formulario tiene como objetivo medir el grado de aceptación y adaptación al nuevo sistema de escritorios virtuales.

1. ¿Le pareció a Ud. difícil ingresar a los escritorios virtuales?

SI.....

NO..... ✓

2. ¿Es notable la diferencia al trabajar con escritorios virtuales en comparación a los escritorios convencionales?

SI..... ✓

NO.....

3. ¿Identificó durante las pruebas alguna diferencia respecto a la calidad de audio y video?

SI.....

NO..... ✓

4. Durante el ingreso a su correo electrónico. ¿Cuál de las dos opciones le parece más rápida al momento de revisar y enviar en mail?

Escritorio Virtual..... ✓

Escritorio Convencional.....

5. ¿Cree Ud. que la entrega del puesto de trabajo virtual fue más eficiente?. Es decir se la realizó en menos tiempo y con mejores resultados.

SI..... ✓

NO.....

6. ¿Cree Ud. que la posibilidad de acceder remotamente a su escritorio virtual aumentaría su eficiencia? Aclarando que ser eficiente implica realizar el mismo trabajo pero en menor tiempo?.

SI.....

NO..... ✓

7. ¿Del uno al diez, siendo 10 el indicativo de "completamente satisfecho", que puntuación le pondría a la experiencia de uso de escritorios virtuales?

10
.....

ANEXO 13

MANUAL DE USUARIO

MANUAL DE USUARIO PARA ESCRITORIOS VIRTUALES

INTRODUCCION

Desde los años 70 con la introducción de la informática, la manera de trabajar ha ido evolucionando, cada vez más dinámica, con mayor necesidad de acceso remoto y por ende con mayores niveles de seguridad. El internet se ha vuelto el medio mediante el cual se cumplen las exigencias del trabajador actual, es así que ahora es posible entregar escritorios de manera virtual y bajo demanda con las aplicaciones necesarias, todo esto con una administración centralizada.

Los escritorios virtuales tienen la finalidad de presentar a los usuarios una igual o mejor experiencia en comparación al actual método de utilización de un puesto de trabajo, todo esto en tiempo real y sincronización automática. El ingreso de esta tecnología representa el replanteamiento del proceso de hacer negocios de las empresas y sus empleados, dando como resultado resultados mucho más rentables.

El acceso a los escritorios virtuales es posible desde cualquier dispositivo inteligente, ya sea celulares, tabletas o laptop. Siendo la utilización de los escritorios la razón de este manual.

GENERALIDADES DEL SISTEMA

XenDesktop es la herramienta que se utiliza para la entrega de escritorios virtuales y que ahora explicaremos la manera de usarla tanto para usuarios remotos como usuarios estáticos.

El aprovisionamiento de puestos de trabajo está basado en los resultados del formulario No.1 que cada usuario tendrá que llenar, los resultados de este formulario permitirán catalogarlo de la siguiente manera:

1. Usuario tipo “ADMINISTRATIVO”
2. Usuario tipo “TECNICO”
3. Usuario tipo “SECRETARIA”
4. Usuario tipo “GERENTE”

Con este antecedente el técnico a cargo entregará el puesto de trabajo con las aplicaciones y contraseñas necesarias en un tiempo no mayor a 30 minutos.

SEGURIDADES

La autenticación para el ingreso al escritorio virtual, se la realiza mediante un Directorio Activo. Esta clave deberá tener el siguiente formato:

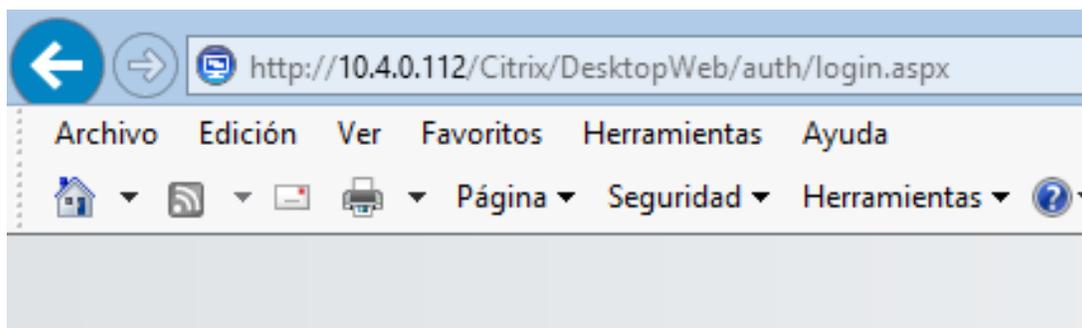
- Mínimo 10 caracteres
- Mínimo 2 letras mayúsculas
- Mínimo 2 caracteres especiales

Para el establecimiento de una VPN-SSL en caso de usuarios remotos se requerirá una clave adicional que deberá cumplir con los requerimientos del apartado anterior.

FUNCIONAMIENTO

Después de haber establecido el tipo de usuario y establecidas las claves de acceso se describen a continuación los pasos a seguir para el correcto uso de la herramienta.

- 1. Abrir el navegador de preferencia e introducir la siguiente dirección:
10.4.0.112**



- 2. Al pulsar “enter” aparecerá la pantalla principal del sistema en donde se deberá introducir el nombre de usuario, la clave y el dominio que en este caso es “CRISTIAN”.**



3. Si los datos fueron ingresados correctamente, la siguiente pantalla da aviso que el escritorio virtual esta listo.



En este punto es posible realizar algunas configuraciones, por ejemplo:

- Agregar la dirección actual a los sitios de confianza
- Ejecutar siempre la detección del cliente
- Cambio de contraseña
- Opciones de rendimiento de color y sonido
- Tamaño de la ventana en pixeles

Haciendo un click sobre “PREFERENCIAS” es posible acceder al menú de configuración, tal como se muestra en la imagen.

The image shows a Citrix web interface with a dark header bar. In the header, there are icons for 'Mensajes', 'Preferencias' (highlighted with a red box), 'Cerrar sesión', and the Citrix logo. Below the header, the 'Preferencias' page is displayed. It has a title 'Preferencias' and two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'. The page is divided into three main sections:

- General:** Includes a language dropdown set to 'Español (Spanish)'. There are buttons for 'Agregar a sitios de confianza...' and 'Ejecutar detección de cliente...'. A note indicates 'El Cliente nativo está seleccionado actualmente.'
- Contraseña:** Includes a button for 'Cambiar contraseña...'.
- Experiencia del usuario:** Includes dropdowns for 'Calidad de color:' (Sin preferencia), 'Sonido:' (Alta: sonido de alta definición), and 'Tamaño de la ventana:' (Integrada). There is a checkbox for 'Habilitar asignación de impresoras'. Below this, there are input fields for 'Tamaño personalizado (px):' (1024 x 768) and 'Porcentaje de pantalla:' (80 %). At the bottom, there is a dropdown for 'Teclado' with the option 'Sólo en modo de pantalla completa' selected.

At the bottom of the page, there are 'Guardar' and 'Cancelar' buttons and the Citrix logo.

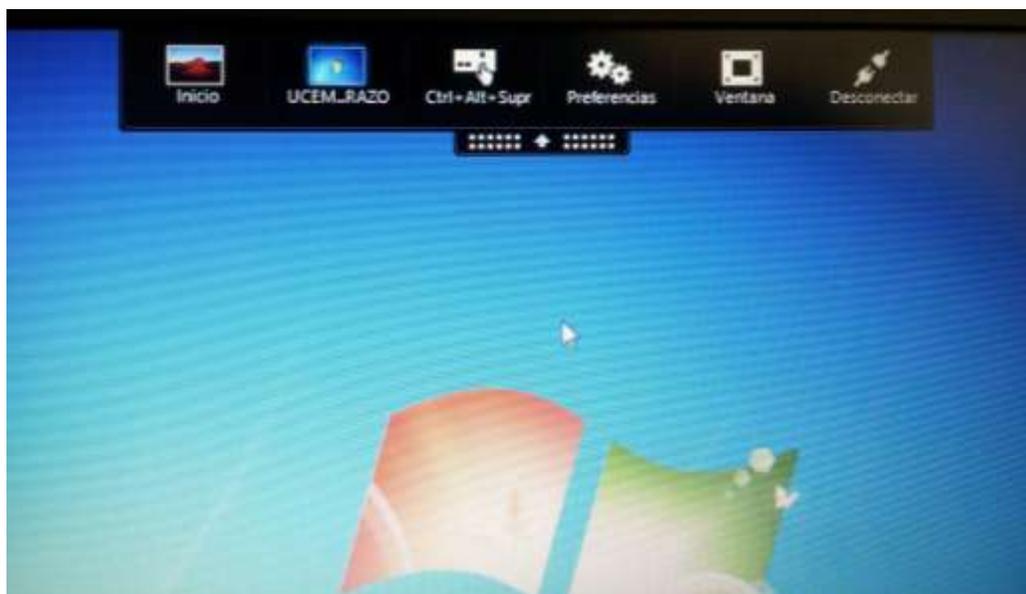
4. Para acceder al escritorio virtual se da un click sobre la imagen de color azul que esta en medio de la pantalla



5. En este punto se abrirá una pantalla donde se encuentra el escritorio virtual listo para su uso.



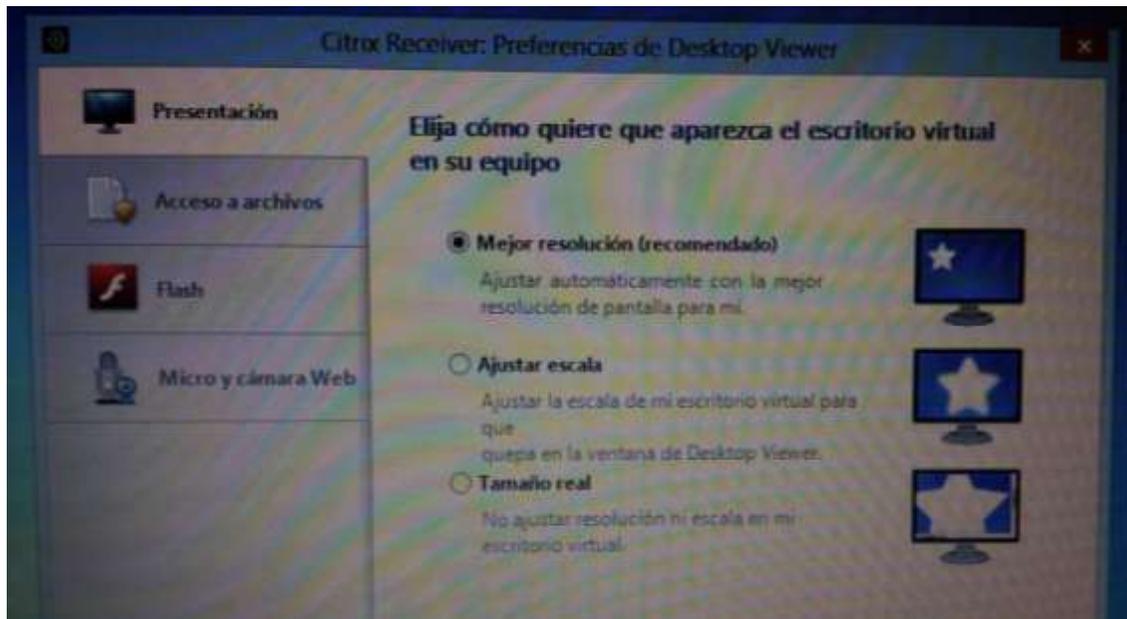
En la parte superior hay una pestaña donde podremos hacer algunas configuraciones adicionales a nuestro entorno virtual.



- **Haciendo click en el icono “INICIO” se regresa al escritorio de la pc física**



- **Cuando damos click en el icono “PREFERENCIAS” se despliega el siguiente menú:**

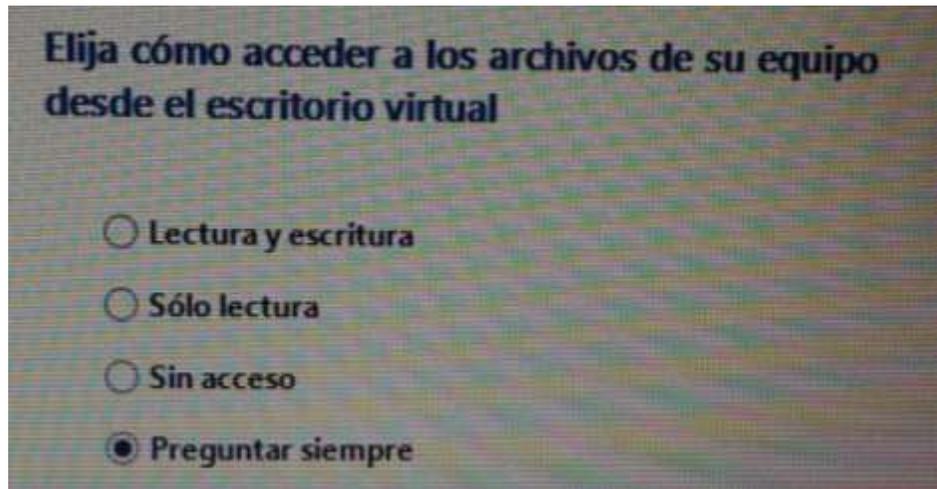


Dentro podemos realizar los siguientes cambios:

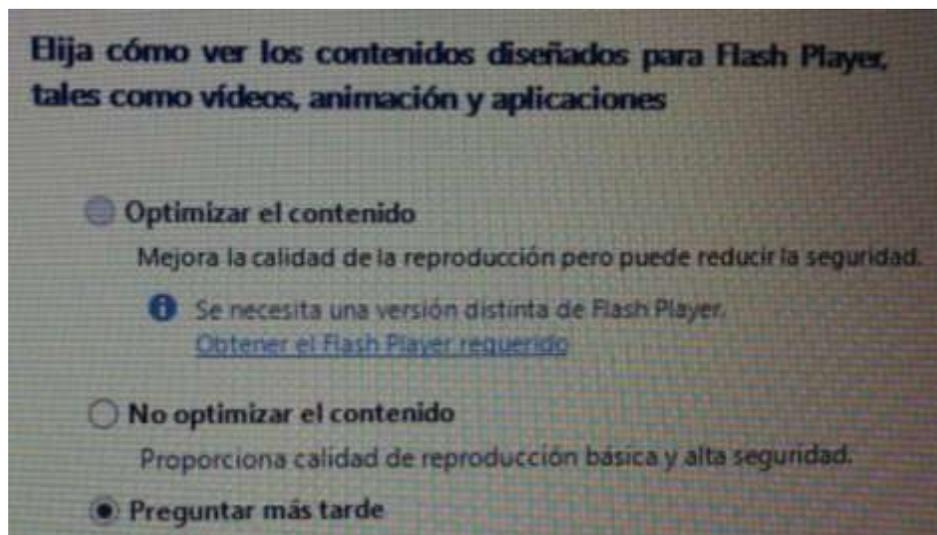
- **Visualización del escritorio virtual en el equipo**



- **Manera de acceder a los datos de la PC física.**



- **Elección del modo de visualización de contenido diseñado para Flash Player.**



- **Uso de micrófono y cámara web**

Elija cómo usar micrófonos y cámaras Web con el escritorio virtual

- Usar mi micrófono y cámara Web
- No usar mi micrófono ni cámara Web
- Preguntar siempre

BIBLIOGRAFÍA

- [1] **YENISLEIDY ROMERO, KAREN POMBO.**, Virtualización., 2014
E-book:
<http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/search/authors/view?firstName=Yenisleidy&middleName=&lastName=Fern%C3%A1ndez%20Romero&affiliation=&country>
- [2] **ADVANCE MICRO DEVICES.**, MAD Virtualization., Estados Unidos., 2014
E-book:
<http://www.amd.com/us/solutions/servers/virtualization/Pages/virtualization.aspx>
- [3] **BOB MUGLIA.**, Cloud comedy, cloud tragedy, Estados Unidos., 2008
E-book:
<http://stage.vambenepe.com/archives/148>
- [4] **TALENS, SERGIO.**, Herramientas de Virtualización Libres para Sistemas GNU/Linux., Instituto Tecnico de Informática., 2008
E-book:
http://www.iti.es/media/about/docs/tic/15/Articulo_1_15.pdf

- [5] **BOCHS PROJECT.**, Bochs. Think Inside the boschs., 2013
E-book:
<http://bochs.sourceforge.net/>
- [6] **MAME.**, Multiple Arcade Machine Emulator., 2013
E-book:
<http://www.mame.net/>
- [7] **QEMU.**, Open Source Processor Emulator., 2013
E-book:
http://wiki.qemu.org/Main_Page
- [8] **ORACLE.**, Virtual Box., 2013
E-book:
<https://www.virtualbox.org/>
- [9] **VMWARE INC.**, Vmware., 2013
E-book:
<http://www.vmware.com/>
- [10] **TORRES, GABRIEL.**, Hardware secrets., 2012
E-book:
<http://www.hardwaresecrets.com/article/Everything-You-Need-to-Know-About-the-Intel-Virtualization-Technology/263>

- [11] **GONZÁLEZ, ERICA B.**, Máquina Virtual de Sistema., España., 2010., pp.29-30
E-book:
<http://www.um.edu.ar/web/documentos/UM-MTI-GonzalezE.pdf>
- [12] **LINUX FOUNDATION., KVM., 2013**
E-book:
http://www.linux-kvm.org/page/Main_Page
- [13] **LINUX FOUNDATION.**, User-mode Linux Kernel Home Page., 2013
E-book:
<http://user-mode-linux.sourceforge.net/x>
- [14] **LINUX FOUNDATION., Xen Project., 2013**
E-book:
http://wiki.xenproject.org/wiki/Getting_Started
- [15] **LINUX FOUNDATION., Linux vServer., 2013**
E-book:
http://linux-vserver.org/Welcome_to_Linux-VServer.org
- [16] **KOLYSHKIN, KIRILL.**, Virtualization in Linux., 2006
E-book:
<http://download.openvz.org/doc/openvz-intro.pdf>

- [17] **PYMEX.**, El 55% de las empresas virtualizarán escritorios para el 2013., 2011
E-book:
<http://pymex.pe/tecnologia/internet/el-55-de-las-empresas-virtualizaran-escritorios-para-el-2013>
- [18] **ACIS.**, Garantizar la seguridad de la información impulsa las implementaciones de virtualización de escritorios., 2011
E-book:
http://www.acis.org.co/index.php?id=196&tx_mininews_pi1%5BshowUid%5D=19677&cHash=a973f13eb31c5062c9a23d181f728865
- [19] **ATLANTIS COMPUTING INC.**, Stateless Virtual Desktop Solutions., 2014
E-book:
<http://www.atlantiscomputing.com/solutions/stateless>
- [20] **JOSÉ B., BYRON V.**, Estudio De Factibilidad De Aplicación De Tecnologías De Virtualización De Escritorios., Cuenca., 2012
E-book:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/649>
- [21] **MARTÍNEZ, PABLO GARCÍA.**, ¿Qué tecnología de hypervisor de virtualización elegir?., 2011
E-book:

<http://blog.virtualizamos.es/tag/bare-metal/>

- [22] **CITRIX.**, CITRIX PRODUCT DOCUMENTATION., 2013
E-book:
http://support.citrix.com/proddocs/topic/xendesktop_rho/nl/es/cds-overview-components-rho.html?locale=es
- [23] **ORDUÑA, NANCY.**, ¿POR QUÉ TRABAJAR CON ESCRITORIOS VIRTUALES?., 2013
E-book:
<http://biz-tec.mx/2013/10/por-que-trabajar-con-escritorios-virtuales/>
- [24] **World, Computer.**, Pros y contras de los escritorios virtuales., Computer World., 2012
E-book:
<http://www.computerworldmexico.mx/Articulos/22212.htm>
- [25] **CITRIX.**, Requisitos del sistema para XenDesktop 5.6., 2013
E-book:
http://support.citrix.com/proddocs/topic/xendesktop_ibi/nl/es/cds-sys-reqs-wrapper-ibi.html?locale=es
- [26] **CITRIX.**, Configuraciones de directiva de ICA., 2011
E-book:
<http://support.citrix.com/proddocs/topic/xendeskto>

[p-rho/nl/es/ps-console-policies-rules-client-other
v3.html?locale=es](#)

- [27] **VUGT, SANDER VAN.**, Almacenamiento en Citrix XenServer: cómo funciona y qué puede fallar., 2012
E-book:
<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/consejo/Almacenamiento-en-Citrix-XenServer-como-funciona-y-que-puede-fallar>
- [28] **CISCO.**, Cisco VXi: virtualización del escritorio con Citrix., 2014
E-book:
http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/datacenter/desktop_virtualization_ctrix.html
- [29] **MCAFEE.**, MOVE AV., 2013
E-book:
<http://www.mcafee.com/us/products/move-anti-virus.aspx>
- [30] **CITRIX.**, NetScaler Gateway., 2014
E-book:
<http://www.citrix.es/products/netscaler-gateway/overview.html>
- [31] **HERRERO, HÉCTOR.**, Citrix XenServer., 2013
E-book:

<http://www.bujarra.com/ProcedimientoCitrixXenServer.html>

- [32] **CITRIX.**, Citrix XenDesktop., 2011
E-book:
http://catalogo.asac.as/documents/28537/0/dsxendesktop42102_es.pdf/7f0fb83c-35b3-497e-bd429eb774a8a8fb
- [33] **SEARCHSYSTEMSCHANNEL.COM.**, XenServer VM and CPU resource sharing: FAQ., 2011
E-book:
<http://searchhitchannel.techtarget.com/feature/XenServer-VM-and-CPU-resource-sharing-FAQ>
- [34] **SERAFINI, FERRAN.**, El Blog de Virtualización & Cloud Computing., 2011
E-book:
<http://www.josemariagonzalez.es/2011/10/05/como-instalar-citrix-xenserver-6.html>
- [35] **MICROSOFT.**, Descripción del protocolo de escritorio remoto (RDP)., 2013
E-book:
<http://support.microsoft.com/kb/186607/es>

- [36] **REDHAT.**, SPICE: Simple Protocol for Independent Computing Environments., 2013
E-book:
<http://ec.redhat.com/ressourcelibrary/articles/rhev/desktops-spice>
- [37] **ALEGSA.COM.AR.**, Diccionario de informática., 2014
E-book:
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/sdk.php>
- [38] **WOOD, ALYSSA.**, VDA (Virtual Desktop Access)., 2013
E-book:
<http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/definition/VDA-Virtual-Desktop-Access>