

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN**

**INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN  
ESPECIAL**

**TEMA:**

**“Análisis e implementación a nivel de laboratorio de una plataforma de despliegue  
de escritorios y aplicaciones virtuales a través de la red LAN, utilizando CITRIX  
XENDESKTOP”**

**Santiago Enrique García Paltán**

**Quito – 2016**

## **AUTORÍA**

Yo, Santiago Enrique García Paltán, portador de la cédula de ciudadanía No. 0201476728, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

---

**Santiago Enrique García Paltán**

# Contenido

AUTORÍA .....	i
1. Introducción .....	10
2. Justificación .....	12
3. Antecedentes .....	15
4. Objetivos .....	18
4.1 Objetivo General: .....	18
4.2 Objetivos Específicos: .....	18
5. Desarrollo Caso de Estudio.....	20
5.1 La utilización de escritorios virtuales y su perspectiva .....	20
5.1.1 Funcionamiento .....	21
5.1.2 Beneficios .....	23
5.2 Los parámetros de red a considerar a través de redes LAN para el funcionamiento del VDI. 26	
5.2.1 Latencia .....	26
5.2.2 Ancho de Banda.....	27
5.2.3 Calidad de Servicio (QoS).....	27
5.2.4 Control de tráfico de red LAN y WAN .....	27
5.3 Análisis de Componentes Hardware y Software para implementación de VDI con a través de Red LAN y WAN.....	28
5.3.1 Software:.....	29

5.3.2	Hardware: .....	33
5.3.3	Red LAN.....	34
5.3.4	Red WAN .....	36
5.4	Pruebas de funcionamiento del VDI y comportamiento de la red LAN.....	37
5.4.1	Funcionamiento de VDI Citrix XenDesktop.....	38
5.4.2	Análisis de Red LAN.....	44
5.4.3	Análisis de Red WAN .....	49
5.5	Parámetros de red que se debe aplicar orientados a calidad de servicio, para el funcionamiento VDI.....	51
5.5.1	Análisis de tráfico de red .....	51
5.5.2	Diagnóstico.....	59
5.5.3	Consideraciones para aplicar DiffServ (Servicios Diferenciados).....	65
5.5.4	Clasificación y Marcado de Tráfico .....	66
5.6	Comparativa entre Citrix XenDesktop y Oracle Virtual Desktop Client a través de una red LAN Y WAN.....	69
5.6.1	Citrix XenDesktop.....	69
5.6.2	Oracle Virtual Desktop Client.....	71
5.6.3	Análisis de Comparativa de las dos soluciones.....	76
5.7	Diseño de una Arquitectura de red LAN y WAN óptima para la implementación de escritorios virtuales.....	78
5.7.1	Situación Actual de Red LAN y WAN. ....	79

5.7.2	Arquitectura de red LAN y WAN, propuesta para implementación de Laboratorio.....	81
5.8	Implementación de Calidad de Servicio QoS.....	85
5.8.1	Configuraciones para Implementación de Calidad de Servicio.....	90
5.8.2	Pruebas de Funcionamiento con implementación de Calidad de Servicio.....	94
6.	Conclusiones y Recomendaciones.....	102
6.1	Conclusiones.....	102
6.2	Recomendaciones.....	104
7.	Referencias Bibliográficas:.....	105
7.1	Libros.....	105
7.2	Documentos Electrónicos.....	105
Anexos:	.....	108

## Tabla de Figuras

Figura 1 Estructura de Virtualización CITRIX XENDESKTOP .....	21
Figura 2 Arquitectura de Virtualización Citrix XenDesktop.....	28
Figura 3 Interfaz de herramienta Zenoss. ....	32
Figura 4 Interfaz de Wireshark. ....	32
Figura 5 Servidor Fujitsu RX200 S6. ....	34
Figura 6 Esquema Jerárquico Red Capa 3.....	34
Figura 7 Equipo Cisco 4507E+R Switch Core.....	35
Figura 8 Switch Cisco 2960 Series para Acceso .....	35
Figura 9 Router Cisco 1941 Series .....	36
Figura 10 Red MPLS CNT .....	36
Fuente: Oferta del área de Comercialización CNT para Hospital Eugenio Espejo.....	36
Figura 11 Arquitectura CNT servicio de Internet para HEE .....	37
Figura 12 Arquitectura de Red LAN y WAN para el laboratorio de VDI .....	38
Figura 13 Captura VM Citrix Studio.....	39
Figura 14 Captura Escritorio de Win 7 de base para replicación. ....	40
Figura 15 Captura Acceso a Citrix StoreFront .....	41
Figura 16 Captura Acceso vía web a Escritorios Virtuales.....	41
Figura 17 Captura Configuración de VDA para Escritorios Virtuales.....	42
Figura 18 Captura Servidor SQL para almacén de máquinas virtuales en Store Front.....	43
Figura 19 Despliegue de Escritorio Virtual Windows 7.....	43
Figura 20 Recursos de Red de Servidor Delivery Controller.....	45
Figura 21 Recursos de Red de Escritorio Virtual VDA. ....	46

Figura 22 Recursos de Red de Equipo Cliente que accede a Escritorio Virtual Windows 7.	47
.....	47
Figura 23 Recursos de Red despliegue de Escritorio Oracle Linux.	48
Figura 24 Captura configuración de NetScaler Gateway para acceso WAN	49
Figura 25 Arquitectura de Red WAN de HEE	50
Figura 26 Acceso a través de WAN HEE al servidor de StoreFront	51
Figura 27 Tráfico con Wireshark (Cliente – Escritorio Virtual)	52
Figura 28 Tráfico con Wireshark Infraestructura XenDesktop.	53
Figura 29 Consumo de Recursos con NTOP XTRA Red LAN HEE	55
Figura 30 Estadísticas de consumo de IP escritorio virtual maquinawin7	56
Figura 31 Consumo de Protocolos IP Red LAN HEE	57
Figura 32 Escaneo de Puertos escritorio virtual maquinawin7	58
Figura 33 Consumo de Puertos Servidor Delivery Controller	59
Figura 34 Consumo de Puertos Red LAN HEE	60
Figura 35 Tráfico de Puertos TCP/UDP Red LAN HEE	62
Figura 36 Tráfico de Puertos TCP/UDP Red LAN HEE	63
Figura 37 Tráfico de Puertos TCP/UDP Red LAN HEE	64
Figura 38 Tráfico de Puertos TCP/UDP Red LAN HEE	64
Figura 39 Comparativa de Modelos de QoS.	66
Figura 40 Cabecera IP DSCP	67
Figura 41 Niveles de Precedencia para DSCP	67
Figura 42 Clases de para Assured Forwarding (AF) y DSCP	68
Figura 43 Esquema de funcionamiento de VDI Citrix XenDesktop	69
Figura 44 Citrix Studio componente de Delivery Controller	70

Figura 45 Arquitectura de Funcionamiento de Oracle Linux y SUNRAY SERVER.....	71
Figura 46 Gestión de Infraestructura VDI Oracle Linux con vCenter .....	72
Figura 47 Gestión de Infraestructura VDI Oracle Linux con vCenter .....	73
Figura 48 Funcionamiento de SunRay Server.....	74
Figura 49 Configuración de SunRay Server para escritorios virtuales .....	75
Figura 50 Configuración de DHCP server .....	76
Figura 51 Arquitectura de Red HEE.....	80
Figura 52 Topología de Red HEE .....	80
Figura 53 Topología de Red HEE .....	82
Figura 54 Equipo Cisco 4507E+R para Capa Core.....	83
Figura 55 Equipo Cisco 3750 X para Capa Distribución .....	83
Figura 56 Switch Cisco 2960 Series.....	84
Figura 57 Aplicaciones y recomendaciones de Codificación DSCP y CoS.....	89
Figura 58 Configuración de Switch Core con Acces List para QoS en Switch Core Cisco 4507.....	90
Figura 59 Configuración de Class Map en Switch Core Cisco 4507 .....	91
Figura 60 Configuración de Políticas de QoS en Switch Core Cisco 4507 .....	92
Figura 61 Políticas aplicadas al interface de conexión con sw de acceso Cisco 2960 .....	92
Figura 62 Configuración de Políticas de encolamiento en Switch de Acceso .....	94
Figura 63 Revisión de ancho de banda de Máquina Virtual.....	95
Figura 64 Acceso a Citrix StoreWeb a través de Citrix Receiver .....	95
Figura 65 Tráfico de Paquetes Escritorio Virtual si Calidad de Servicio.....	96
Figura 66 Acceso a Aplicación web (SHAMAN) sin Calidad de Servicio.....	97
Figura 67 Verificación de Políticas de QoS en Red LAN de Hospital Eugenio Espejo .....	98

Figura 68 Verificación de Políticas de QoS en Red LAN de Aplicaciones Web.....	99
Figura 69 Acceso eficiente a Aplicaciones Web (Sistema de SHAMAN).....	99
Figura 70 Parámetros de Latencia y tráfico de paquetes con Calidad de Servicio.....	100
Figura 71 Medición de tráfico de Escritorio Virtual .....	101
Figura 72 Acceso a Escritorio Virtual con Políticas de Calidad de Servicio .....	101

## **Lista de Tablas**

Tabla 1 .....	44
Tabla 2 .....	61
Tabla 3 .....	73
Tabla 4 .....	77
Tabla 5 .....	85
Tabla 6 .....	93

## **1. Introducción**

El presente trabajo pretende ilustrar bajo un análisis e implementación a través de laboratorio, sobre el funcionamiento y las ventajas que se obtendrían desplegando escritorios y aplicaciones virtuales a través de redes LAN. Utilizando herramientas de virtualización como Citrix XenDesktop, esto permitirá hacer uso de estos escritorios que no consuman recursos hardware y software que interrumpa el rendimiento del equipo en sí. Toda vez que el laboratorio permita establecer cuál es la mejor utilización que se puede dar a este tipo de tecnología y los beneficios que representa optar por esta infraestructura virtual. Además de conocer el funcionamiento y cuáles serían los requerimientos que se presentan para implementar este servicio de escritorios virtuales.

La aplicación del VDI, ejecutada en el campo de Redes a nivel de LAN, el comportamiento de la infraestructura; con respecto a los parámetros que se deben analizar en una red de datos tales como: latencia, retardos, jitter, Ancho de banda, etc; considerados dentro del concepto de Calidad de Servicio (QoS).

El desarrollo de trabajo comprende la implementación de una VDI completa basada en el centro de datos y la ejecución de una máquina virtual para cada usuario para lograr la virtualización de equipos de escritorio y los beneficios correspondientes dentro de una Red LAN y WAN, así como también establecer una comparativa con otros tipos de soluciones con relación a esta instalación de escritorios virtuales, y el comportamiento que tiene a nivel de la red de datos.

Por otro lado se establecerá una comparativa con relación a otras soluciones que se han implementado en instituciones como es el caso en el ámbito de salud a través del Ministerio de Salud, específicamente hablando del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, en el cual

se instaló un sistema de despliegue virtualizado en ambiente de ORACLE SUNRAY SERVER y que comprende en su plataforma el despliegue de escritorios virtuales y el uso de clientes livianos para ejecutar las aplicaciones que ejecuta esta plataforma a nivel de sistemas orientados a sistemas de gestión hospitalaria.

Permitiendo que se analice la factibilidad de establecer como una alternativa la aplicación de despliegue de escritorio y aplicaciones virtuales de acuerdo a lo planteado en este documento estableciendo la Arquitectura de Red LAN óptima para el funcionamiento de la infraestructura de VDI.

## **2. Justificación**

Existen en la actualidad varias empresas e instituciones gubernamentales o de otra índole, que optan por alternativas que las organizaciones como el VDI y obtener un mayor control dentro de un entorno económico, seguro y de alto rendimiento; con la adopción de tecnologías como los escritorios virtuales. Enfocándose en la idea de poder invertir óptimamente en equipos tecnológicos, Data Center, infraestructura y redes a la vez que no representen altos costes a la empresa para su mantenimiento, lo que evidencia un problema que se presenta a menudo en las empresas u organizaciones en las que su modelo de negocio no tienen que ver con tecnología; tal es el caso de Instituciones Gubernamentales que brinden servicios de: Salud, Educación, Seguridad; entre otras, debido que la mayor parte de los recursos e ingresos son destinados al fortalecer el servicio que prestan. Por lo que se ha convertido en una necesidad la implementación de nuevas tecnologías en la que se optimicen los recursos todos los servicios e infraestructura tecnológica basados en mejores prácticas como la aplicación de ambientes virtuales que suplan en este caso el uso de PC a los usuarios y por ende abaratar costos de mantenimiento y conservar siempre accesibles las aplicaciones que se utiliza a nivel de empresa; es decir contar con una herramienta que mejore el aprovechamiento de los recursos tecnológicos, para garantizar el uso eficiente de los mismos. Lo que permite tener una infraestructura y servicios tecnológicos sobre las cuales los empleados exigen flexibilidad, capacidad de elección y personalización del escritorio, mientras que las empresas necesitan garantizar el control, una implementación sencilla y la capacidad de admitir varias plataformas y dispositivos móviles.

La propuesta de analizar la aplicación de escritorios virtuales permitirá establecer un criterio de valor en relación de los beneficios y las ventajas que puede representar con el uso

de este tipo de tecnología. Así como también conocer que requerimientos a nivel de red se necesita con respecto al tema planteado, además de fortalecer conocimientos enfocados a conceptos de escritorios virtuales (Virtual Desktop Infrastructure, VDI), computación en la nube (Cloud Computing), soluciones de Citrix XenDesktop referentes a plataformas de virtualización. Conseguir unos modelos tecnológicamente más sostenibles y de fácil administración, que le permitan al usuario accesibilidad en cualquier momento y la movilidad que actualmente es una regla básica con relación al servicio que demanda el uso de tecnologías móviles. Tomando en consideración que la tecnología VDI va orientada a la idea de sustituir el PC en las actividades cotidianas, las cuales dependerán mucho del ámbito en que se desarrolle una empresa y/o una institución, y en el que un usuario tiende a utilizar su propio dispositivo móvil; característica en el que está enfocado este tipo de infraestructura. Que en este caso se orientara a una análisis que se ejecutara mediante el laboratorio a ejecutará en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

La implementación del laboratorio de una plataforma de despliegue de escritorio y aplicaciones virtuales, nos ayudará a analizar cuál es el modelo de servicio que mejor aplica. ¿En qué situaciones o condiciones aplica el uso del VDI dentro de una empresa y/o institución?, entonces vamos a ver con que arquitectura e infraestructura de red, se toma como modelo en próximas implementaciones de acuerdo a cada una de las necesidades básicas de cada organización. Conocer además que características deben considerarse para un modelo de negocio en el que se requiera una solución ventajosa puede resultar clave para mitigar el impacto general de los nuevos usuarios en los recursos del centro de datos sin sacrificar la flexibilidad y la seguridad que ofrece esta tecnología.

Utilizar tecnología basada en el concepto VDI previene la instalación y mantenimiento de PC que suele resultar complejo y que implica costos a una empresa, así como también simplifica la manipulación y desmantelamiento de los equipos que lo hacen técnicos de mantenimiento de equipos informáticos, los mismos que no están disponibles en la mayoría de empresas o instituciones.

En consecuencia la aplicación del laboratorio establecerá además de la simplificación de la administración y la dirección de TI, y la reducción de los costos operacionales de la institución de Salud, propondrá como una alternativa el uso de escritorios virtuales y analizará el comportamiento con el uso de red LAN aplicando como herramienta de virtualización Citrix XenDesktop.

Aplicar Calidad de Servicio (QoS) en la red LAN del Hospital Eugenio Espejo, para el funcionamiento de este tipo de infraestructura adaptándose a la arquitectura de red y la convivencia con otros servicios y aplicativos que se encuentran en funcionamiento y generan tráfico y consumen recursos, lo que imposibilitaría un despliegue adecuado de los escritorios virtuales y sus aplicaciones.

### **3. Antecedentes**

El uso de herramientas virtuales se ha venido implementando a lo largo de los años desde la aparición del concepto de virtualización, el cual se ha venido fortaleciendo con el pasar de los años y ha permitido que varias empresas a través de la variedad de soluciones que ofertan a nivel del contexto de virtualizar infraestructura, con la finalidad de que los costos de mantenimiento de hardware y en relación al despliegue de escritorios y aplicaciones virtuales sea reducido, así como también la optimización de los recursos tecnológicos de cada empresa.

La utilización e implantación de escritorios virtuales en ambiente de Citrix XenDesktop se lo ha venido utilizado en varias empresas que han asumido el reto de virtualizar su infraestructura, permitiendo el ahorro de sus recursos de hardware con el despliegue de escritorios y aplicaciones virtuales.

Concretamente la infraestructura de escritorios virtuales (Virtual Desktop Infrastructure, VDI) hace referencia al uso de "equipos de escritorio virtualizados" alojados de forma centralizada en un servidor. El escritorio del usuario consiste en una imagen del escritorio del Sistema Operativo base reflejada en la estación de trabajo, mientras que los archivos, datos y aplicaciones se almacenan y se administran desde un servidor central. Así mismo los usuarios pueden acceder a sus escritorios desde cualquier lugar con el uso de diferentes dispositivos, ya sean móviles o equipos PC a sus escritorios desde cualquier lugar, a través de una red proporcionando así una gran flexibilidad y movilidad, este tipo de solución se ha venido utilizando ya varios años atrás y que ahora con conceptos bien desarrollados y probados, se desea aplicar en diferentes ámbitos en los que la información y el acceso a las aplicaciones que manejan esa información se las realice de manera tal que el usuario no necesite o dependa solo del uso de un equipo físico PC como tal sino que le permita obtener dicha información de

manera segura, flexible y enfocándose en la movilidad, este último siendo el concepto que se maneja actualmente a nivel de los usuarios.

Es así que en Instituciones del Estado ya sea de Salud, Educación u otras; han optado por el uso de escritorios virtuales, tal es el caso de Ministerio de Salud Pública y que ha replicado a varios de los Hospitales que están a su cargo implementado soluciones parecidas; tal es el caso del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo en el que se ejecutó un proyecto de acuerdo a al sistema Integral de Salud, mismo que manejaba el concepto de escritorios virtuales. Esto orientado al uso de tecnología que manejaba el concepto de virtualización.

De tal manera que se requería estimular al uso de este tipo de plataformas relacionadas a la virtualización de escritorios en los que se despliegan varias aplicaciones específicamente de sistemas de gestión hospitalaria. A fin de optimizar recursos tecnológicos que en varias de las Instituciones del Estado ya se encontraba obsoleta o en la mayoría de los casos el mantenimiento de las PC se convertía en un costo adicional que representaba un gasto significativo para las instituciones. Por otro lado tal como se implementó la solución se aprovechaba las ventajas de dicha tecnología que estaba orientada a brindar flexibilidad, movilidad y seguridad. Elementos que actualmente resultan exigentes en relación la tecnología implementada en esta casa de Salud y de acuerdo a la solución aún existen aquellos inconvenientes que se genera por la falta de conocimiento acerca del funcionamiento de las herramientas de virtualización y las ventajas que ofrece el aprovechamiento de esta solución en el campo de los escritorios virtuales, por tal motivo se hace imprescindible el análisis del despliegue a nivel de laboratorio de una plataforma de despliegue de escritorio y aplicaciones virtuales a través de la red LAN. Tomando en consideración los problemas que se presentan con relación a la implementación de esta plataforma como: Arquitectura de Red, y todos los

componentes que se estructuran de acuerdo a costos de instalación, adquisición de licenciamiento, compra de Hardware para red activa, y para la repotenciación de servidores o de ser el caso adquirir uno nuevo, disponibilidad de equipos en los que se ejecutará la plataforma. Conociendo sobre la arquitectura actual de red LAN que se ha implementado para este tipo de solución, determinando si ha sido la correcta?, que optimización se ha alcanzado con el diseño implementado en esta institución, convirtiéndose en un tema de estudio.

Es imprescindible entonces plantear este análisis que beneficia de manera significativa a la institución planteándole como solución la adopción de este tipo de tecnología que supla las necesidades referentes a aplicaciones y sistemas que se manejen a nivel de usuario y que se pueden utilizar con la implementación de escritorios virtuales, brindando beneficios compartido tanto a la empresa, el área de TIC's y los clientes o usuarios finales, tales como: Administración, Seguridad, Mantenimiento de Hardware de PC reduciendo costos en hardware y software, Movilidad, Flexibilidad y Alta disponibilidad. Estableciendo un estudio que permita definir una Arquitectura de Red LAN adecuada, para ejecutar una solución de escritorios virtuales; permitiendo optimización con relación al tráfico de red, transmisión de datos, calidad de servicio (QoS) y configuraciones de switching para conseguir el funcionamiento eficiente de la red.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General:**

Analizar el comportamiento de una plataforma de despliegue de escritorio y aplicaciones virtuales a nivel de laboratorio a través de la red LAN, con el fin de establecer la arquitectura de red adecuada para la implementación de una plataforma basada en VDI que optimice el consumo de los recursos de la red.

### **4.2 Objetivos Específicos:**

1. Ofrecer una perspectiva amplia sobre la virtualización de escritorios y aplicaciones, considerando los beneficios, limitaciones, ventajas y desventajas de su utilización e implementación a través de redes LAN.
2. Analizar los componentes de hardware y software necesarios para el uso de VDI con Citrix XenDesktop que se utilizan en la red LAN.
3. Probar a nivel de laboratorio la funcionalidad de la aplicación de una plataforma de despliegue de escritorios y aplicaciones virtuales, analizando el comportamiento en la red de datos a nivel de LAN, para el Hospital Eugenio Espejo.
4. Conocer los parámetros de red que se requiere aplicar orientados a calidad de servicio, para el funcionamiento de VDI.

5. Establecer una comparativa a nivel de red con Oracle Virtual Desktop Client, (OVDC) implementada anteriormente en el Hospital Eugenio Espejo, para evaluar los parámetros de calidad de servicio QoS.
  
6. Diseñar una Arquitectura de red LAN en la que ejecutará de manera óptima implementación de esta tecnología de VDI, para el Hospital Eugenio Espejo.
  
7. Implementar Calidad de Servicio QoS en la Red LAN del hospital Eugenio Espejo.

## **5. Desarrollo Caso de Estudio**

El caso de estudio planteado se ha estructurado en base a los diferentes temas y subtemas que engloban la implementación de una plataforma de despliegue de escritorios y aplicaciones virtuales a través de red LAN, la topología a utilizar, consumo de recurso a nivel de la arquitectura de red, parámetros de calidad de servicio (QoS) aplicado a una red; para lo cual se debe establecer en todo el contexto los elementos comprendidos dentro del análisis propuesto con respecto al laboratorio que se ha implementado para este estudio. De esta manera se detalla a continuación los temas que ayudan en la comprensión del uso de este tipo de soluciones tecnológicas y la importancia del uso de redes LAN.

### **5.1 La utilización de escritorios virtuales y su perspectiva**

El enfoque que brinda el tema de la utilización de escritorios virtuales y su aplicación, comprende básicamente el tratamiento de temas orientados a la virtualización, sus orígenes y las prestaciones que brindan la implementación de este tipo de soluciones tecnológicas en las empresas, instituciones u organizaciones.

La virtualización como tal ha venido evolucionando proponiendo nuevas aplicaciones y herramientas que han permitido de cierta manera optimizar los recursos tecnológicos dentro de una empresa, ofreciendo soluciones que van desde

Estableciendo una perspectiva de análisis que establece, el funcionamiento, evolución, beneficios, ventajas y desventajas.

### 5.1.1 Funcionamiento

El VDI funciona de acuerdo a una implementación a nivel de infraestructura virtual que se despliega de la siguiente manera:

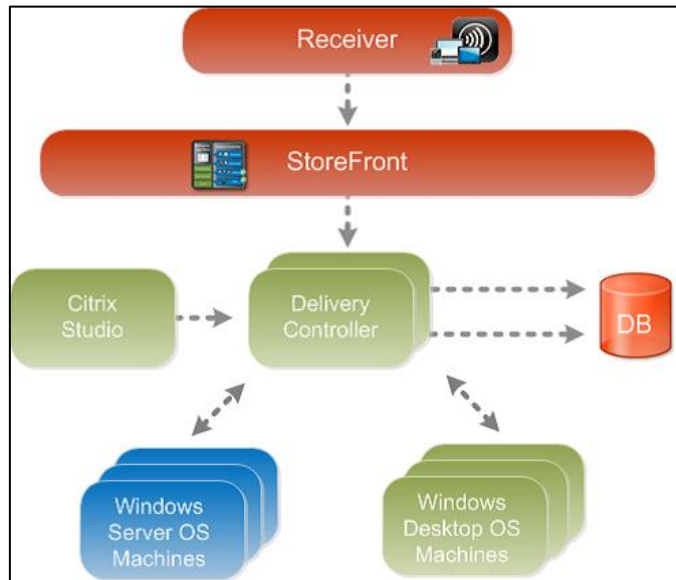


Figura 1 Estructura de Virtualización CITRIX XENDESKTOP

Fuente: <http://www.maquinasvirtuales.eu/citrix-xenapp-7-5-vs-xenapp-6-5/>

La estructura dispuesta en la figura describe la infraestructura que compone la utilización de VDI con Citrix XenDesktop y XenApp, que representa el funcionamiento de las herramientas para virtualizar aplicaciones y escritorios. Consiste básicamente en aislar y gestionar el S.O. (Sistema Operativo) y los programas de una empresa en un PC no gestionado por ella como los PC particulares, convirtiéndose en una solución de escritorio remoto a la cual se accedería a cualquiera de los entornos ya sean distribuciones de Windows o Linux, las máquinas virtuales se ejecutan en el centro de datos, esto permite obtener independencia, capacidad de gestión y alta disponibilidad. Esto significa que los equipos de escritorio ya no están limitados a un solo lugar o equipo que usa el miembro de una empresa o una institución. Cada usuario tiene su propio entorno de trabajo personalizado e independiente

de los demás usuarios, los programas y aplicaciones que ejecuta; además de los datos e información que se maneja a nivel de los servidores. Es preciso aclarar que como se trata de un laboratorio de análisis para evaluar el comportamiento de la Red LAN, el estudio va orientado al consumo de recursos de red y como optimizarlos.

VDI es una copia instantánea del escritorio que incluye su sistema operativo, las aplicaciones y los documentos instalados que son almacenados y ejecutados por completo desde el servidor que almacena la copia. VDI ofrece a los usuarios la posibilidad de acceder a su escritorio de forma remota incluso desde un dispositivo móvil, Tablet, etc; porque todo el proceso de ejecución de la interfaz se realiza en el servidor central.

Los componentes principales que utiliza la infraestructura del VDI, se determina de la siguiente manera:

#### ***5.1.1.1 Host de Virtualización:***

Uno o más servidores que alojan la máquina virtual, imágenes de los escritorios virtuales en el centro de datos para que los usuarios puedan acceder a estos mediante un dispositivo o visualizador de máquinas virtuales.

#### ***5.1.1.2 Software Connection Broker:***

Permite saber cuál es el host servidor disponible para el usuario, y un servidor de escritorios puede entregar un escritorio a un usuario o un conjunto de escritorios remotos. Este a su vez permite crear, eliminar o pausar los escritorios remotos. En el caso de Citrix XenDesktop es el Citrix Studio.

### ***5.1.1.3 Cliente:***

El cliente es el que se conectará a los escritorios virtuales a través de dispositivos móviles, clientes livianos o a través de sus mismas PC con software para acceso a los mismos.

Cabe mencionar que en la infraestructura constan varias aplicaciones que permiten que el VDI funcione adecuadamente como: software de gestión, active directory, gestor de base de datos, etc. Los cuáles serán analizados posteriormente.

## **5.1.2 Beneficios**

Los beneficios que representa el uso de esta tecnología se destacan acorde al tipo de solución que se utilice para el caso de VDI se destacan las siguientes:

### ***5.1.2.1 Administración Centralizada:***

- Permite la mejora de administración de las estaciones de trabajo y reducción en las incidencias de soporte técnico en el área de TIC's de una empresa.
- Distribución y actualización de software de manera centralizada.
- Optimiza notablemente las tareas de respaldo o backup de información.
- Generación de perfiles a nivel de los escritorios virtuales de acuerdo a los roles del usuario.

### ***5.1.2.2 Instalación de estaciones de trabajo (PC):***

- Reinstalación de un departamento completo rápidamente solo accediendo a los escritorios virtuales de cada usuario.
- Permite una rápida recuperación de sistemas infectados o corruptos.
- No se requiere volver a reinstalar: sistema operativo, aplicaciones, drivers; utilizados en un PC.

- El usuario accede a su escritorio virtual desde cualquier dispositivo y en cualquier momento permitiéndole obtener flexibilidad y movilidad.

#### ***5.1.2.3 Seguridad:***

- No cuentan con 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 un flash memory puede ser permitido o bloqueado de forma centralizada desde la consola de administración.

#### ***5.1.2.4 Garantiza la seguridad de información.***

- Reducción de Costes en el ámbito tecnológico con relación a mantenimiento de equipos o renovación de PC u otros.
- Escalabilidad
- Acceso Remoto

#### ***5.1.2.5 Ventajas***

Las ventajas va de la mano con los beneficios de influyen en la adopción de este tipo de tecnología y son las siguientes:

- Aprovechamiento de Hardware esto hace que se pueda contar con un servidor que aloje muchas máquinas virtuales.
- Eficiencia Energética, al no consumir muchos recursos hardware permiten ahorro energético.
- Reducción de espacio en DATA CENTERS, al virtualizar escritorios o servidores no se necesitar un equipo físico para cada servidor o escritorio.

- Administración de sistemas de manera simplificada a través de una consola de administración o software de gestión.
- Alta disponibilidad reduciendo tiempos de suspensión de los servicios por daños en hardware especialmente.
- Clúster Virtual conteniendo múltiples servidores en un único sistema.
- Escalabilidad pues al ser una infraestructura virtual si se desea incrementar servicios o cambios de plataformas se crea una máquina virtual acorde a lo requerido y no sería necesario optar por un servidor físico que lo haga.
- Seguridad en la información porque los datos se almacenan de manera centralizada y no local.
- Personalización de Escritorios acorde a los perfiles usuario.
- Flexibilidad y Movilidad en cuanto a la configuración desde e hardware empleado por las máquinas virtuales y que puede acceder desde cualquier dispositivo inclusive móvil.
- Reducción de costos a nivel tecnológico y los gastos hacerlos en otros ámbitos de una empresa o institución.

#### ***5.1.2.6 Desventajas***

Las desventajas serán menores en función a que ya no representaría eficiente o útil el uso de una implementación VDI, pero siempre se las debe tomar en cuenta, las cuales se detallan a continuación:

- Disminución en el rendimiento con respecto a una PC.
- Punto único de falló por cuanto si el servidor falla así mismo fallas las máquinas virtuales.
- Hardware y video muy limitados en comparación a un escritorio físico.

- Cantidad de máquinas virtuales afectan al rendimiento y desempeño del servidor.
- Implementación inicial resulta ser costosa en virtud a infraestructura.

## **5.2 Los parámetros de red a considerar a través de redes LAN para el funcionamiento del VDI.**

Las condiciones sujetas a los parámetros necesarios a considerar en cuanto a la implementación de una infraestructura VDI, se orientan en relación elementos de red. El éxito de implementar un VDI a través red LAN requiere de una cuidadosa planificación en el ámbito de la red para asegurar que las tolerancias de entrega de datos estén acorde a los requerimientos del usuarios y las restricciones que se presenten puedan ser satisfechas, tanto inicialmente como a medida que vaya escalando el proyecto de implementación de VDI. Pero, ¿qué medidas se requieren del trabajo en red para asegurar el éxito del funcionamiento? Y que buenas prácticas se deben aplicar para alcanzar un óptimo rendimiento y la disponibilidad de VDI. (Frey)

### **5.2.1 Latencia**

Con respecto del parámetro latencia del VDI, se debe conocer ¿cuál es porcentaje máximo de latencia aceptable para una sesión de escritorios virtuales?, considerando que existen varios factores que influyen para disminuir y minimizar el porcentaje de impacto a medida que sea posible, nivel de red LAN, y específicamente para el caso en que se realice una conexión de través de una red WAN o Internet. De esta manera con la aplicación de mejores prácticas se establezca una latencia contemplada de acuerdo a los 100 milisegundos/latencia total dentro la infraestructura de VDI. (Frey)

### **5.2.2 Ancho de Banda**

Los requisitos de ancho de banda, están determinados a la tolerancia esperada con respecto a las sesiones de VDI a nivel de los usuarios, según los proveedores de soluciones de virtualización de escritorios o a fines, se estipula un valor correspondiente a los 50Kbps por sesión, y que de acuerdo a las necesidades requeridas en virtud a los usuarios un ancho de banda ideal estaría entre los 250-300 Kbps para soportar cada sesión. Y con la visión de una aplicación en un ambiente más profesional se necesitará asignar 1 Mbps por sesión/usuario. (Frey)

### **5.2.3 Calidad de Servicio (QoS)**

La aplicación y el uso de la política de calidad de servicio (QoS) y los controladores de entrega de aplicaciones, pretenden optimizar la implementación de VDI; aplicando metodologías que permitan efectuar un eficiente rendimiento de la red LAN. (Frey)

### **5.2.4 Control de tráfico de red LAN y WAN**

Los problemas que suelen presentarse a nivel de redes LAN y WAN con la aplicación de VDI se establecen en casi todos elementos de la infraestructura, desde el nivel de servidor, al nivel de almacenamiento y los dispositivos finales. Pero, en general, la más común fue la congestión de tráfico de red, seguido por problemas de latencia de red. El problema es que esta latencia fue frecuentemente citada tanto en la LAN como en la WAN e Internet. (Frey)

### 5.3 Análisis de Componentes Hardware y Software para implementación de VDI con a través de Red LAN y WAN.

Para comprender de una manera adecuada la funcionalidad de la implementación de una solución de VDI, se necesita conocer los componentes de hardware y software requeridos para usar esta tecnología de virtualización, haciendo referencia a los requerimientos a nivel de redes, y los conceptos básicos para crear la Arquitectura de Red adecuada; es preciso mencionar que a nivel de laboratorio se toma en cuenta ciertas limitantes, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

Fuente: <https://www.citrix.com/blogs/2013/11/04/introducing-the-xendesktop-7-1-service-template-tech-preview-for-system-center-2012-virtual-machine-manager/>



Figura 2 Arquitectura de Virtualización Citrix XenDesktop

Fuente: <https://www.citrix.com/blogs/2013/11/04/introducing-the-xendesktop-7-1-service-template-tech-preview-for-system-center-2012-virtual-machine-manager/>

Esta figura muestra la Infraestructura que se requiere a nivel de Citrix Xendesktop para el uso de Escritorio Virtuales a través de la red WAN y LAN. En consecuencia al tratarse de un laboratorio de pruebas se requiere delimitar el uso de herramientas, y a su vez enfocarse en el comportamiento de la red LAN y WAN.

### **5.3.1 Software:**

El software requerido a nivel de laboratorio, está concentrado en las herramientas para la implementación de Citrix Xendesktop & XenApp, mientras que para el análisis de la infraestructura de red que se utilizará en este laboratorio, el estudio de tráfico de redes.

En tal virtud a nivel de la plataforma de Horizons view, las herramientas que se utilizarán son:

#### ***5.3.1.1 Delivery Controller:***

Es el componente de administración central de los sitios de XenApp o XenDesktop. Cada sitio tiene uno o varios Delivery Controllers. Se instala en al menos un servidor del centro de datos. (Para una mayor fiabilidad y disponibilidad del sitio, instale el Controller en más de un servidor.) Si la implementación incluye máquinas virtuales alojadas en un hipervisor o un servicio de nube, los servicios de Controller se comunican con el hipervisor para distribuir aplicaciones y escritorios, autenticar y administrar el acceso de los usuarios, actuar como intermediario en las conexiones entre los usuarios y sus aplicaciones y escritorios virtuales, optimizar y equilibrar la carga de las conexiones.

#### ***5.3.1.2 Virtual Delivery Agent (VDA):***

El VDA se instala en cada máquina física o virtual del sitio que quiera poner a disposición de los usuarios. Permite que la máquina se registre con el Controller, que, a su vez, permite

que la máquina y sus recursos alojados estén disponibles para los usuarios. Los VDA establecen y administran la conexión entre la máquina y el dispositivo del usuario, verifican que haya una licencia de Citrix disponible para el usuario o para la sesión, y aplican las directivas que se hayan configurado para la sesión. El VDA comunica la información de la sesión al Broker Service en el Controller a través del Broker Agent incluido en el VDA.

#### ***5.3.1.3 Citrix StoreFront:***

Autentica a los usuarios en los sitios donde se alojan los recursos, y administra almacenes de escritorios y aplicaciones a los que acceden los usuarios. Aloja el almacén de aplicaciones de la empresa, que permite el autoservicio de los usuarios al acceder a los escritorios y aplicaciones disponibles para ellos. También hace un seguimiento de las suscripciones a aplicaciones de los usuarios, los nombres de los accesos directos y otros datos, para asegurarse de que existe coherencia de uso entre los distintos dispositivos.

#### ***5.3.1.4 Citrix Receiver:***

Se instala en los dispositivos de usuario y otros dispositivos de punto final, como escritorios virtuales. Citrix Receiver da a los usuarios un acceso rápido, seguro y de autoservicio a los documentos, las aplicaciones y los escritorios, desde cualquier dispositivo del usuario, incluidos smartphones, tabletas y PC. Citrix Receiver también ofrece acceso a petición a aplicaciones Windows, Web y de Software como servicio (SaaS). Para los dispositivos donde no se puede instalar el software de Citrix Receiver, Citrix Receiver para HTML5 ofrece una conexión a través de un explorador Web compatible con HTML5.

#### ***5.3.1.5 Studio:***

Es la consola de administración que permite configurar y administrar la implementación, lo que elimina la necesidad de usar consolas distintas para administrar la entrega de aplicaciones

y de escritorios. Studio incluye varios asistentes que funcionan como guía para la configuración del entorno, la creación de cargas de trabajo para alojar escritorios y aplicaciones, y la asignación de éstos a los usuarios. También puede usar Studio para asignar licencias de Citrix y realizar un seguimiento de las mismas en el sitio.

Es preciso indicar que es necesario contar con el Sistema Operativo que en este caso a nivel de Servidor será windows 2012 R2, Windows 7 para Escritorios Virtuales y para la gestión de las sesiones se utilizará SQL server 2012.

#### ***5.3.1.6 Herramientas para Análisis de red LAN:***

En cuanto al uso de herramientas software para el análisis de tráfico y comportamiento de la infraestructura de red LAN y WAN, permitiendo el monitoreo de la Infraestructura de Red; por lo tanto se ha dispuesto lo siguiente:

##### **5.3.1.6.1 ZENOSS:**

Herramienta que se usa con relación a la gestión de redes, permite a los administradores de sistemas monitorear disponibilidad, inventario/configuración, desempeño y eventos. Utilizando modelos de gestión de red basados en protocolos SNMP en redes TCP/IP, entornos de red de acuerdo al modelo OSI; etc.



Figura 3 Interfaz de herramienta Zenoss.

Fuente: <https://sourceforge.net/projects/zenoss/>

### 5.3.1.6.2 WIRESHARK:

Utilizada con la finalidad de identificar los protocolos que incurren en el análisis de tráfico de red, además de ser una excelente aplicación didáctica para el estudio de las comunicaciones y para la resolución de problemas de red.

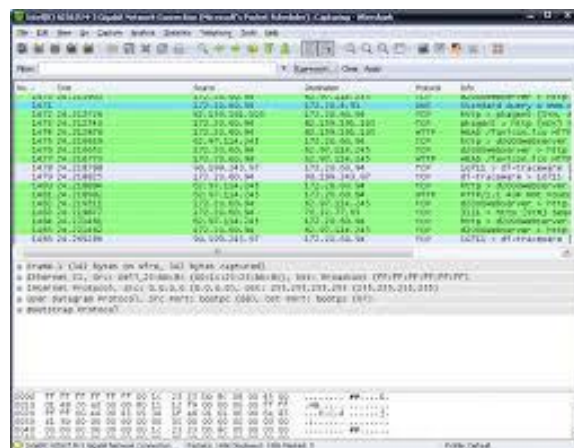


Figura 4 Interfaz de Wireshark.

Fuente: [http://icourse.cuc.edu.cn/computernetworks/Labs/WireShark/wsug\\_html/user-guide.html](http://icourse.cuc.edu.cn/computernetworks/Labs/WireShark/wsug_html/user-guide.html)

La utilización de estas herramientas permitirá evaluar el comportamiento de la Red LAN y WAN, determinando una solución para una arquitectura que permita ejecutar este tipo de infraestructura virtual con respecto al despliegue de escritorios y aplicaciones.

### **5.3.2 Hardware:**

El hardware asociado al equipo servidor o servidores en las que se implementa la infraestructura de virtualización, los equipos de red y consideraciones que se deben tomar en cuenta para ejecutar la implementación a nivel de Laboratorio.

#### ***5.3.2.1 Servidores***

En este servidor se instalará toda la infraestructura de virtualización de XenDesktop, y alojar los sistemas operativos que se utilizaran en esta implementación.

Los servidores a utilizarse para este proyecto han sido facilitados por el departamento de TIC's del Hospital Eugenio Espejo, de acuerdo al estudio que se requiere se ha dispuesto los siguientes equipos para el laboratorio:

### 5.3.2.1.1 Servidor Fujitsu RX200:


	<b>Características:</b>
	<i>Procesador: 2,13 GHz, Familia de procesador: Intel Xeon, Número de discos duros soportados: 6</i> <b>Memoria interna:</b> 4 GB, <b>Total:</b> 12 GB disponibles, <i>Tipo de memoria interna: DDR3-SDRAM</i> <i>Ranuras de memoria: 12x DIMM, Características de red: Gigabit Ethernet, Controlador LAN: Intel 82575EB, Ethernet: Si, Ethernet LAN (RJ-45) cantidad de puertos: 3, Sistemas operativos compatibles: Microsoft Hyper-V Server 2008 R2\ Windows Server 2008 R2, Datacenter/Enterprise/Standard\ Microsoft Windows Web Server 2008 R2\ Windows HPC Server 2008 R2 Suite\ Windows Small Business Server 2011 Premium Add-On\ Windows Small Business Server Standard 2011\ Windows Server 2008 Datacenter/Enterprise/Standard\ Windows Web Server 2008\ Windows Server 2003\ VMware vSphere 4.1/4.0\ Novell SUSE Linux Enterprise Server 11/10\ Red Hat Enterprise Linux 6/5\ Citrix XenServer</i> <b>Tasas de transferencia soportadas:</b> 10/100/1000 Mbps, <b>Velocidad de transferencia de datos:</b> 1 Gbit/s

Figura 5 Servidor Fujitsu RX200 S6.

Fuente: <http://gisnusantara.co.id/fujitsu-server-primergy/fujitsu-rack-server>

### 5.3.3 Red LAN

Utilizando la estructura de Red jerárquica por capas, con la que cuenta la institución en donde se implementa el laboratorio, de acuerdo al siguiente esquema.

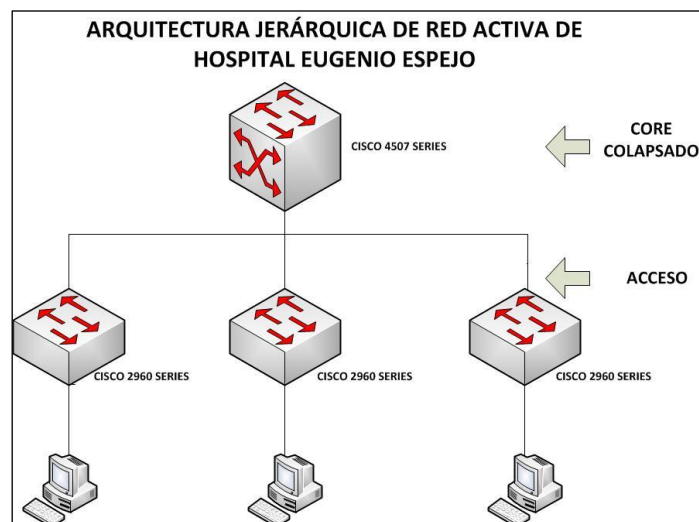


Figura 6 Esquema Jerárquico Red Capa 3

Fuente: Elaborado por Autor

### ***5.3.3.1 Equipos de Red Activa***

La infraestructura con la que cuenta el Hospital Eugenio Espejo, está compuesta de la siguiente manera:

#### **5.3.3.1.1 Switch Core:**

El switch Core es un equipo CISCO 4507E+R, con arquitectura de Núcleo Colapsado, equipo que ya se encuentra instalado y que permitirá hacer las configuraciones de switching a nivel del laboratorio.



Figura 7 Equipo Cisco 4507E+R Switch Core

Fuente: <http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/catalyst-4507r-e-switch/model.html>

#### **5.3.3.1.2 Switch de Acceso:**

Switch Cisco Catalyst 2960-S en la capa de acceso. Este equipo nos permitirá conectar a los equipos clientes.



Figura 8 Switch Cisco 2960 Series para Acceso

Fuente: <http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/catalyst-2960-48pst-l-switch/model.html>

### 5.3.4 Red WAN

A nivel de la red WAN se realizara el acceso a través de un Enlace de Datos e Internet, con el que cuenta el Hospital Eugenio Espejo; por ende se utilizará la infraestructura que se ha contratado con la empresa CNT E.P.



Figura 9 Router Cisco 1941 Series

Fuente: <https://search.cisco.com/search?query=cisco%201941&locale=enUS&tab=Cisco>

El equipo Cisco 1941 permite la conexión de Enlace de Datos e Internet, a través la plataforma de la Red Nacional Gubernamental implementada a través de una arquitectura MPLS.

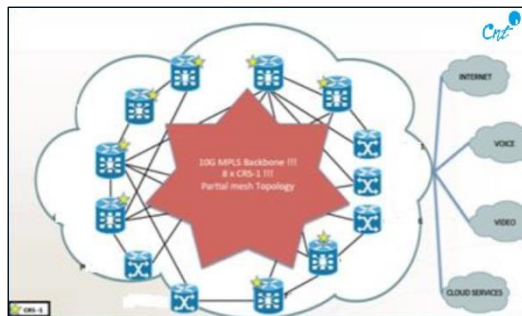


Figura 10 Red MPLS CNT

11 Fuente: Oferta del área de Comercialización CNT para Hospital Eugenio Espejo

Mientras que la arquitectura que se implementó para el Hospital Eugenio Espejo está contenida en el siguiente diagrama, y que determina como está compuesta la Red WAN que se utilizará.

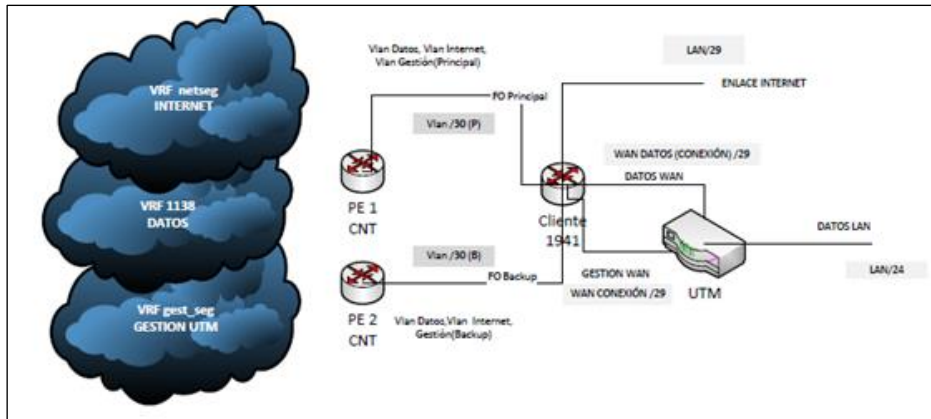


Figura 12 Arquitectura CNT servicio de Internet para HEE

Fuente: Oferta de Comercialización CNT para Hospital Eugenio Espejo

#### 5.4 Pruebas de funcionamiento del VDI y comportamiento de la red LAN.

Las pruebas con respecto a la funcionalidad del uso de soluciones para el despliegue de escritorios y aplicaciones virtuales, se han determinado en un ambiente de pruebas utilizando recursos de la Institución a los que se ha podido acceder y se ha realizado configuraciones, que permitan simular el ambiente necesario para el funcionamiento de este tipo de soluciones; tomando en consideración la arquitectura de Red LAN y WAN, se procede a realizar el análisis de la Red LAN de acuerdo a la arquitectura determinada:

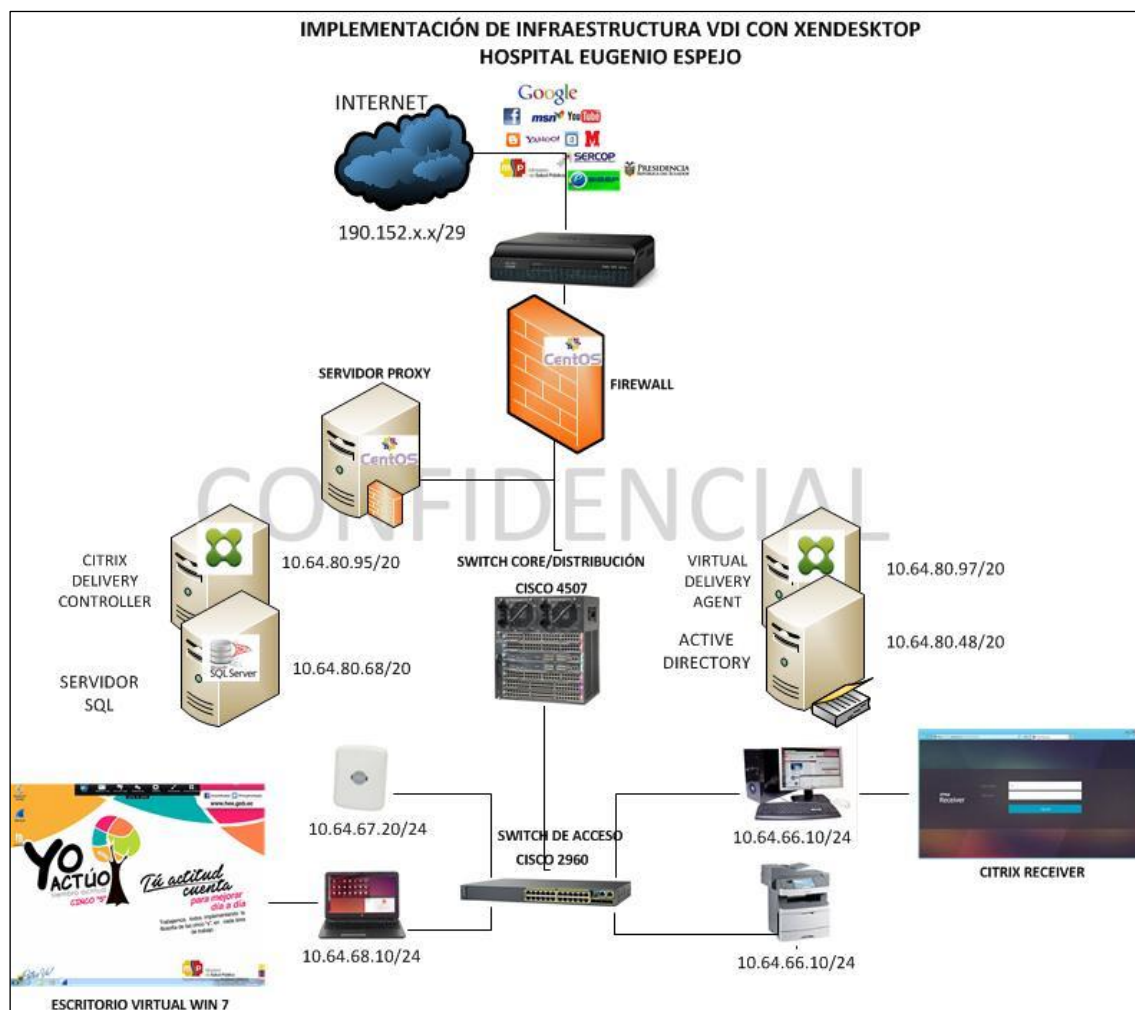


Figura 13 Arquitectura de Red LAN y WAN para el laboratorio de VDI

Fuente: Elaborado por Autor

Según la figura 12 se ha compuesto la arquitectura correspondiente a la implementación de la infraestructura de Citrix XenDesktop; el análisis que se hará en función de la conectividad a nivel de la Red LAN, una vez que se ha utilizado la herramienta XenDesktop en su versión 7.9 para el ambiente VDI y en el que se comprueba el comportamiento de la red.

#### 5.4.1 Funcionamiento de VDI Citrix XenDesktop

La implementación se realizó mediante la creación de 3 (tres) máquinas virtuales para los servidores de:

## 5.4.1.1 SERVIDOR DELIVERY CONTROLLER

### 5.4.1.1.1 Citrix Studio:

Esta máquina virtual conecta los servidores e integra los componentes para el servicio de VDI y despliegue de escritorios virtuales.

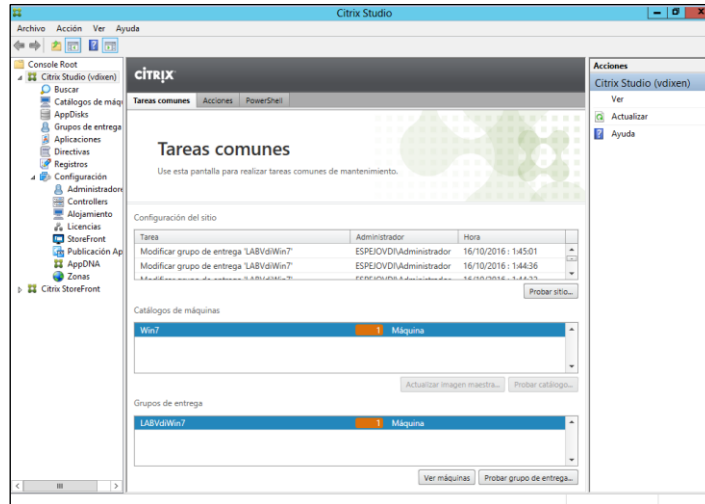


Figura 14 Captura VM Citrix Studio

Fuente: Elaborado por Autor

Este componente permite conectar toda la infraestructura virtual creada para esta solución, gestiona la conexión entre los servidores y el resto de componentes; en esta herramienta se realiza toda la configuración con respecto a los escritorios virtuales en el ambiente VDI.

A su vez se desplegó escritorios virtuales en Windows 7.

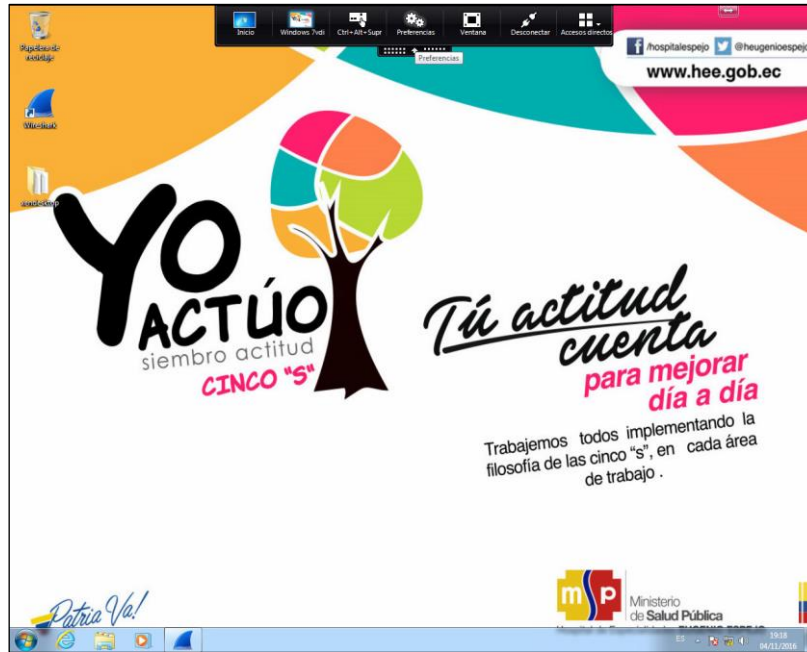


Figura 15 Captura Escritorio de Win 7 de base para replicación.

Fuente: Elaborado por Autor

En consecuencia el componente de Citrix Studio es el que ejecuta y gestiona la plataforma VDI en Citrix XenDesktop, por ende se convierte en el componente más importante dentro de esta solución.

Como se observa en la figura 14 se denota el acceso al escritorio virtual con sistema operativo Windows 7, con el que se va a desplegar los diferentes escritorios virtuales.

#### 5.4.1.1.2 Citrix Store Front:

Este componente permitirá que los escritorios virtuales sean accesibles desde la plataforma Citrix XenDesktop. Es en donde se crean las máquinas virtuales a las que se desean acceder.

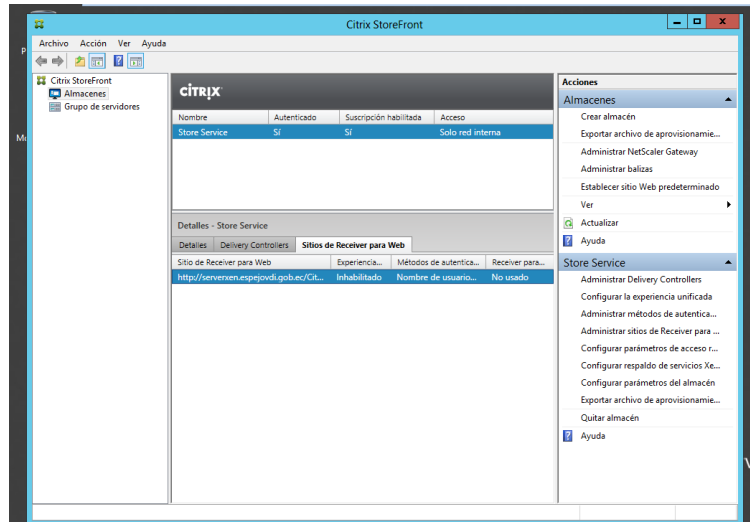


Figura 16 Captura Acceso a Citrix StoreFront

Fuente: Elaborado por Autor

Para acceder mediante vía web a los escritorios virtuales a través de Conexión por HTML5 desde nuestro navegador.

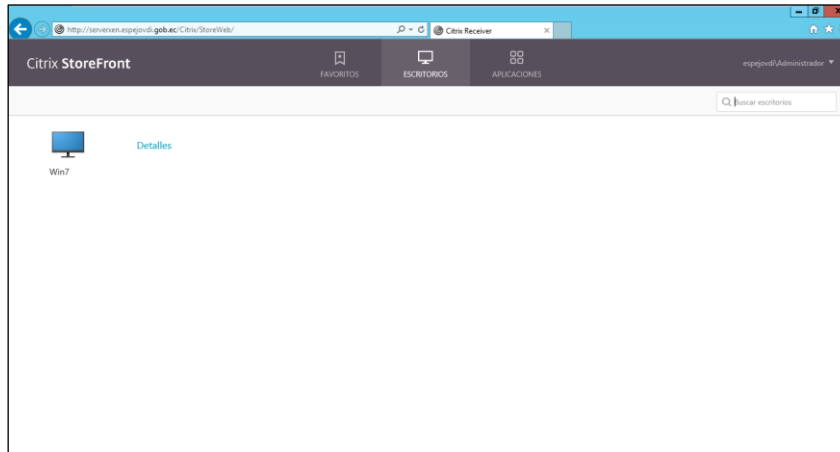


Figura 17 Captura Acceso vía web a Escritorios Virtuales

Fuente: Elaborado por Autor

Se observa en la figura 16 el acceso al escritorio virtual desde la plataforma CitrixXendesktop mediante el componente de HTML5 de Citrix Receiver.

### 5.4.1.2 EQUIPO VIRTUAL DELIVERY AGENT (VDA):

La función de esta herramienta radica en que a partir de una o varias máquinas físicas o virtuales en estado de apagado que hayamos elegido como escritorio a virtualizar, será capaz de generarnos tantos escritorios como deseemos a partir del ya mencionado de esta.

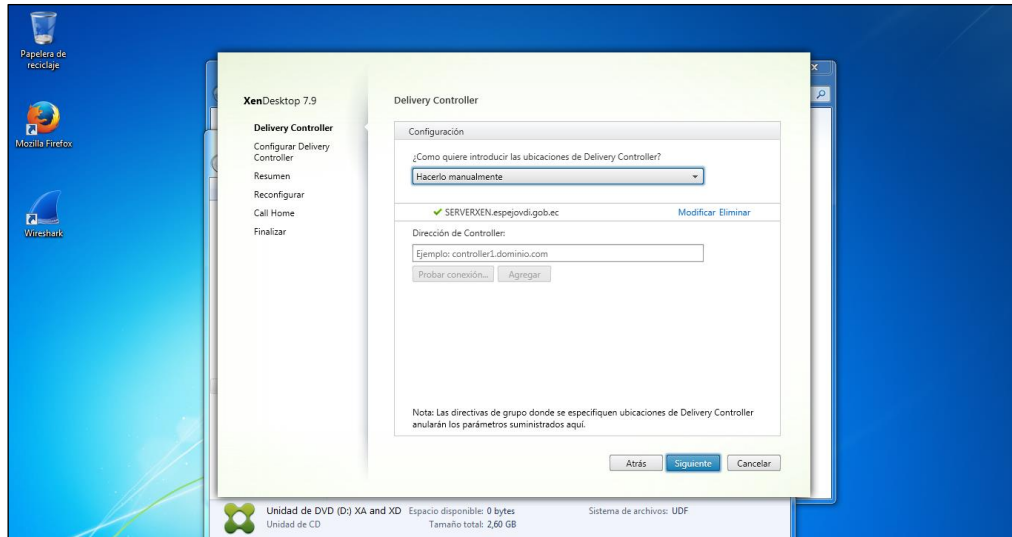


Figura 18 Captura Configuración de VDA para Escritorios Virtuales.

Fuente: Elaborado por Autor

### 5.4.1.3 SQL SERVER 2012:

Establecerá la conexión con el almacén dentro del Store Front, en el que se alojan las máquinas virtuales que se crearán para la infraestructura.

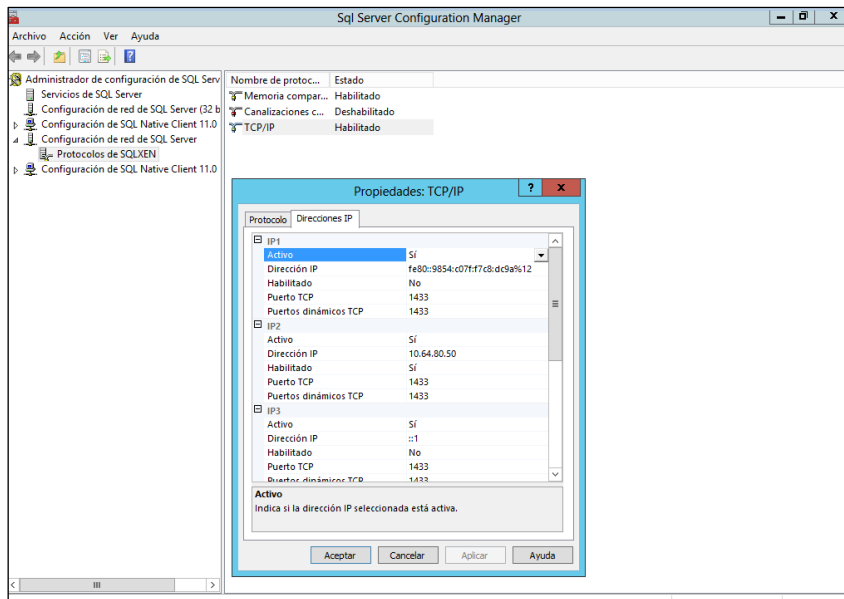


Figura 19 Captura Servidor SQL para almacén de máquinas virtuales en Store Front.

Fuente: Elaborado por Autor

El escritorio virtualizado que obtenemos a raíz de la máquina virtual creada con sistema operativo Windows 7, y que ingresamos mediante la interface web Receiver.

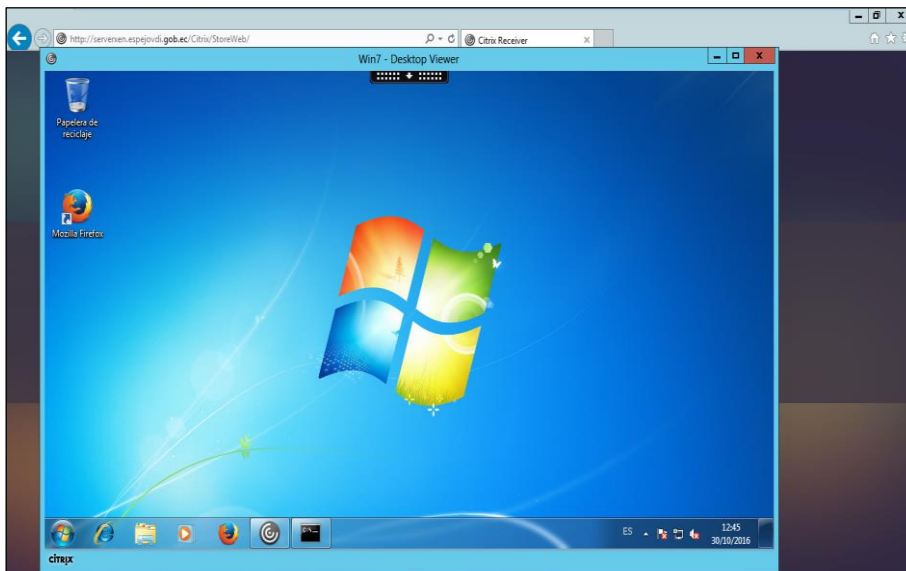


Figura 20 Despliegue de Escritorio Virtual Windows 7.

Fuente: Elaborado por Autor

Una vez resumido el funcionamiento y la implementación de esta plataforma se procede con las pruebas de conectividad, análisis de tráfico y consumo de ancho banda en la sesión del usuario del escritorio virtual y servidores virtuales que intervienen en el laboratorio.

### 5.4.2 Análisis de Red LAN

La arquitectura está compuesta por los servidores en los que se instaló las máquinas virtuales de acuerdo al siguiente direccionamiento:

Tabla 1

Direccionamiento Equipos para implementación de VDI con XenDesktop 7.9

SERVIDOR/EQUIPO	DIRECCIÓN IP	VLAN	SISTEMA OPERATIVO
<b>Delivery Controller</b>	10.64.80.68	20	Windows 2012 Server R2
<b>Windows SQL 2012 Server</b>	10.64.80.95	20	Windows 2012 Server R2
<b>Active Directory</b>	10.64.80.48	20	Windows 2008 Server R2
<b>Escritorio Virtual</b>	10.64.80.97	20	Windows 7

Las direcciones IP de los Equipos y Servidores que intervienen en esta infraestructura VDI de Citrix Xendesktop se encuentran dentro de una misma red y una misma Vlan.

El análisis que se registra con la herramienta ZENNOS, determina los siguientes datos del comportamiento de la red, en cuanto a las dos Infraestructuras planteadas en el estudio; teniendo en consideración que están compuestas por diferentes equipos y componentes, pero se interconectan en la misma arquitectura de red.

### 5.4.2.1 Infraestructura Citrix XenDesktop 7.9

#### 5.4.2.1.1 Servidor 10.64.80.95 Citrix Delivery Controller

El análisis que reporta la herramienta Zennos, nos permite evaluar la infraestructura de los equipos que intervienen en el presente estudio de despliegue de escritorios virtuales.

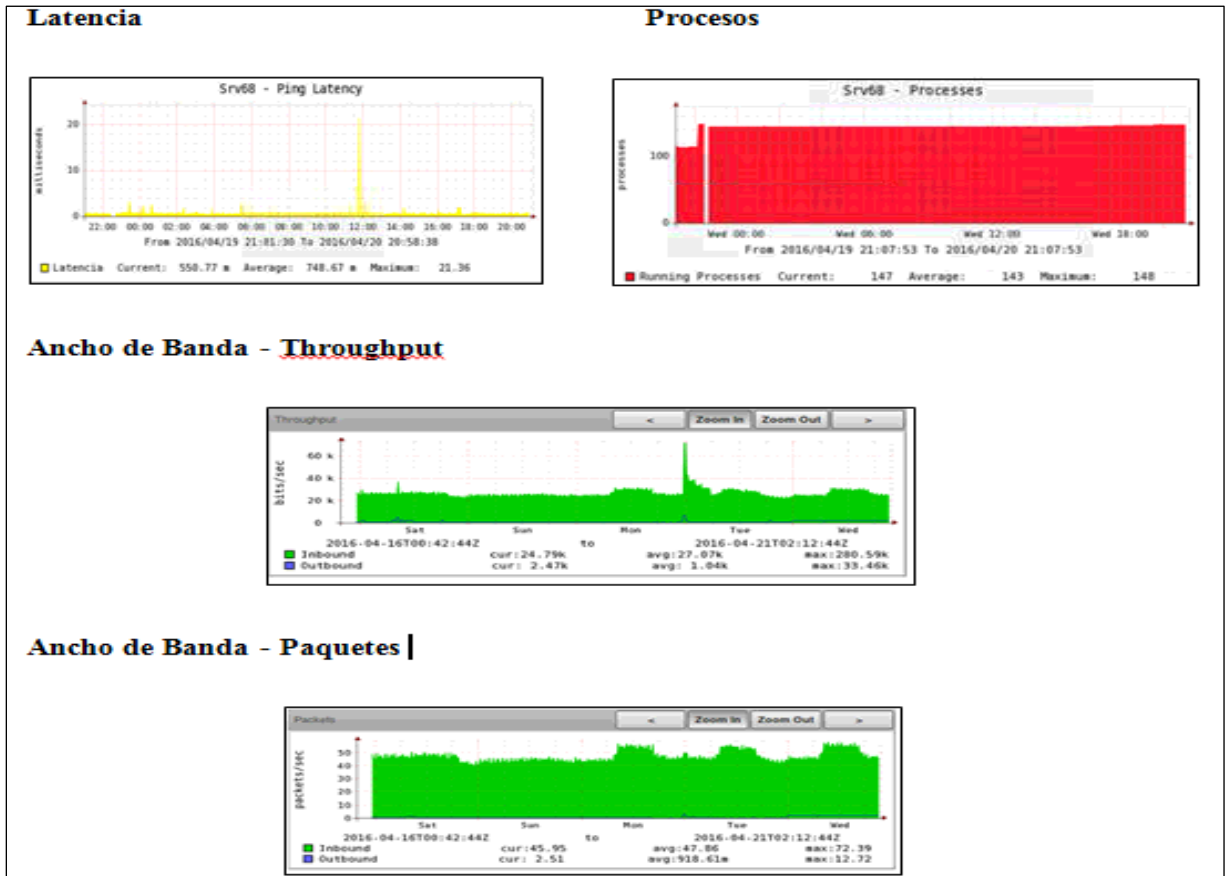


Figura 21 Recursos de Red de Servidor Delivery Controller.

Fuente: Elaborado por el Autor

Como se observa en la figura 20, se observa que existe latencia de 20 milisegundos en el punto más alto, un consumo considerable con respecto a procesos que ejecuta el servidor;

mientras que el consumo de Ancho de Banda Throughput define un consumo de 67Kb y 70 packets/s

#### 5.4.2.1.2 Servidor 10.64.80.97 Virtual Delivery Agent (Maquina Maestra)

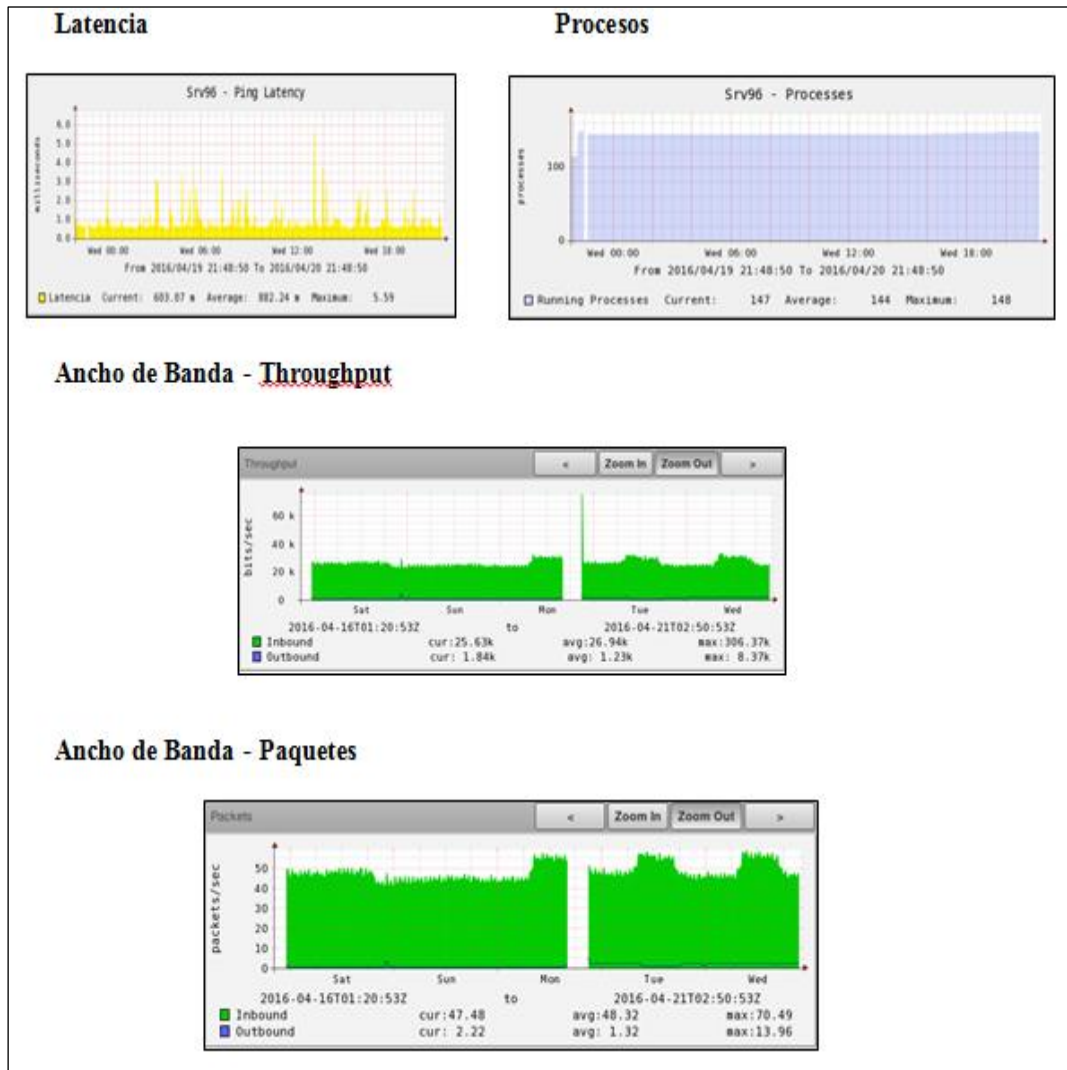


Figura 22 Recursos de Red de Escritorio Virtual VDA.

Fuente: Elaborado por el Autor

En el análisis del escritorio virtual evidenciado en la figura 21 existe latencia de 6 milisegundos en el punto más alto, un consumo considerable con respecto a procesos que ejecuta el servidor; mientras que el consumo de Ancho de Banda Throughput define un

consumo de 20Kb y 60 packets/s. Esto se debe a que se ha ejecutado un solo acceso, mientras que al momento de realizar varias peticiones las gráficas irán variando tanto en consumo de ancho de banda como en la generación de latencia

5.4.2.1.3 Cliente 10.64.90.6



Figura 23 Recursos de Red de Equipo Cliente que accede a Escritorio Virtual Windows 7.

Fuente: Elaborado por el Autor

La máquina Cliente emite latencia de 5 milisegundos en el punto más alto, un consumo considerable con respecto a procesos que ejecuta el servidor; mientras que el consumo de Ancho de Banda Throughput define un consumo de 20Kb. Ilustrado en la figura 22.

## 5.4.2.2 Infraestructura Oracle Virtual Desktop

### 5.4.2.2.1 Servidor 172.252.32.11 Oracle Linux

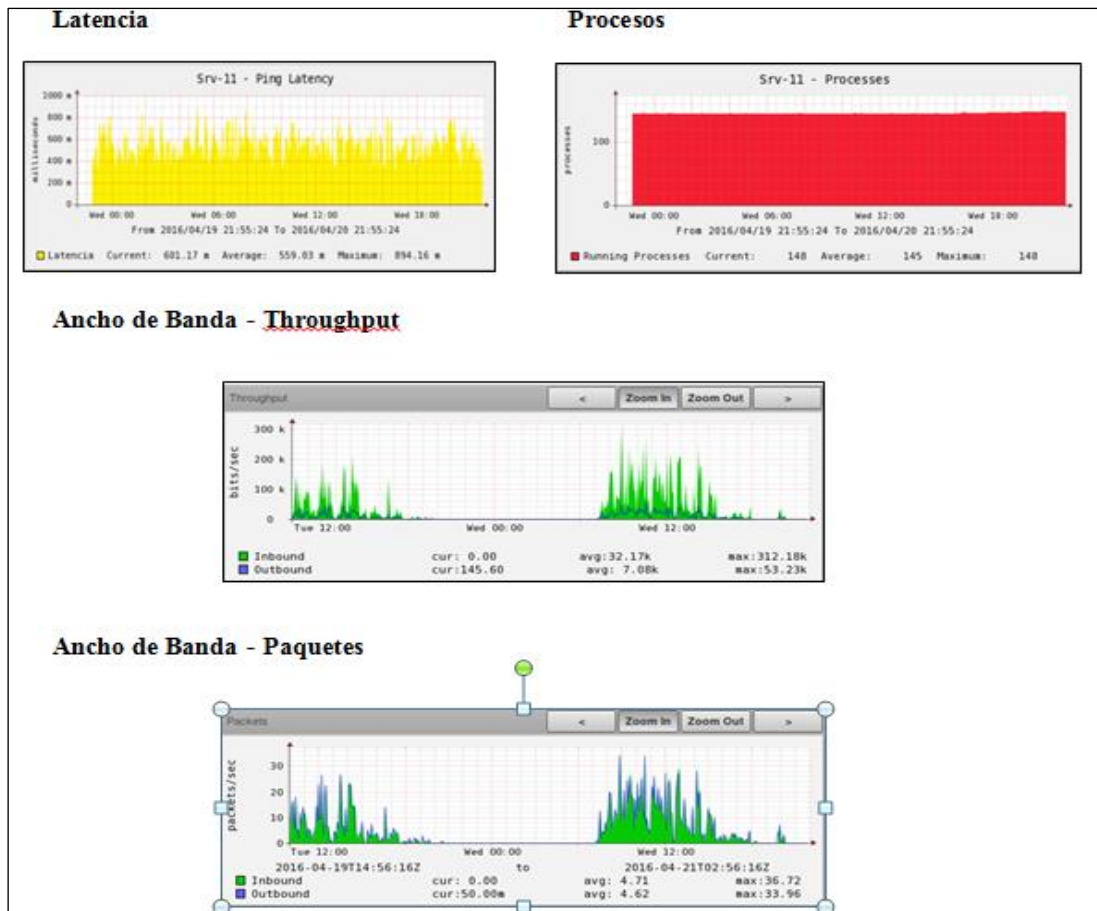


Figura 24 Recursos de Red despliegue de Escritorio Oracle Linux.

Fuente: Elaborado por el Autor

En la figura 23, se puede observar que existe latencia de 300 milisegundos en el punto más alto, un consumo considerable con respecto a procesos que ejecuta el servidor; mientras que el consumo de Ancho de Banda Throughput define un consumo de 300Kb.

Estos datos permiten conocer el comportamiento de los equipos dentro de la Infraestructura de VDI a nivel de la red LAN. Existe una diferencia marcada en virtud a los accesos tanto a la infraestructura de virtualización de escritorios de Xendesktop y de Oracle Linux, siendo este

último el que más peticiones recibe debido a que se lo utiliza con anterioridad y en el que se accede a la aplicación de historia clínica.

### 5.4.3 Análisis de Red WAN

Para el despliegue de escritorios virtuales a nivel de red WAN, la aplicación que se ocupa del acceso es NetScaler Gateway, en el que se configura el acceso y la regulación de la publicación del escritorio virtual.

#### 5.4.3.1 NetScaler Gateway:

En este componente se realiza toda la configuración para que se pueda acceder al escritorio virtual desde la Red WAN, o a su vez publicar este servicio en esta red.

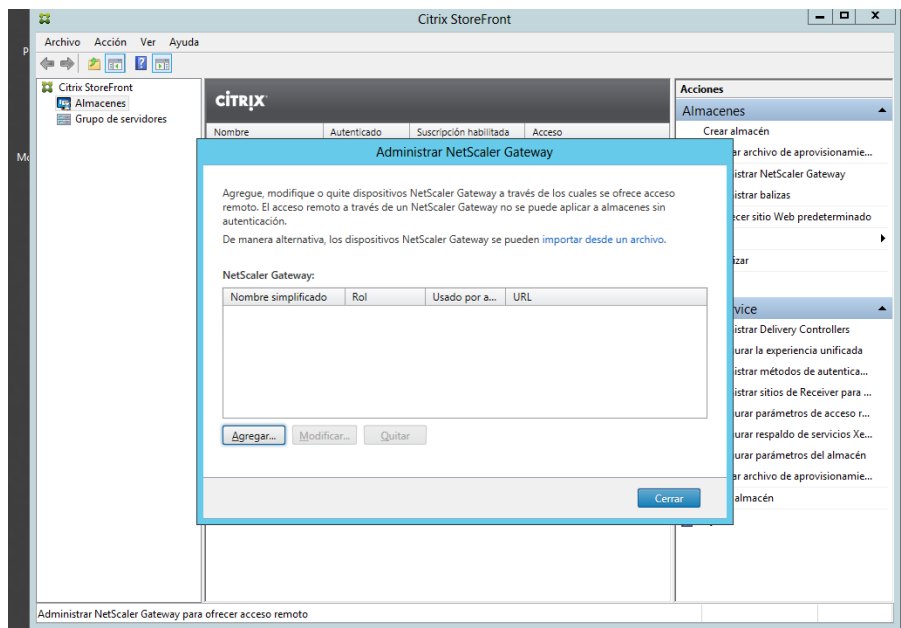


Figura 25 Captura configuración de NetScaler Gateway para acceso WAN

Fuente: Elaborado por Autor

El objetivo es conectarse a los escritorios y aplicaciones que nos ofrece nuestra infraestructura de Citrix XenDesktop desde fuera de nuestra red LAN. Sin embargo al no contar con un licenciamiento que permita el uso de esta herramienta el estudio se limita a los accesos mediante una WAN con la que cuenta el Hospital Eugenio Espejo.

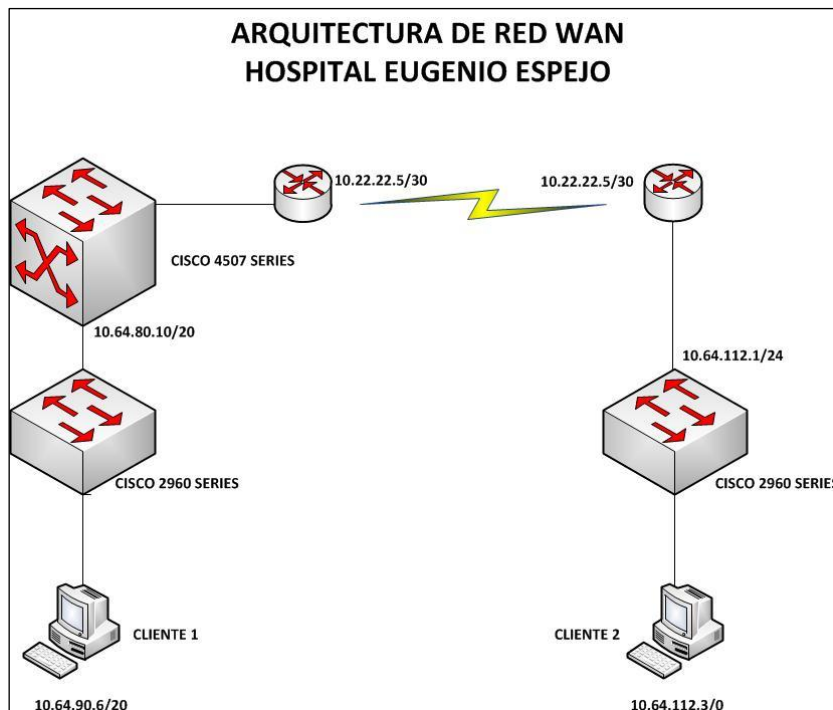


Figura 26 Arquitectura de Red WAN de HEE

Fuente: Elaborado por Autor

En la figura 25 se establece la Arquitectura de la red WAN con la que cuenta el Hospital Eugenio Espejo. A través de la WAN se provee de servicios a otro edificio con el que cuenta la casa de salud.

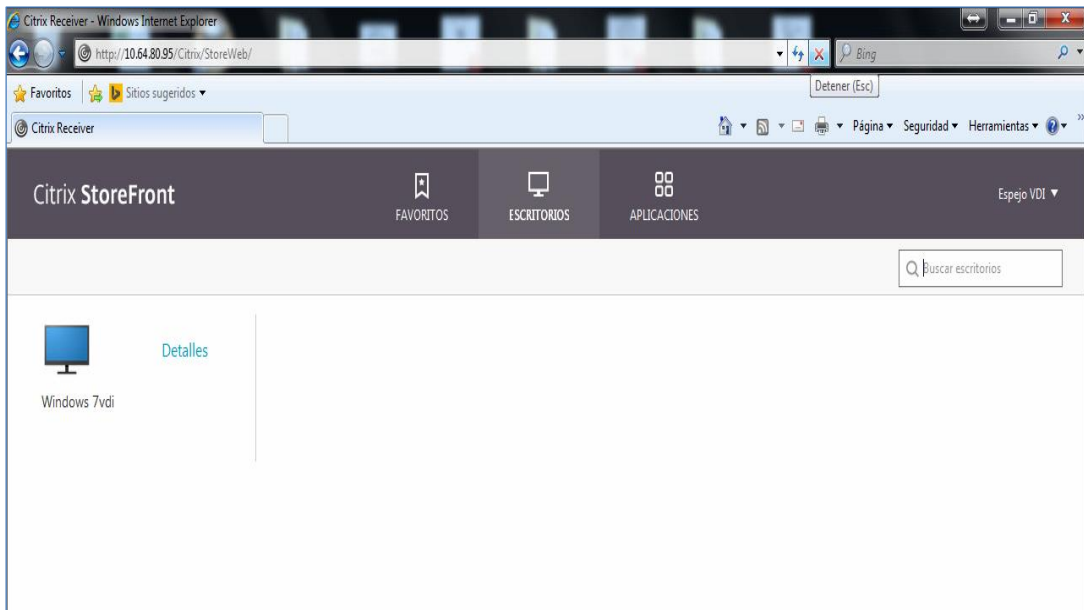


Figura 27 Acceso a través de WAN HEE al servidor de StoreFront

Fuente: Elaborado por Autor

El acceso para el escritorio virtual con respecto al despliegue en la WAN se mediante la IP que corresponde al StoreWeb, así lo muestra la figura 26.

### **5.5 Parámetros de red que se debe aplicar orientados a calidad de servicio, para el funcionamiento VDI.**

Los parámetros que se han considerado para la implementación de la infraestructura de VDI, se han analizado de acuerdo a los datos que se obtuvieron del análisis en relación al comportamiento de la red LAN y WAN, concentrándose en el tráfico de red generado por los ambientes virtualizados dentro de esta solución de arquitectura e infraestructura de VDI.

#### **5.5.1 Análisis de tráfico de red**

El objetivo de ejecutar pruebas con esta herramienta, es la de poder identificar el tráfico que genera en la red el uso de los escritorios virtuales, así como también los demás servicios que se utilizan a través de esta, ya sea Telefonía IP, servicios WEB, Base de Datos, etc. Para lo cual se utilizará la herramienta Wireshark.

En cuanto al escritorio virtual se obtiene el siguiente tráfico de acuerdo a la imagen de la figura 27, toda vez que se despliega en la red, y los paquetes que se capturan son enfocados al acceso a este escritorio, los protocolos que utiliza, puertos de comunicación, así como el resto de información que genera cada paquete entre el escritorio virtual y el equipo físico que accede a este.

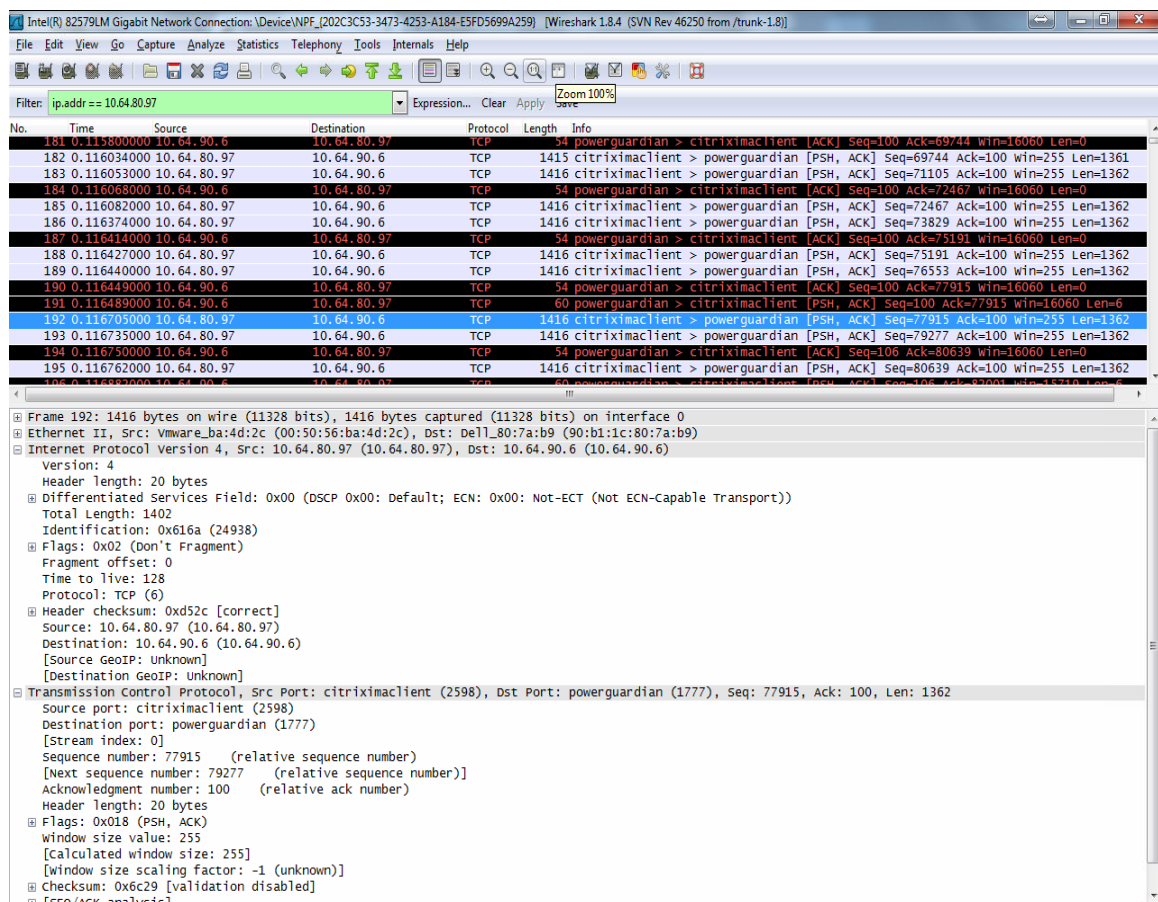


Figura 28 Tráfico con Wireshark (Cliente – Escritorio Virtual)

Fuente: Elaborado por Autor

Es así que como se observa en la figura 27 que la comunicación entre el cliente con IP 10.64.90.6 se establece con el puerto citrixmaclient (2598) con la máquina virtual maquinawin7 con IP 10.64.80.97.

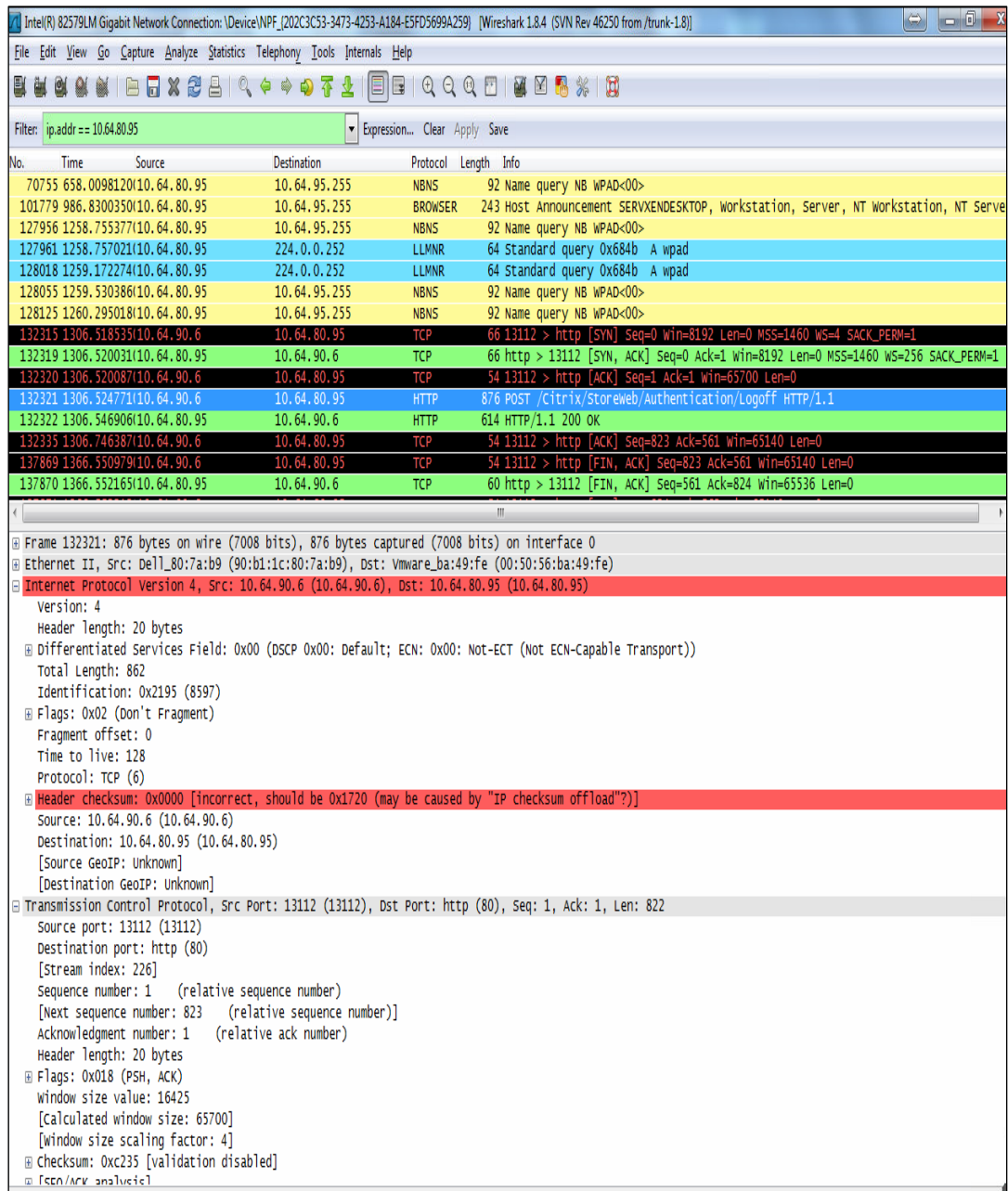


Figura 29 Tráfico con Wireshark Infraestructura XenDesktop.

Fuente: Elaborado por Autor

A su vez el servidor de Control de Entrega (Delivery Controller) con IP 10.64.80.95 se comunica con el cliente; es decir el equipo físico, utilizando el puerto http(80) y servidor Delivery Controller de Citrix XenDesktop, de acuerdo a la figura 28.

#### ***5.5.1.1 Consumo de recursos de red***

A través de la aplicación NTOP XTRA conoceremos el consumo por ejemplo de ancho de banda dentro de nuestra red estableciendo prioridades dentro de los servicios.

La herramienta NTOP nos permite hacer un análisis de todo el consumo que se ha producido dentro de la Red LAN del Hospital Eugenio Espejo, en este caso con los datos que se obtiene se requiere establecer cuáles son las aplicaciones o servicios que generan más tráfico dentro de la infraestructura de Red.

Con esta información se determina las aplicaciones prioritarias que son utilizadas por los usuarios, así como también tener un criterio de auditoria de red; esto conlleva a que sean consideradas y contempladas en el estudio, con la finalidad de aplicar políticas de calidad de servicio.

Network Traffic [TCP/IP]: All Hosts - Data Sent+Received															
Hosts: [ All ] [ Local Only ] [ Remote Only ]															
Host	Domain	Data	FTP	HTTP	DNS	Telnet	NBios-IP	Mail	DHCP-BOOTP	SNMP	NNTTP	NFS/AFS	VoIP	X11	SSH
10.64.80.45		87.8 GB 26.1 %	7.0 KB	67.8 GB	255.0 MB	0	209.1 KB	0	0	0	0	29.8 KB	149.4 KB	0	0
eespejo		48.1 GB 14.3 %	0	9.6 GB	1.8 MB	0	504.7 KB	1.0 KB	0	0	0	0	1.6 KB	12.2 KB	0
hosphees02-re.eespejo.gob.ec		24.3 GB 7.2 %	0	1.0 MB	450	0	128.6 KB	0	0	0	0	0	0	0	0
localhost		23.7 GB 7.0 %	0	1.1 KB	0	0	776.8 KB	0	0	5.9 MB	0	0	168	0	5.1 MB
10.64.82.185		17.7 GB 5.3 %	0	17.8 GB	1.6 MB	0	4.7 KB	3.1 KB	0	0	0	0	0	0	0
10.64.75.10		8.6 GB 2.6 %	0	4.7 MB	120	0	1.9 KB	444	23.0 KB	2.3 MB	0	888	444	0	0
win-8om7o6ga4tu.eespejo.gob.ec		7.8 GB 2.3 %	0	18.2 KB	28.1 KB	0	73.8 KB	0	0	728	0	0	0	0	0
redes-pc.eespejo.gob.ec		7.3 GB 2.2 %	8.3 KB	374.2 MB	8.3 MB	0	14.2 MB	883	0	822.4 KB	0	0	908	776	0
maquinawin7.eespejo.gob.ec		6.4 GB 1.9 %	0	3.0 GB	446	0	69.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0
CSWEEDC01.eespejo.gob.ec		5.7 GB 1.7 %	1.5 KB	2.6 GB	12.3 MB	283.3 KB	615.7 KB	1.1 KB	0	9.3 KB	0	0	39.7 KB	660	13.5 KB
OsiriX		5.2 GB 1.5 %	0	11.1 MB	552	0	4.3 MB	0	0	0	0	0	0	0	0
hosphees02.eespejo.gob.ec		5.1 GB 1.5 %	0	992.7 KB	444	0	34.7 MB	0	0	0	0	0	0	0	0
p2-tic-d-012-pc.eespejo.gob.ec		4.7 GB 1.4 %	0	2.3 GB	1.0 MB	0	187.4 KB	0	0	55.6 MB	0	0	272	0	0
Lexmark MX310dn (6)		4.5 GB 1.3 %	0	504.5 MB	3.0 MB	0	35.5 KB	0	0	0	0	0	337	0	5.1 MB
shamanserver40		4.2 GB 1.2 %	0	3.6 MB	432	0	540.0 KB	0	0	0	0	0	128	0	0
p2-tic-d-06		3.6 GB 1.1 %	0	3.5 GB	1.6 MB	0	270.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0
networking1-pc.eespejo.gob.ec		3.5 GB 1.0 %	0	2.2 GB	575.8 KB	0	44.2 KB	0	0	0	0	0	5.7 KB	0	0
pb-tic-d-02.eespejo.gob.ec		3.2 GB 1.0 %	0	543.6 MB	2.4 MB	0	185.7 KB	0	0	0	0	0	1.4 KB	0	5.4 KB
10.64.90.60		3.2 GB 0.9 %	0	3.1 GB	2.5 MB	0	9.7 MB	0	0	27.3 KB	0	0	659	0	0
p2-est-d-001.eespejo.gob.ec		2.6 GB 0.8 %	0	6.7 MB	5.0 MB	0	3.8 MB	0	0	0	0	3.5 KB	2.5 KB	0	0
192.168.0.252		2.6 GB 0.8 %	0	321.9 KB	0	0	276	312.3 KB	17.7 KB	0	0	433.3 KB	270.1 KB	0	0
www.gestiondocumental.gob.ec		2.6 GB 0.8 %	0	2.6 GB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
uioconanv01.eespejo.gob.ec		2.4 GB 0.7 %	0	334.6 MB	24.6 MB	0	16.9 MB	21.1 KB	0	0	0	0	21.4 KB	12.8 KB	0
172.252.32.11		2.2 GB 0.7 %	0	14.8 KB	0	0	552	0	15.7 KB	5.7 MB	0	0	0	0	0
p2-est-d-002.eespejo.gob.ec		2.2 GB 0.6 %	0	1.4 MB	2.0 MB	0	708.7 KB	124	0	0	0	0	0	0	0
maq1-s2-tics-pc.eespejo.gob.ec		2.1 GB 0.6 %	0	1.7 GB	2.0 MB	0	126.4 KB	0	0	819.1 KB	0	0	14.0 KB	0	0
datafab-ts.eespejo.gob.ec		1.8 GB 0.5 %	0	112.2 KB	1.3 KB	0	79.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 30 Consumo de Recursos con NTOP XTRA Red LAN HEE

Fuente: Elaborado por el Autor.

Como se puede observar en la figura 29 se determina que existe un consumo de ancho de banda del equipo correspondiente a la imagen maestra de despliegue de escritorios virtuales. El equipo se denomina *maquinawin7* con la IP: 10.64.80.97 y que de acuerdo a la captura de monitoreo que se realiza en un determinado tiempo contemplando un valor de 3.6 GB equivalente al 1,1 %, mientras que la máquina de dentro de Oracle Linux con la IP: 172.252.32.11 obtiene un valor de 2,2 GB correspondiente al 0,7 % del consumo a nivel de Red. Además se observa el tráfico que existe a nivel de toda la red LAN del Hospital Eugenio Espejo, de tal manera que estos datos permiten determinar las prioridades que se deben establecer con lo referente a las aplicaciones y servicios que se despliegan a través de la misma.

IP Address	10.64.80.97 <a href="#">[unicast]</a> <a href="#">[Purge Asset]</a>		
First/Last Seen	11/07/18 22:33:46 - 11/09/18 21:37:11 [Inactive since 22 sec]		
Domain	eespejo.gob.ec		
MAC Address	00:50:56:BA:4D:2C		
Nbr Board Vendor	VMWare, Inc.		
Host Location	Remote (outside specified/local subnet)		
Total Data Sent	615.7 KB/13,705 Pkts/0 Retran. Pkts [0%]		
Broadcast Pkts Sent	10,347 Pkts		
Data Sent Stats	Local 100 %		Rem 0 %
IP vs. Non-IP Sent	0 %		Non-IP 100 %
Total Data Rcvd	194.0 KB/4,318 Pkts/0 Retran. Pkts [0%]		
Data Rcvd Stats	Local 100 %		Rem 0 %
IP vs. Non-IP Rcvd	0 %		Non-IP 100 %
Sent vs. Rcvd Pkts	Sent 76.0 %		Rcvd 24.0 %
Sent vs. Rcvd Data	Sent 76.0 %		Rcvd 24.0 %
Further Host Information	<a href="#">[Whois]</a>		

Time	Tot. Traffic Sent	% Traffic Sent	Tot. Traffic Rcvd	% Traffic Rcvd
9 PM	6.4 KB	2.3 %	0	0.0 %
8 PM	6.3 KB	2.3 %	0	0.0 %
7 PM	11.6 KB	4.2 %	3.8 KB	4.4 %
6 PM	13.8 KB	4.9 %	4.3 KB	5.1 %
5 PM	13.7 KB	4.9 %	4.3 KB	5.0 %
4 PM	13.7 KB	4.9 %	4.2 KB	5.0 %
3 PM	13.6 KB	4.9 %	4.3 KB	5.1 %
2 PM	0	0.0 %	0	0.0 %
1 PM	11.3 KB	4.1 %	4.2 KB	4.9 %
12 PM	9.4 KB	3.4 %	4.2 KB	5.0 %
11 AM	13.6 KB	4.9 %	4.2 KB	5.0 %
10 AM	0	0.0 %	0	0.0 %
9 AM	14.1 KB	5.1 %	4.2 KB	5.0 %

Figura 31 Estadísticas de consumo de IP escritorio virtual maquinawin7

Fuente: Elaborado por Autor

Se observa en la figura 30, se observa el consumo de que origina la máquina virtual dentro de la red LAN. Se ejecutó el análisis en un determinado tiempo en un día.

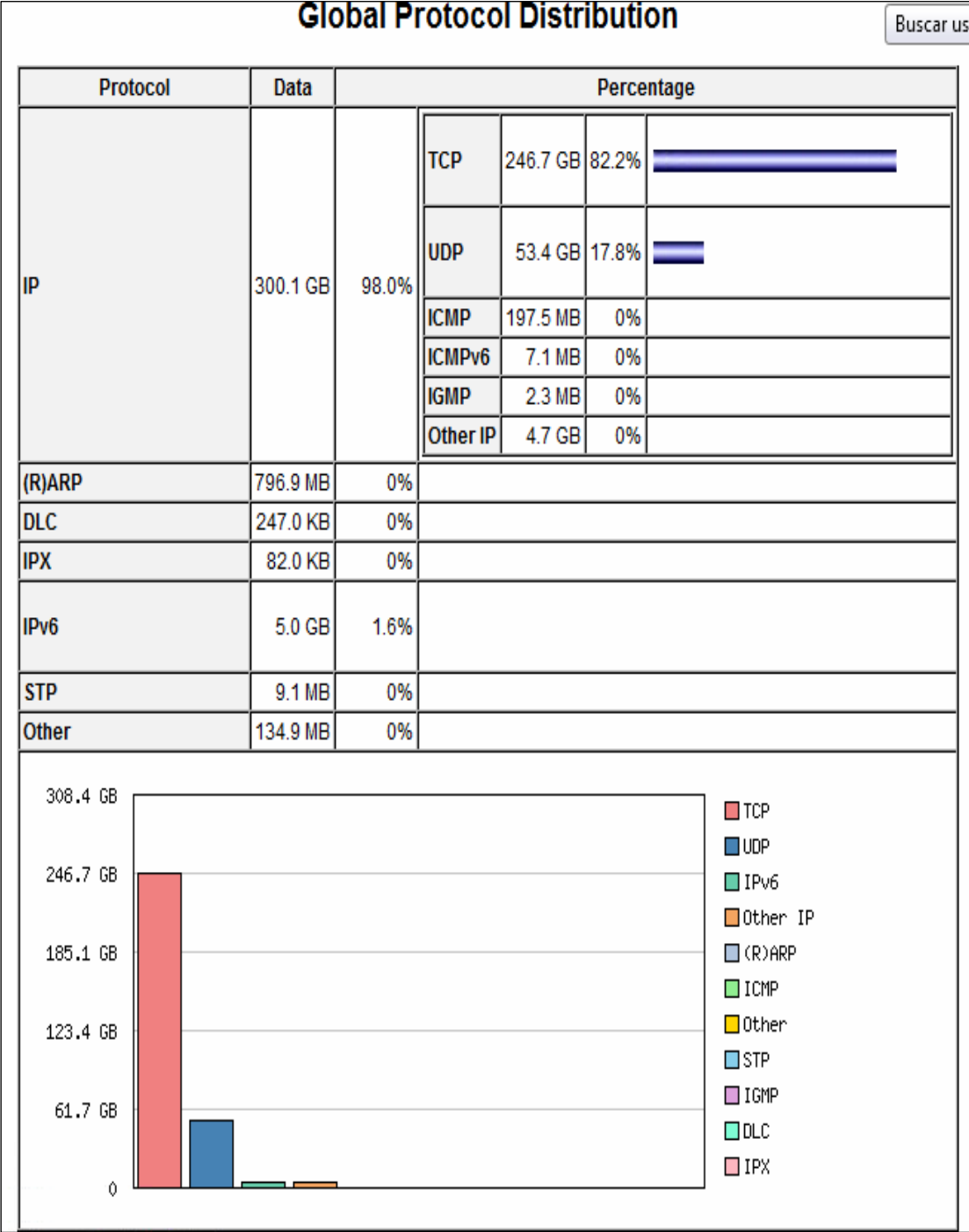


Figura 32 Consumo de Protocolos IP Red LAN HEE

Fuente: Elaborado por Autor.

En la figura 31, se observa el listado de protocolos ip que se obtienen en la red LAN del Hospital Eugenio Espejo que definen cual es el consumo de estos a través de las aplicaciones y servicios que se ejecutan en la red. Los protocolos con mayor tráfico son TCP y UDP.

### ***5.5.1.2 Revisión de puertos de comunicación utilizados***

La herramienta Net Tools nos permite escanear los puertos utilizados por equipos físicos y virtuales.

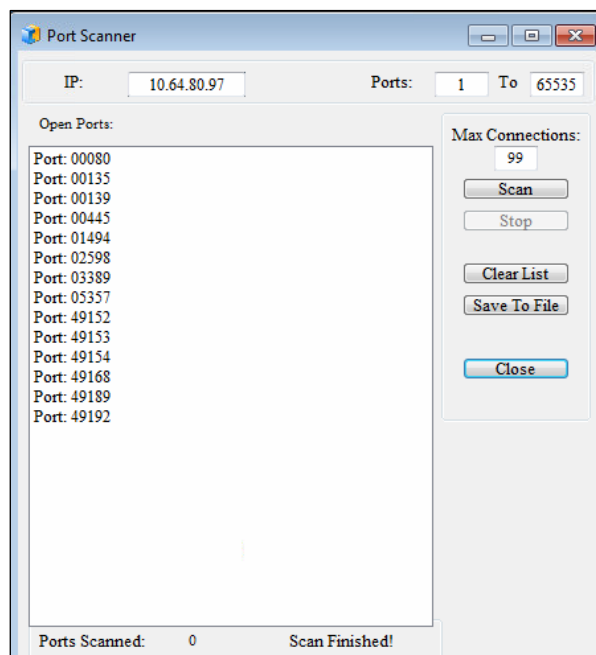


Figura 33 Escaneo de Puertos escritorio virtual maquinawin7

Fuente: Elaborado por Autor

En la Figura 32 muestra el consumo de puertos ejecutado por la Maquina de Base para el despliegue de escritorios virtuales. Destacando los puertos TCP: 80, 1494, 2598, 8008 Controller Communications y 3389 Remote Asistance.

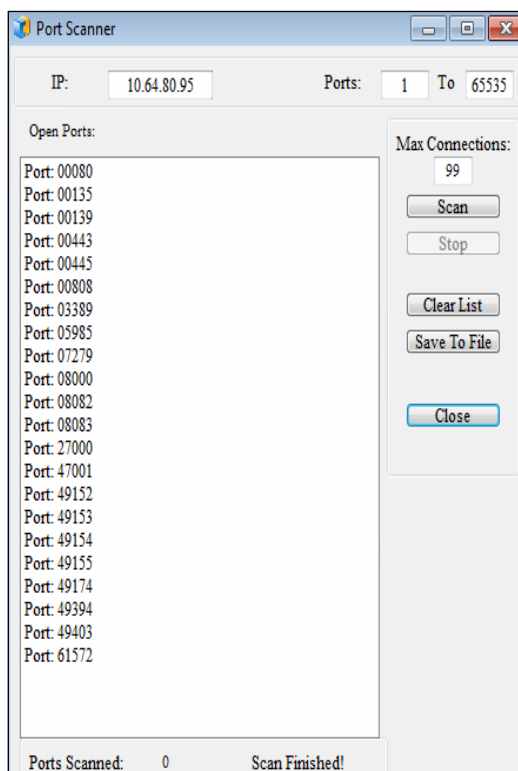


Figura 34 Consumo de Puertos Servidor Delivery Controller




Fuente: Elaborado por Autor

Con respecto a los puertos utilizados por el Servidor de Delivery Controller son TCP: 80, 443 para Delivery Controller, Director y Store Front; como se muestra en la figura 33.

### 5.5.2 Diagnóstico

Los datos obtenidos con el análisis de tráfico y de consumo de recursos de red, arquitectura de hardware y software utilizados, permiten obtener información que establecerá los parámetros ideales para la implementación de QoS para obtener una red LAN y WAN óptima para el despliegue de Escritorios Virtuales.

### Global Protocol Distribution

Protocol	Data	Percentage				
IP	459.5 GB	98.2%	TCP	379.0 GB	82.5%	
			UDP	80.5 GB	17.5%	
			ICMP	367.0 MB	0%	
			ICMPv6	11.5 MB	0%	
			IGMP	4.0 MB	0%	
			Other IP	5.8 GB	0%	
(R)ARP	1.4 GB	0%				
DLC	455.5 KB	0%				
IPX	119.2 KB	0%				
IPv6	8.1 GB	1.3%				
STP	16.8 MB	0%				
Other	249.4 MB	0%				

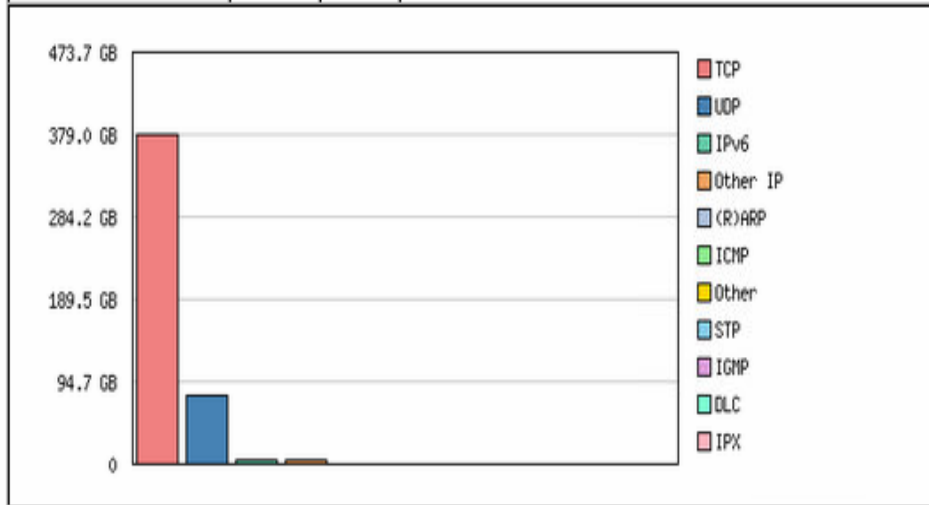


Figura 35 Consumo de Puertos Red LAN HEE

Fuente: Elaborado por Autor

La figura 34 evidencia que el mayor tráfico generado en la red está definido por los protocolos IP mediante TCP con 379.0GB siendo el 82.5% y UDP con 80.5 GB, tal como lo muestra la Figura. correspondiente a mediciones ejecutadas en dos días, estos son utilizados por las diferentes aplicaciones con las que cuenta el Hospital Eugenio Espejo entre las más importantes y de mayor prioridad, adicionalmente se añade como prioritaria al tema del caso de estudio que es el servicio de despliegue de escritorio virtual, a continuación se describen las aplicaciones y su prioridad.

Tabla 2

Aplicaciones y Servicios dispuestos en la Red LAN HEEE

<b>Nivel de Prioridad</b>	<b>Aplicación/Servicio</b>	<b>Protocolo Utilizado</b>
<b>1</b>	Telefonía IP	TCP, UDP
<b>2</b>	BDD Hosvital	TCP, UDP, ICMP
<b>3</b>	BDD FarDosis / BDD Talento Humano	TCP, UDP, ICMP
<b>4</b>	INTRANET	TCP, UDP, ICMP
<b>5</b>	Maquina Win7 (Citrix Xendesktop)	TCP, UDP, ICMP
<b>6</b>	Oracle Linux VDI	TCP, UDP, ICMP
<b>7</b>	Aplicaciones Web	TCP, UDP, ICMP

Además de acuerdo al análisis que se ejecutó con las herramientas como NTOP XTRA y NET TOOLS, se verifican los puertos de comunicación que son utilizados por los protocolos.

TCP/UDP Traffic Port Distribution: Last Minute View				
TCP/UDP Port		Total	Sent	Rcvd
http	80	22.0 MB	20.5 MB	1.5 MB
https	443	18.0 MB	13.6 MB	4.4 MB
56655	56655	9.0 MB	223.8 KB	8.8 MB
445	445	6.3 MB	5.8 MB	482.0 KB
49203	49203	5.3 MB	257.1 KB	5.1 MB
1433	1433	4.7 MB	4.0 MB	694.2 KB
54607	54607	4.1 MB	561.9 KB	3.6 MB
49954	49954	3.4 MB	77.6 KB	3.4 MB
8080	8080	2.7 MB	2.3 MB	427.0 KB
50773	50773	1.9 MB	44.3 KB	1.8 MB
59388	59388	1.7 MB	48.3 KB	1.6 MB
44683	44683	1.6 MB	76.8 KB	1.5 MB
33771	33771	1.4 MB	21.7 KB	1.4 MB
40055	40055	1.4 MB	1.4 MB	21.7 KB
50424	50424	873.1 KB	436.3 KB	436.7 KB
50022	50022	870.9 KB	435.8 KB	435.1 KB
50006	50006	843.5 KB	421.1 KB	422.4 KB
50062	50062	841.1 KB	420.6 KB	420.4 KB
50270	50270	805.1 KB	402.8 KB	402.3 KB
50080	50080	805.0 KB	402.3 KB	402.7 KB
53342	53342	801.3 KB	17.0 KB	784.2 KB
46463	46463	786.2 KB	31.9 KB	754.4 KB
3702	3702	768.1 KB	540.3 KB	227.7 KB
49761	49761	672.4 KB	350.2 KB	322.2 KB
49758	49758	631.0 KB	610.0 KB	21.1 KB
13000	13000	564.2 KB	290.7 KB	273.4 KB
49765	49765	558.9 KB	15.3 KB	543.7 KB
8082	8082	543.3 KB	388.6 KB	154.7 KB
41230	41230	507.8 KB	87.2 KB	420.6 KB
49759	49759	492.6 KB	475.4 KB	17.3 KB
4444	4444	452.9 KB	452.9 KB	0
58734	58734	432.2 KB	53.0 KB	379.2 KB

Figura 36 Tráfico de Puertos TCP/UDP Red LAN HEE

Fuente: Elaborado por Autor

En la Figura 35 se detalla de manera Global la utilización de puertos a nivel de protocolos TCP/UDP, para el caso más específico se analiza de manera puntual a cada IP que interviene en el estudio tanto de Escritorios Virtuales y los que están inmersos dentro del análisis de

Calidad de Servicio (QoS), para aquello se detalla a los puertos utilizados por las IP de los equipos/servidores/servicios en la red.

### 5.5.2.1 Análisis de puertos de Central Telefónica MITEL 3300MXII

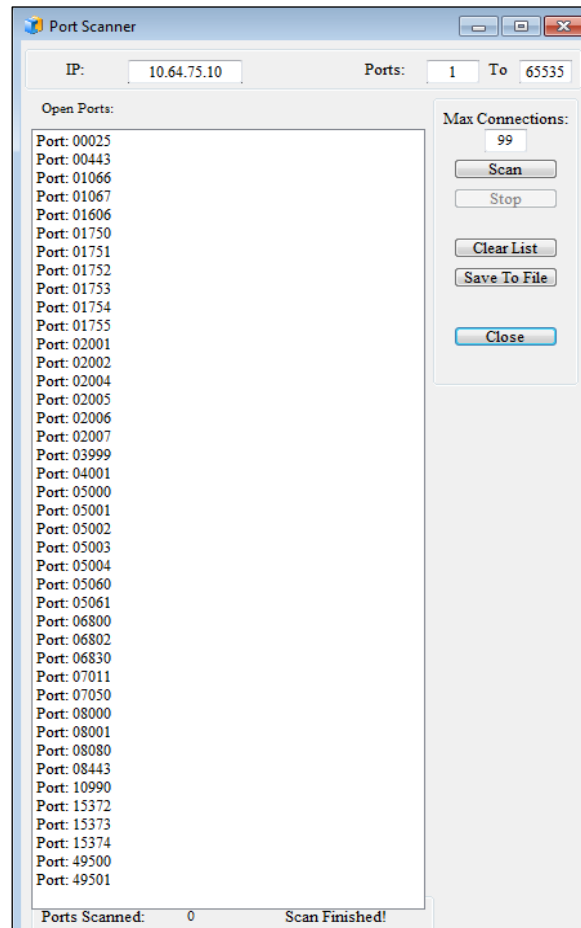


Figura 37 Tráfico de Puertos TCP/UDP Red LAN HEE

Fuente: Elaborado por Autor

El tráfico de puertos de la Central Telefónica está compuesto por varios registros y que de acuerdo a lo que establece la configuración de la de Central Telefónica IP MITEL los puertos prioritarios son TCP: 137-139-520 y UDP: 135-137-139; tal como muestra la figura 37.



Figura 38 Tráfico de Puertos TCP/UDP Red LAN HEE

Fuente: Elaborado por Autor

Los puertos que utiliza por defecto la central telefónica son los puertos que se definen en la figura 37, pero adicionalmente utiliza más puertos para proveer en el servicio de telefonía IP, tal como muestra la figura 36.

### 5.5.2.2 Revisión de puertos Equipo, Servidor BDD Hosvital

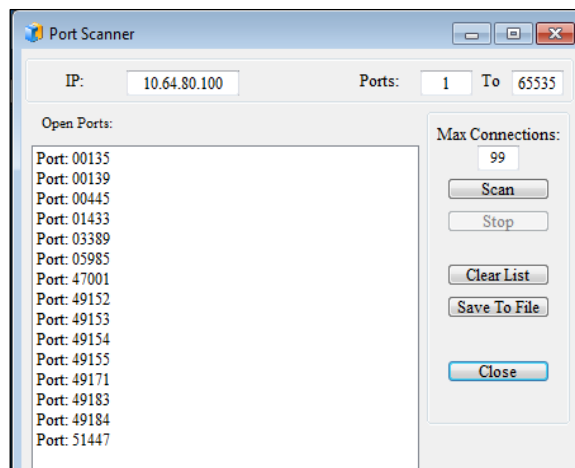


Figura 39 Tráfico de Puertos TCP/UDP Red LAN HEE

Fuente: Elaborado por Autor

En la figura 38 se puede observar que existe un consumo de puertos asociados al servicio tanto de base de datos de SQL Server (1433) y puertos asignados a TCP/UDP como a las conexiones entrantes y salientes que se hacen a este Servidor.

Una vez definidos estos parámetros se debe contemplar el mejor método para aplicar QoS en la red LAN del Hospital Eugenio Espejo, tomando en consideración la Infraestructura de Red, la disposición de los servidores y equipos que intervienen en el caso de estudio, así como también el tráfico de Red que genera el resto de servicios y aplicaciones en toda la Infraestructura de red, se define que el modelo que se empleará en el presente estudio está contemplado en DiffServ.

### **5.5.3 Consideraciones para aplicar DiffServ (Servicios Diferenciados)**

Se escoge este método en función a que cuenta con varias ventajas con respecto a los otros métodos Best –Effort que no permite controlar tráfico que se presente como VoIP o de Video, porque al ser un modelo básico no aplica ninguna política de calidad de servicio. En lo que se refiere a IntServ tiene varias desventajas con respecto al modelo DiffServ que se basa en la diferenciación del tráfico por clases y asignando prioridad a los servicios de red, La clasificación del tráfico en Diffserv se realiza basada en el marcado de paquetes mediante un código único utilizando los 6 bits más significativos del campo de ToS (Type of Service, Tipo de Servicio) de la cabecera IP, denominada DSCP. Para ello se toma como referencia una comparativa entre los modelos de QoS (Wendell O., 2005. IP Telephony self Study Cisco QoS Exam Certification), tal como lo muestra la fig. 39.

**TABLA COMPARATIVA DE LOS MODELOS DE QOS**

MODELO	Best-Effort.	IntServ (Integrated Services).	DiffServ (Differentiated Services).
DESCRIPCIÓN	Es un modelo simple de servicio	Este modelo se basa en la idea de reserva de recursos en la red por flujos	Este modelo permite distinguir diferentes clases de servicio marcando los paquetes
CARACTERÍSTICAS	Envía información cuando ella lo desea, sin ningún permiso requerido y sin informar previamente a la red.	Un flujo es una cadena, los paquetes fluyen por la red, de origen a destino	El campo DSCP y algunas sugerencias de cómo usar este campo.
ES FACIL SU USO	Es el más sencillo	si	Es difícil
ES CONFIABLE	Si pero no para redes congestionadas	No porque no es aplicable en situaciones con gran cantidad de flujos entre usuarios finales.	Si, Cada tipo de etiqueta representa un determinado tipo de QoS y el tráfico con la misma etiqueta se trata de la misma forma.
DONDE SE APLICA	TCP/IP fue diseñado para dar un servicio best-effort	En reserva de recursos	Métodos toscos pero simples de proveer diferentes niveles de servicio para el tráfico de internet y en los dispositivos para reducir carga
VENTAJAS	Utiliza el modelo de cola FIFO (First In First Out) para sus transmisiones.	Cada nodo en el camino indica si puede asegurar la reserva y mantiene una tabla con el estado de la reserva por flujo	Permite a los routers modificar su comportamiento de envío, control del tráfico y Reduce la carga de los dispositivos de red, escalable
DESVENTAJAS	No asegura tasa de transferencia, retraso o fiabilidad, no funciona en videoconferencias	Gran cantidad de información que debe almacenar cada nodo, no aplica en situaciones con gran cantidad de flujos	Los servicios no están garantizados
RECURSOS	Tasa de transferencia, retraso o fiabilidad	Ancho de banda, retardo, etc	Nodos, enrutadores, paquetes

REFERENCIA: Wendell O. (2005). *IP Telephony Self Study Cisco QoS Exam Certification Guide*. 2<sup>nd</sup> Ed. Pearson Education

Figura 40 Comparativa de Modelos de QoS.

Fuente: Wendell O., 2005. IP Telephony self Study Cisco QoS Exam Certification

#### 5.5.4 Clasificación y Marcado de Tráfico

En relación a la clasificación de tráfico se utiliza ACL (Access List, Listas de Acceso) en este caso se establece Listas de acceso Extendidas que permiten filtrar el tráfico denegándolo o dejándolo pasar, además de mejorar el rendimiento de la Red.

Mientras tanto para el marcado de tráfico se opta por DSCP (Differentiated Services Code Point, Punto de Código de Servicios Diferenciados), que deduce su funcionamiento en clasificar los paquetes y los marca con el IP precedence o el valor del DSCP en el encabezado IP de seleccionar una conducta PHB (Per Hop Behavior, Comportamiento por salto) para el paquete y de proporcionar al tratamiento apropiado.

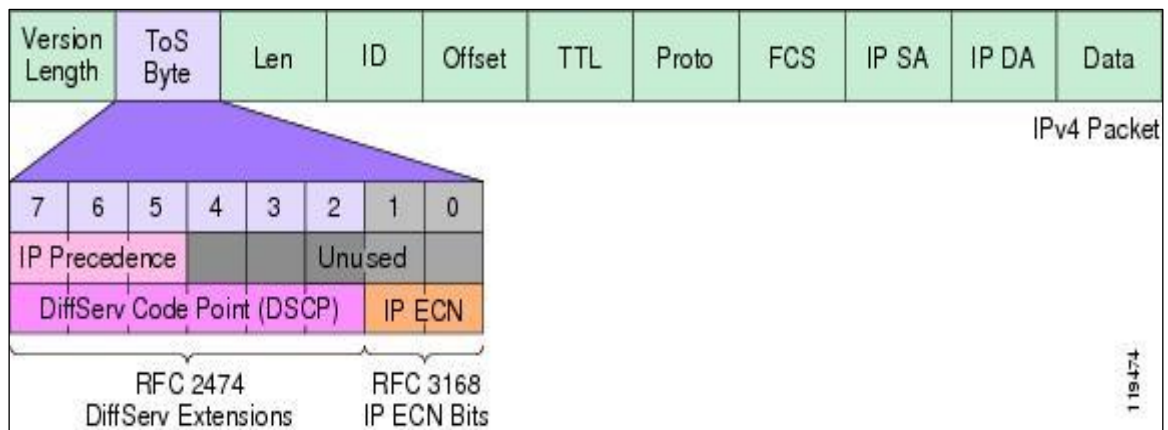


Figura 41 Cabecera IP DSCP

Fuente: [http://debian-comunicacion.blogspot.com/2012\\_03\\_01\\_archive.html](http://debian-comunicacion.blogspot.com/2012_03_01_archive.html)

Además se establece un nivel de precedencia que se definen por los bits más significativos.

Nivel de precedencia	Descripción
7	Permanece igual (la capa de enlace y el protocolo de ruteo se mantienen activos)
6	Permanece igual (utilizado para protocolos de IP Routing)
5	Express Forwarding (EF)
4	Clase 4
3	Clase 3
2	Clase 2
1	Clase 1
0	El mejor esfuerzo

Figura 42 Niveles de Precedencia para DSCP

Fuente: [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73469\\_dscpvalues.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73469_dscpvalues.html)

Mientras que se debe tomar en cuenta Assured Forwarding (AF) que permite garantizar el ancho de banda, clases del AF, AF1x con AF4x. Dentro de cada clase, existen tres probabilidades de caída. Dependiendo de la política de una red dada, los paquetes se pueden seleccionar para un PHB basado en el rendimiento de procesamiento requerido, retardo, jitter, pérdida o según la prioridad del acceso a los servicios de red.

Las clases 1 a 4 se refieren como clases del AF. La siguiente tabla ilustra la codificación DSCP para especificar la clase AF con la probabilidad. Los bits DS5, DS4 y DS3 definen la clase; los bits DS2 y DS1 especifican la probabilidad de caída; el dígito binario DS0 es siempre cero.

Gota	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
Bajo	001010 AF11 DSCP 10	010010 AF21 DSCP 18	011010 AF31 DSCP 26	100010 AF41 DSCP 34
Medio	001100 AF12 DSCP 12	010100 AF 22 DSCP 20	011100 AF32 DSCP 28	100100 AF42 DSCP 36
Alto	001110 AF13 DSCP 14	010110 AF23 DSCP 22	011110 AF33 DSCP 30	100110 AF43 DSCP 38

Figura 43 Clases de para Assured Forwarding (AF) y DSCP

Fuente: [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73469\\_dscpvalues.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73469_dscpvalues.html)

## 5.6 Comparativa entre Citrix XenDesktop y Oracle Virtual Desktop Client a través de una red LAN Y WAN.

### 5.6.1 Citrix XenDesktop

La arquitectura que se empleó para este laboratorio contempla hardware y software de acuerdo al siguiente esquema:

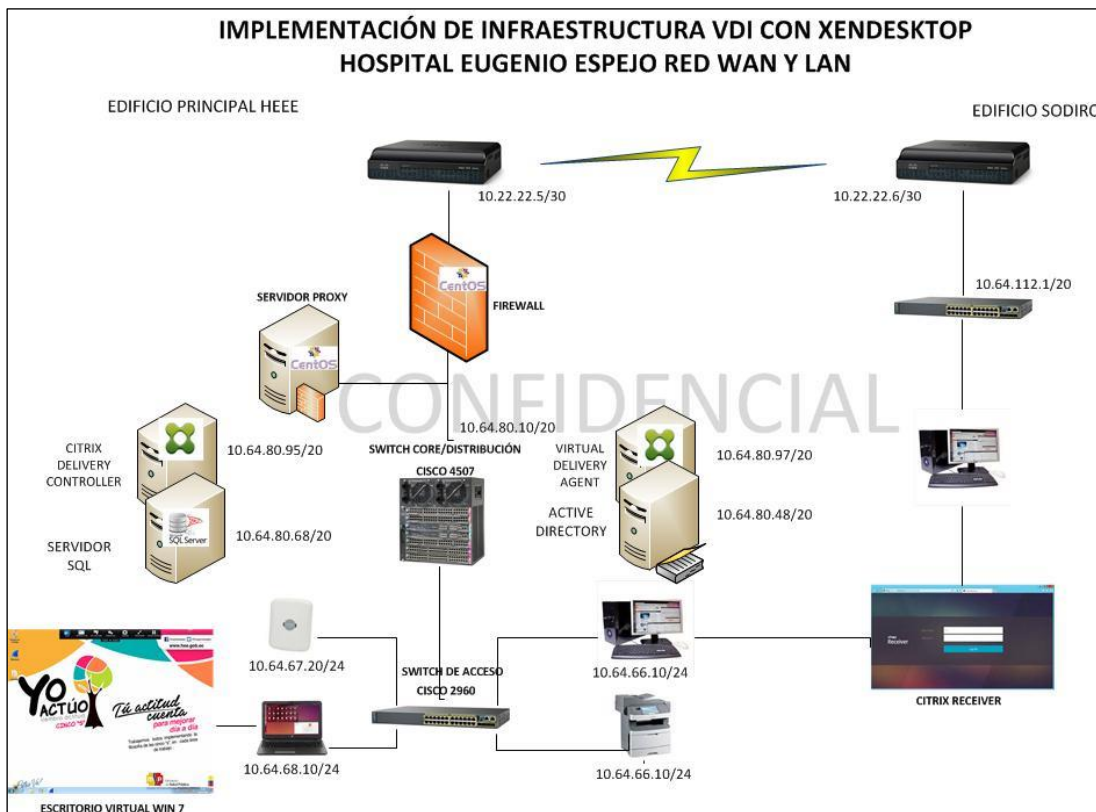


Figura 44 Esquema de funcionamiento de VDI Citrix XenDesktop

Fuente: Elaborado por Autor

De acuerdo al esquema que se muestra en la figura 43, se establece el funcionamiento mediante los componentes necesarios para implementación de Infraestructura en la que se requiere de 3 servidores en este caso virtualizados, VM Delivery Controller, VM Virtual

Delivery Agent (VDA) y VM Microsoft SQL Server; estos tres servicios gestionados a su vez por vCenter. Además se requieren componentes adicionales como Active Directory. En este caso el servicio más importante es el Delivery Controller en el que se configuran todos los servicios, se crean el catálogo de escritorios virtuales y se activan los componentes para el funcionamiento de esta solución y es la herramienta que permita administrar, gestionar y desplegar los escritorios y aplicaciones virtuales.

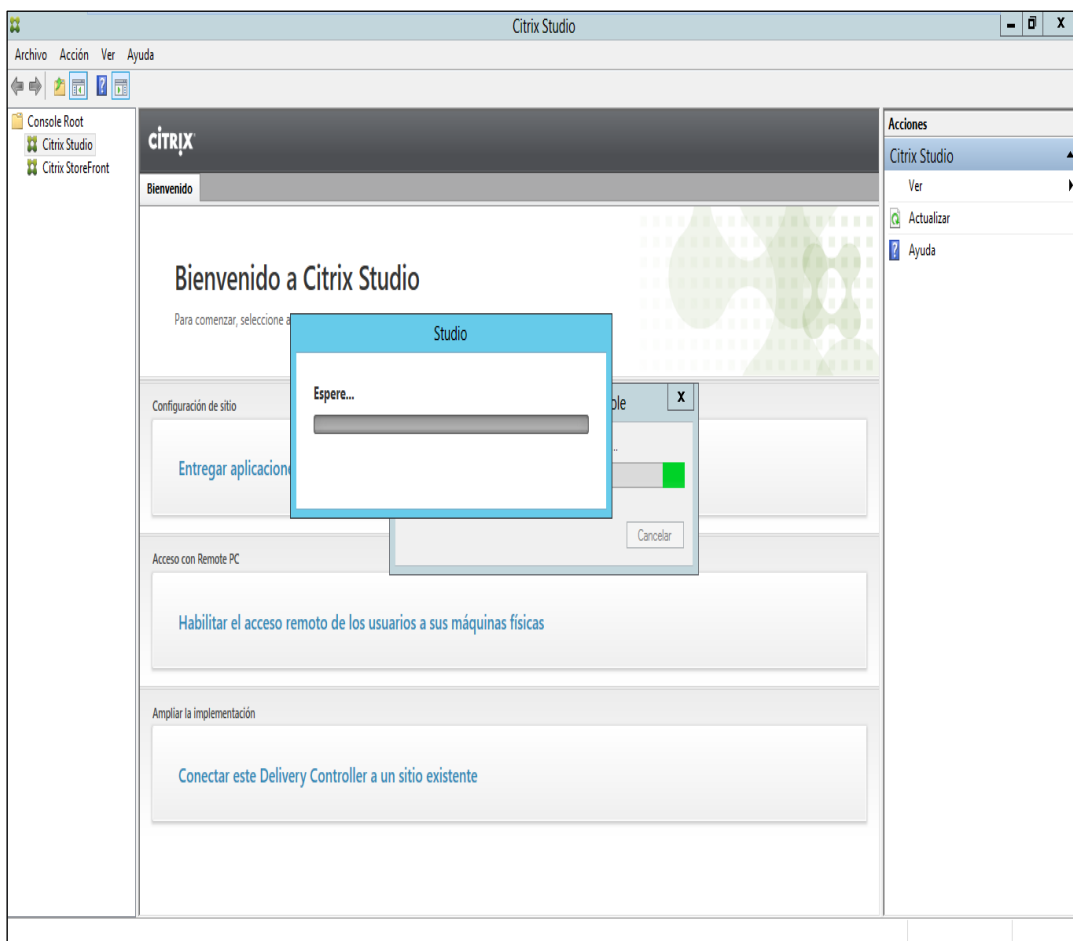


Figura 45 Citrix Studio componente de Delivery Controller

Fuente: Elaborado por Autor

En la figura 43, se puede evidenciar la interface en donde se gestiona toda la infraestructura mediante Citrix Studio. Esta herramienta es la responsable de establecer las

conexiones entre la Máquina Virtual y el Servidor Delivery Controller, así como administra el almacén del StoreWeb para el acceso via HTML5 o navegador al escritorio virtual.

### 5.6.2 Oracle Virtual Desktop Client

La aplicación que se maneja en relación a VDI por parte de Oracle, es la solución de OVDC (Oracle Virtual Desktop Client), que utiliza una infraestructura basada en el mismo principio tan solo que las sesiones remotas se encuentran administradas por servidor denominado SUN RAY SERVER III, la infraestructura contempla la virtualización en sistemas basados en Linux, con sistema operativo Oracle Linux Enterprise y a su vez provee de escritorios virtualizados mediante el uso de clientes livianos de marca Oracle.

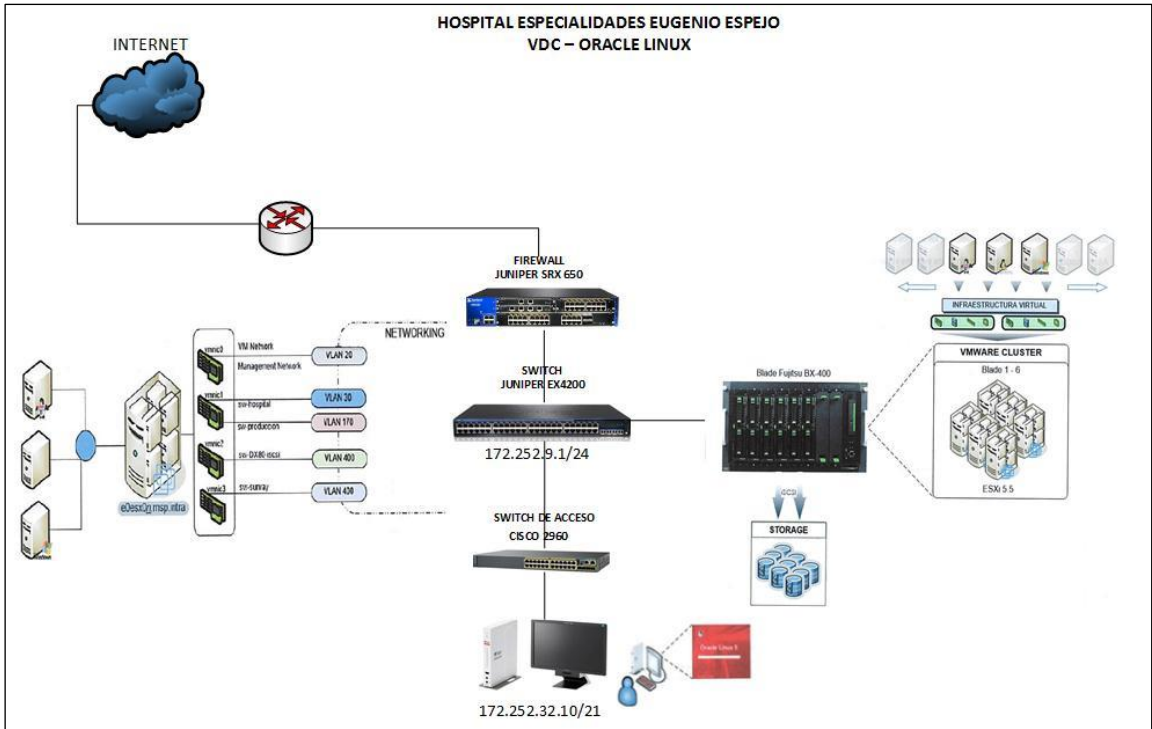


Figura 46 Arquitectura de Funcionamiento de Oracle Linux y SUNRAY SERVER

Fuente: Elaborado por Autor

Esta arquitectura contempla con una red activa basada en Juniper, con el networking y switching aplicado a los equipos Switc Juniper EX4200 con sistema JUNOS, que a su vez gestionan toda la red LAN.

La composición de esta infraestructura cuenta con varios componentes con relación a tecnológica virtualizada que se administra con vCenter y que se compone de la siguiente manera:

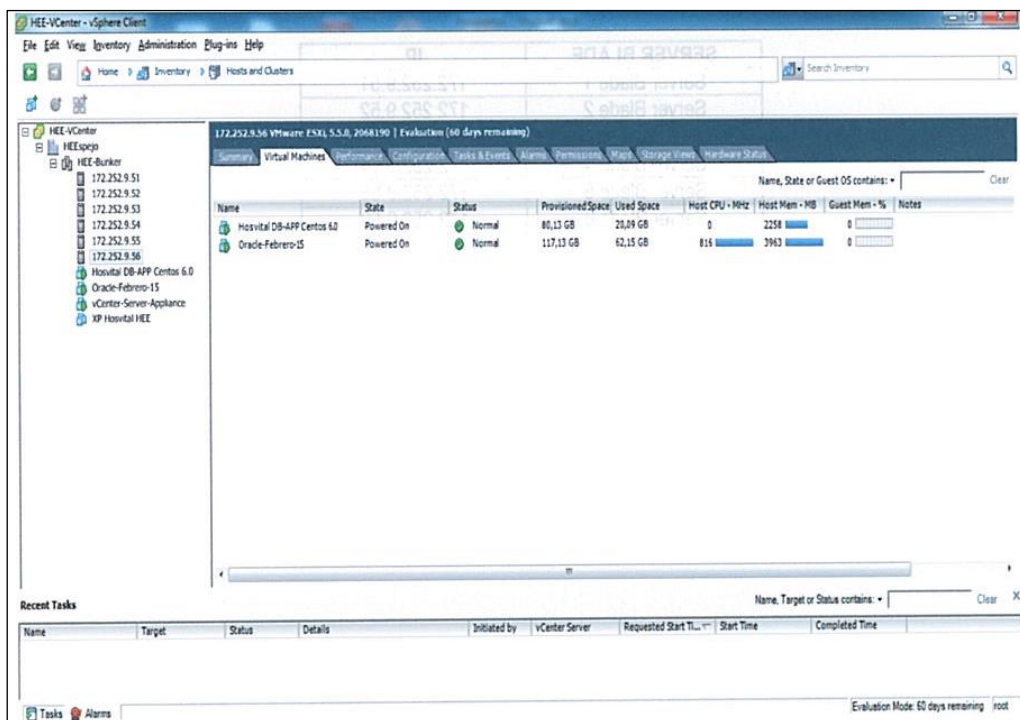


Figura 47 Gestión de Infraestructura VDI Oracle Linux con vCenter

Fuente: Elaborado por Autor

Cuenta con 2 servidores basados en Linux, por un lado se presenta un servidor Centos en su versión 5 el cual aloja la base de datos del sistema de gestión hospitalaria y por otro lado un servidor con Oracle Linux que asigna los escritorios virtuales.

Y de acuerdo a la arquitectura definida para el funcionamiento de esta solución, orientada al servicio de escritorios virtuales.

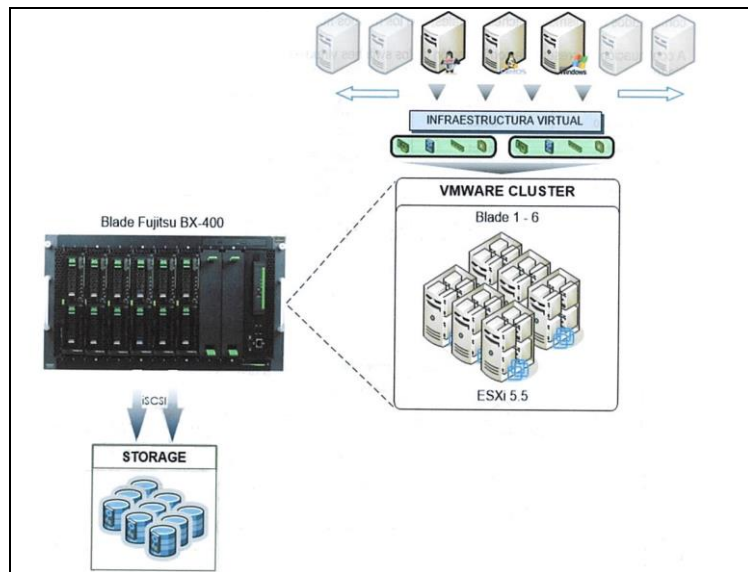


Figura 48 Gestión de Infraestructura VDI Oracle Linux con vCenter

Fuente: Elaborado por Autor

Los servidores tienen el siguiente direccionamiento:

Tabla 3

Tabla de Direccionamiento Implementación de VDI con Oracle Linux – SunRay Server

SERVIDOR/EQUIPO	DIRECCIÓN IP	VLAN	SISTEMA OPERATIVO
Base_datos Centos	172.252.24.11	170	Centos 5
Oracle Linux	172.252.32.11	180	Oracle Linux 5

La funcionalidad de los escritorios virtuales a través de esta solución se resume en la configuración del sistema SUNRAY server que se instala en servidor Oracle Linux, el cual realiza la conexión entre el sistema operativo base y las sesiones de escritorio para usuarios que se visualizan a través de Clientes Livianos de Oracle SunRay3.

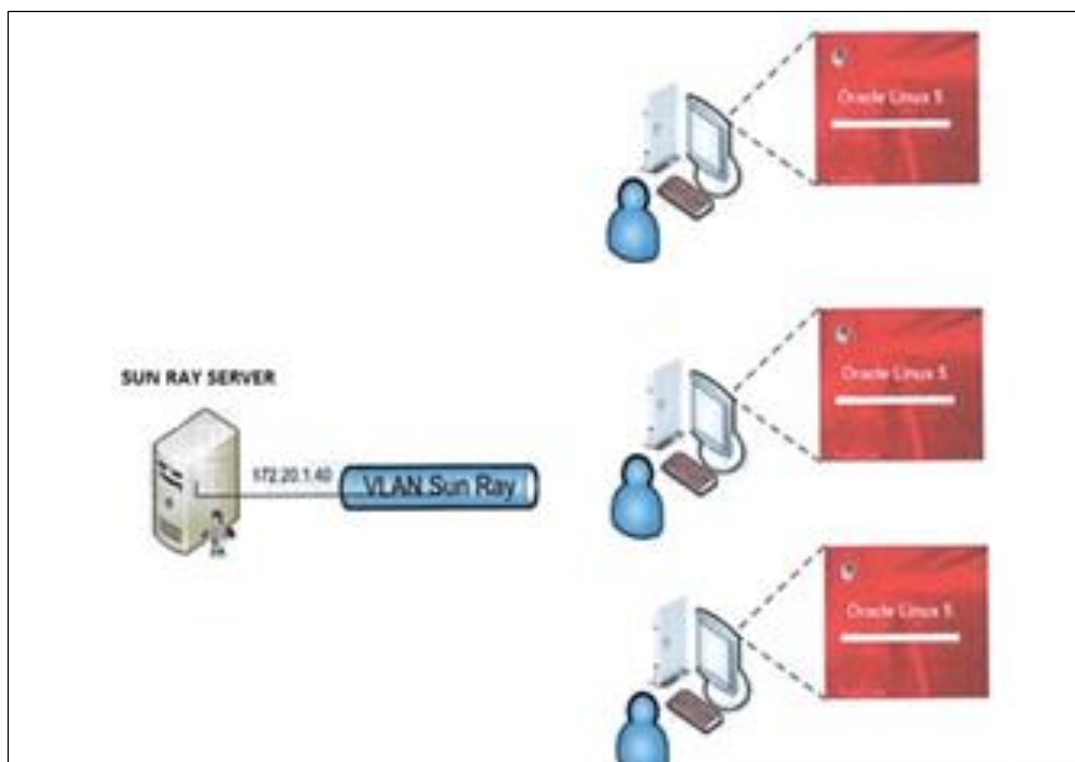


Figura 49 Funcionamiento de SunRay Server

Fuente: Elaborado por Autor

Logrando generar escritorios virtuales a través de una plantilla de Oracle Linux, y que según los archivos de configuración se emite sesiones a través del servidor DHCP. Las sesiones son configuradas automáticamente por el servicio de SunRay Server, así como también el pool de escritorios virtuales se crea a partir del sistema base; validando usuarios de acuerdo a las sesiones de Invitado que se generan en la plantilla a partir del sistema operativo base.

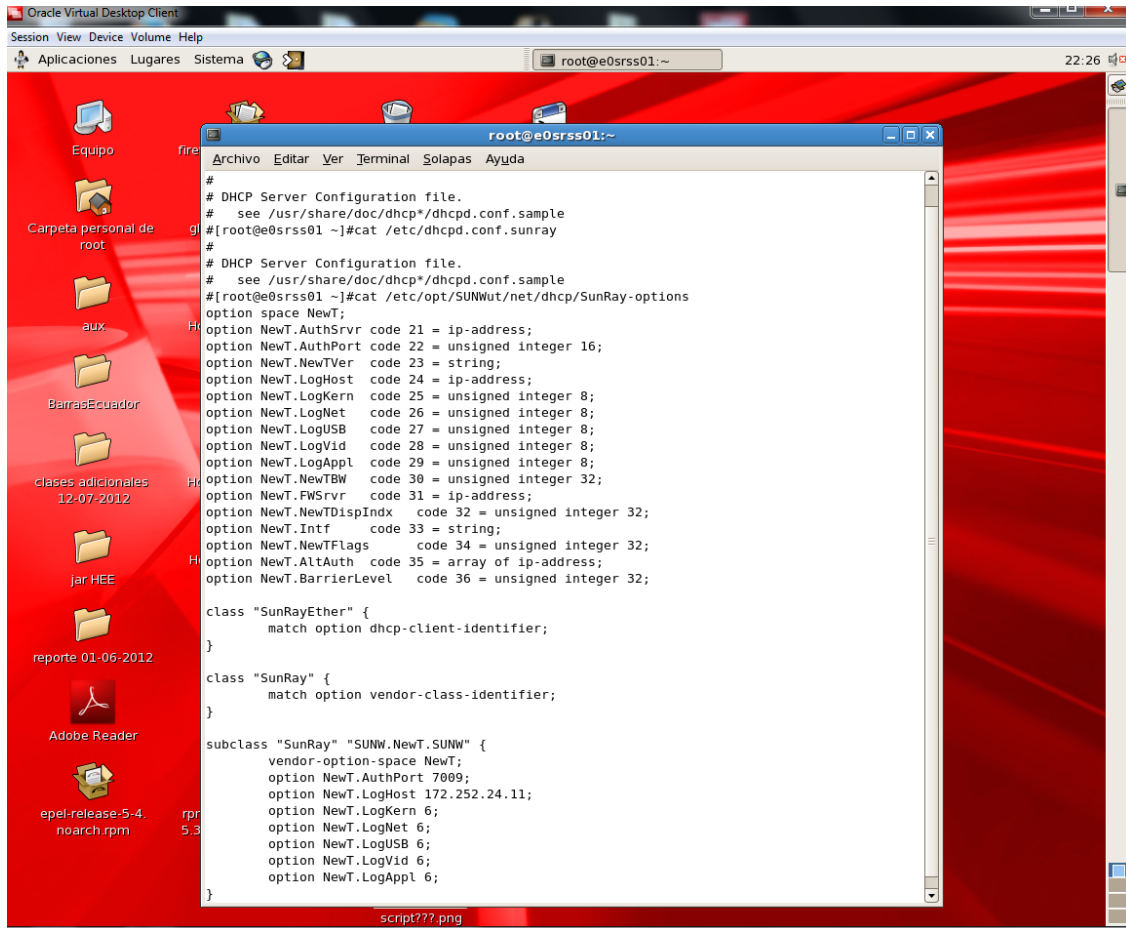


Figura 50 Configuración de SunRay Server para escritorios virtuales

Fuente: Elaborado por Autor

En este servicio se configura todo lo correspondiente al direccionamiento de las sesiones de los usuarios que se asignan de manera dinámica. Como se muestra en la figura el servicio de SunRay server es el responsable de toda la gestión de sesiones y administración de la infraestructura de escritorios virtuales.

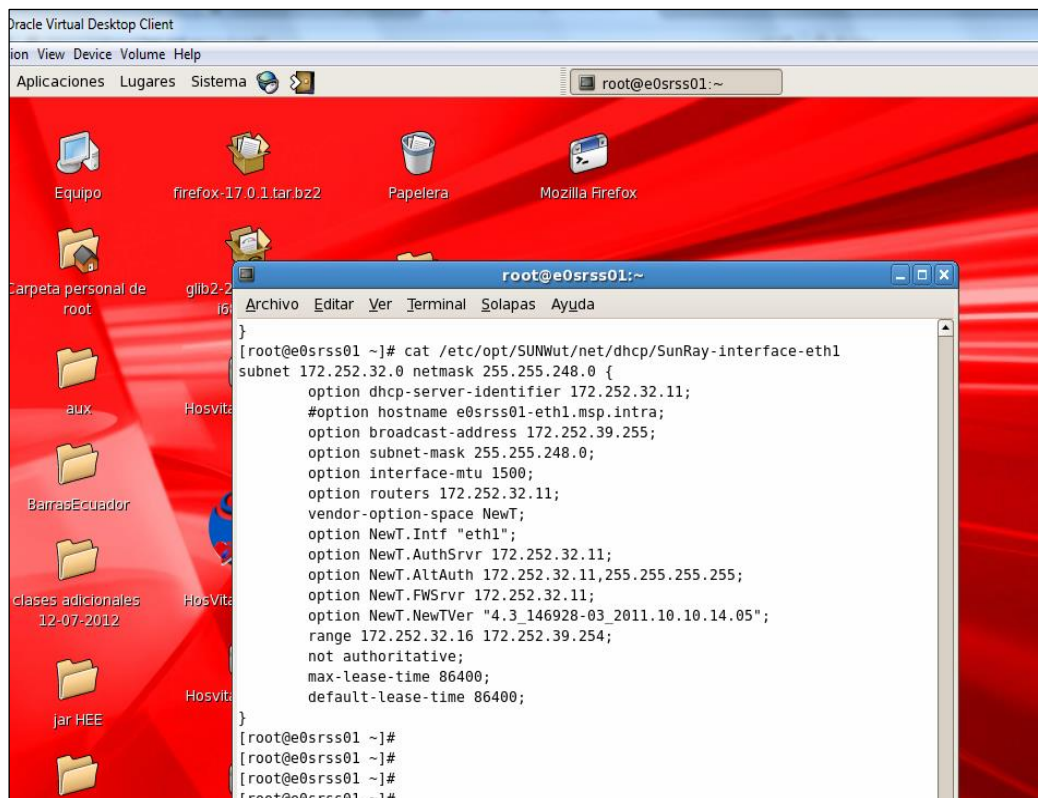


Figura 51 Configuración de DHCP server

Fuente: Elaborado por Autor

Como se aprecia en la figura existe un archivo de configuración “Sunray-interface-eth1” en el que se configura un pool de DCHP para el uso de los escritorios virtuales. Este servicio de SunRay Server se ejecuta en el Sistema Operativo Oracle Linux, este archivo al igual que “SunRay-options”, son los responsables de generar a modo de plantilla en las que se crean sesiones de usuario a modo de invitado.

### 5.6.3 Análisis de Comparativa de las dos soluciones.

En relación a las dos soluciones de virtualización orientadas al despliegue de escritorios virtuales, se desprende el análisis que interpreta el funcionamiento; considerando que cada

una de estas cuenta con su propia arquitectura y que se requiere de varios componentes para la ejecución de estas soluciones. En esencia estas herramientas proveen el mismo servicio orientado a escritorios virtuales pero implementados en arquitecturas de Red LAN diferentes, por un lado se ha ejecutado el Servicio de Oracle Linux en una infraestructura Juniper y por otro lado VMware Horizons ejecutándose en Cisco. Se debe precisar que la comparativa se contempla en un ambiente de pruebas por parte de Citrix XenDesktop, mientras que Oracle OVDC en un ambiente de producción. En consecuencia se resume en la siguiente tabla:

Tabla 4

Comparativa de Infraestructuras VDI

<b>Características</b>	<b>Citrix XenDesktop 7.9</b>	<b>Oracle OVDC Server</b>	<b>Linux Sunray</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Administración y Gestión de Solución de Escritorios Virtuales</b>	Delivery Controller (Citrix Studio)	Oracle Linux/Solaris		
<b>Servidores Físicos</b>	Requerimiento Mínimo: Servidor Procesador Intel Xeon 2.0 Ghz, 500GB HDD, 8 GB Memoria RAM, Tarjeta Gigabyt Ethernet.	Requerimiento Mínimo: Servidor Procesador Intel Xeon 2.0 Ghz, 500GB HDD, 8 GB Memoria RAM, Tarjeta Gigabyt Ethernet.		
<b>Servidores Virtuales</b>	VMWindows 2012 “Delivery Controller”/ VM Windows 2012 “SQL SERVER 2012”/ VMWindows 2008 “Active	VMOracle Linux 5 o VMOracle Solaris		En ambas Infraestructuras se puede utilizar como maquinas maestras o maquina base para la virtualización de escritorios tanto

---

	Directory”/ VMWindows 7 “Maquina Maestra”.		sistemas operativos Windows como Linux.
<b>Sistema operativo Clientes (Desktop)</b>	Windows/Linu x	Oracle Linux /Ubuntu/Windows	
<b>Consumo de ancho de banda</b>	Aprox. 2 MB	Aprox. 2 MB	Este rango varía de acuerdo a los recursos y componentes que asignemos a las máquinas base.

---

Las características analizadas en esta parte del análisis, se recogen los datos orientados a la funcionalidad de las dos soluciones, si bien es cierto las arquitecturas de red LAN se diferencia en el tipo de tecnología con respecto a los equipos de red activa por cuestiones de proveedor o marca siendo ajeno a nuestro objetivo que es el comportamiento de la red LAN. La arquitectura está determinada en función a la misma topología en ambos casos, diferenciándose en la configuración a nivel de switching y networking, por una parte IOS en Cisco y Junos en Juniper.

### **5.7 Diseño de una Arquitectura de red LAN y WAN óptima para la implementación de escritorios virtuales.**

La arquitectura de red con la que cuenta el Hospital Eugenio Espejo actualmente, soporta de manera eficiente la implementación del laboratorio, pero en virtud a que se trata de un

ambiente de pruebas se ha realizado una variación en cuanto a los requerimientos para efectuar las mismas; considerando los aspectos relacionados a una topología adecuada para una implementación de VDI, que implica el cambio en la distribución de equipos de red activa y de configuraciones en los switch que la componen para un despliegue de las aplicaciones y escritorios virtuales con un óptimo desempeño, tomando en consideración: ancho de banda requerido para las sesiones remotas, latencia de red o metodología de QoS, entre otras; que se han contemplado para ejecutar esta implementación, además que nos permite evaluar un ambiente ideal para el funcionamiento del VDI y el comportamiento de la solución por tratarse de ambientes virtuales a los que se va acceder y los desafíos en relación a la arquitectura en la que se desplegarán estos servicios.

#### **5.7.1 Situación Actual de Red LAN y WAN.**

La arquitectura de red actual del Hospital Eugenio Espejo (HEE) se detalla en la figura siguiente, debiendo aclarar que como es una información confidencial se ha omitido o resumido esquemas, siendo la siguiente:



La topología implementada es de tipo estrella, con disponibilidad de dos paths en varios dispositivos de la capa de acceso y la capa de core/distribución.

La red LAN cuenta con una capa de acceso una capa de core colapsado (core/distribución), el equipo 4507E+R es el dispositivo de core, mientras que la capa de acceso está compuesta por switches 2960S.

### **5.7.2 Arquitectura de red LAN y WAN, propuesta para implementación de Laboratorio.**

Para el presente caso de estudio se ha diseñado una red LAN, que permitirá implementar normalmente y de manera óptima la Infraestructura de VDI, considerando todos los componentes que se requieren para aquello, de manera tal que se pueda ejecutar las pruebas a nivel de laboratorio.

#### ***5.7.2.1 Diseño Físico***

En esta sección se considera el diseño para la implementación física de los dispositivos de red LAN.

El diseño propuesto se compone de una arquitectura jerárquica de 3 capas compuesta por: Capa de Core, Capa de Distribución y Capa de Acceso: Esto permitirá de mejor manera distribuir eficientemente el tráfico de red LAN.

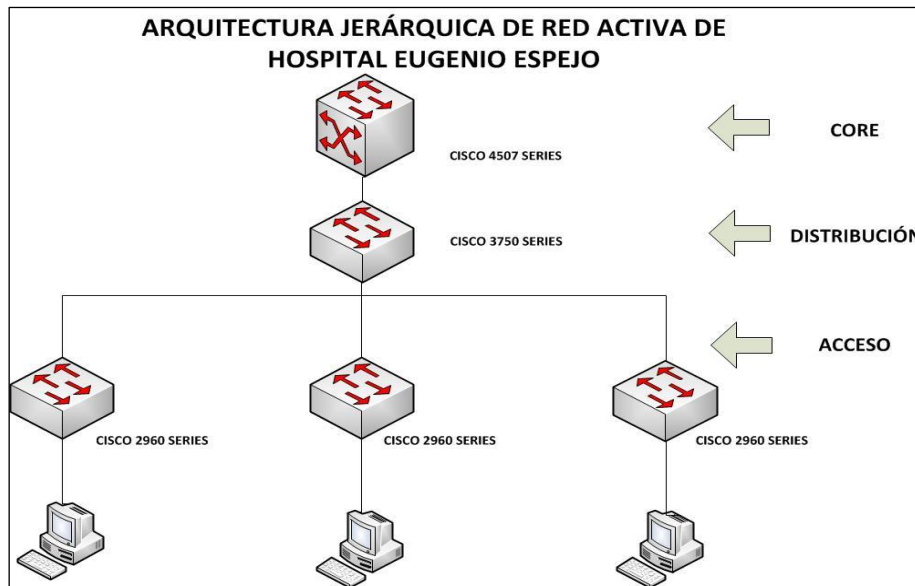


Figura 54 Topología de Red HEE

Fuente: Elaborado por Autor

#### 5.7.2.1.1 Switch Core:

El switch Core es un equipo CISCO 4507E+R, el Cisco Catalyst 4500 tiene una arquitectura de transmisión centralizada que permite la colaboración, virtualización y gestión operativa a través de operaciones simplificadas. Con compatibilidad probada para tecnologías pasadas y futuras, los equipos aseguran su uso por varios años, la nueva serie Cisco Catalyst 4500E proporciona una protección de la inversión excepcional y flexibilidad de implementación para satisfacer las necesidades cambiantes de las organizaciones de todos los tamaños. Estos switches tienen enlaces de 10 Gigabit Ethernet (GE) y son compatible con Power over Ethernet Plus (PoE +) y Universal PoE (UPOE), permitiendo a los clientes asegurar a futuro su red



Figura 55 Equipo Cisco 4507E+R para Capa Core

Fuente: <http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/catalyst-4507r-e-switch/model.html>

#### 5.7.2.1.2 Switch de Distribución:

El equipo switch de distribución corresponde a tecnología CISCO modelo 3750. El Cisco Catalyst 3560 Series Switches X-3750-X, y son una líneas de clase empresarial de conmutadores apilables e independientes, respectivamente. Estos switches proporcionan alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad, eficiencia energética y facilidad de uso con características innovadoras, tales como Cisco StackPower (disponible sólo en el Catalyst 3750-X), IEEE 802.3af Power over Ethernet Plus (PoE +) configuraciones, módulos de red opcionales , fuentes de alimentación redundantes y controlar las funciones de los medios de acceso de seguridad (MACsec). El Cisco Catalyst 3750-X con tecnología StackWise Plus proporciona escalabilidad, facilidad de gestión y protección de la inversión para las necesidades empresariales en evolución. El Cisco Catalyst 3750-X y 3560-X mejoran la productividad al permitir a las aplicaciones como la telefonía IP, inalámbricas y de vídeo para una experiencia de red sin fronteras.



Figura 56 Equipo Cisco 3750 X para Capa Distribución

Fuente: <http://www.secureitstore.com/C3750X-24S-E.asp>

### 5.7.2.1.3 Switch de Acceso:

Los equipos switch de acceso corresponden a tecnología CISCO modelo 2960. Los switches Cisco Catalyst 2960-S y 2960 Series Switches son la vanguardia de switches de capa 2, proporcionan una mayor facilidad de uso, operaciones de negocios de alta seguridad, mejora de la sostenibilidad, y una experiencia de red Sin Fronteras. El switch Catalyst 2960-S Series Switches incluye un nuevo conector FlexStack que ofrece la capacidad de apilamiento con conectividad de 1 y 10 Gigabit y PoE Plus (PoE +). Los switches Cisco Catalyst 2960-S y 2960 Series son switches de acceso de configuración fija diseñada para empresas, medianas y grandes redes de sucursales para ofrecer un menor costo total de propiedad.



Figura 57 Switch Cisco 2960 Series

Fuente: <http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/catalyst-2960s-24td-l-switch/model.html>

## 5.7.2.2 Topología de Red

### 5.7.2.2.1 Topología

La topología de red que se ha diseñado es de tipo estrella, con disponibilidad de tres paths en varios dispositivos de acceso, un switch para la capa de distribución y la capa de core.

### 5.7.2.2.2 Roles

Se distinguen los roles definidos en los dispositivos de red. Como se evidenció la topología cuenta con tres capas, capa de acceso, capa de distribución y capa de core, el 4507E+R es el dispositivo de core, el switch 3750X es el equipo de distribución, mientras que la capa de acceso está compuesta por los switches 2960S. Es decir a la topología dispuesta y con la que

cuenta actualmente la institución se añade la capa de distribución en virtud al nuevo diseño propuesto.

#### 5.7.2.2.3 Enlaces de Conexión

En los equipos de red activa del Hospital Eugenio Espejo existe conexiones a Gigabit Ethernet, en la mayoría de equipos de acceso hacia los clientes; a su vez en los enlaces Trunk se encontró con conexiones TenGigabit Ethernet. Garantizando de esta manera el performance con respecto a la transmisión de datos. Además contemplar redundancia en todos los enlaces.

### 5.8 Implementación de Calidad de Servicio QoS.

Entonces una vez definido el modelo de Calidad de Servicio se establece las aplicaciones y servicios que se priorizan en esta infraestructura de Red LAN y que a continuación se detallan:

Tabla 5

Priorización de Aplicaciones y puertos

<b>Prioridad</b>	<b>Aplicación/Servicio</b>	<b>Puertos</b>	<b>DSCP</b>	<b>AB</b>
<b>Crítica</b>	Telefonía IP	ssh [22], smtp [25], http [80], pop3 [110], sunrpc [111], nntp [119], imap [143], https [443], urd	EF	20%

---

		[465], nntps	
		[563]	
<b>Alta</b>	Aplicaciones Web	ftp [21], smtp AF33	15%
		[25], http	
		[80], pop3	
		[110], sunrpc	
		[111], nntp	
		[119], imap	
		[143], urd [465],	
		nntps [563],	
		submission	
		[587], imaps	
		[993], pop3s	
		[995]	
<b>Alta</b>	BDD- Hosvital, BDD- DataLab	smtp [25], pop3 AF31	10%
		[110], nntp	
		[119], epmap	
		[135],	
		netbios-ssn	
		[139], imap	
		[143],	
		microsoft-ds	

---

---

		[445], urd [465], rtsp [554], nntps [563], submission [587], imaps [993], pop3s [995], icslap [2869], sql [1433]		
<b>Media</b>	VDI	http [80], Citrix MetaFrame Cliente ICA [1494], citriximaclient [2598], http-alt [8008], ms-wbt- server [3389]	AF32	10%
<b>Baja</b>	Correo Electrónico	smtp [25], pop3 [110], nntp [119], epmap [135],	AF11	3%

---

---

		netbios-ssn		
		[139], imap		
		[143],		
		microsoft-ds		
		[445],		
		urd [465], nntps		
		[563],		
		submission		
		[587], imaps		
		[993], pop3s		
		[995],		
		postgresql		
		[5432], http-alt		
		[8080]		
<b>Baja</b>	Servidor FTP, Storage	ftp [21], smtp AF11		2%
		[25], http		
		[80], pop3		
		[110], sunrpc		
		[111], nntp		
		[119], imap		
		[143], urd [465],		
		nntps [563],		
		submission		

---

[587], imaps

[993], pop3s

[995]

**Default** El resto de 0 0  
Aplicaciones

La priorización definida en la tabla 5, se basa en lo que determinan las recomendaciones establecidas por Cisco de acuerdo a figura 57.

Application Class	Per-Hop Behavior	Admission Control	Queuing & Dropping	Application Examples
VoIP Telephony	EF	Required	Priority Queue (PQ)	Cisco IP Phones (G.711, G.729)
Broadcast Video	CS5	Required	(Optional) PQ	Cisco IP Video Surveillance / Cisco Enterprise TV
Realtime Interactive	CS4	Required	(Optional) PQ	Cisco TelePresence™
Multimedia Conferencing	AF4	Required	BW Queue + DSCP WRED	Cisco Unified Personal Communicator
Multimedia Streaming	AF3	Recommended	BW Queue + DSCP WRED	Cisco Digital Media System (VoDs)
Network Control	CS6		BW Queue	EIGRP, OSPF, BGP, HSRP, IKE
Call-Signaling	CS3		BW Queue	SCCP, SIP, H.323
Ops / Admin / Mgmt (OAM)	CS2		BW Queue	SNMP, SSH, Syslog
Transactional Data	AF2		BW Queue + DSCP WRED	Cisco WebEx®™ / MeetingPlace® / ERP Apps
Bulk Data	AF1		BW Queue + DSCP WRED	E-mail, FTP, Backup Apps, Content Distribution
Best Effort	DF		Default Queue + RED	Default Class
Scavenger	CS1		Min BW Queue (Deferential)	YouTube, iTunes, BitTorrent, Xbox Live

Figura 58 Aplicaciones y recomendaciones de Codificación DSCP y CoS

Fuente: Enterprise/WAN\_and\_MAN/QoS\_SRND/QoS-SRND-Book/QoSDesign.html

A continuación se ejecutarán las configuraciones en este caso todo el switching se ejecutará en el Switch de Core, este equipo cumple con las características y propiedades de

Capa 3. Además de acuerdo a la disposición y rol del equipo dentro de la arquitectura de Red LAN es el área establecida como frontera de confianza, en donde es recomendable implementar las políticas de Calidad de Servicio.

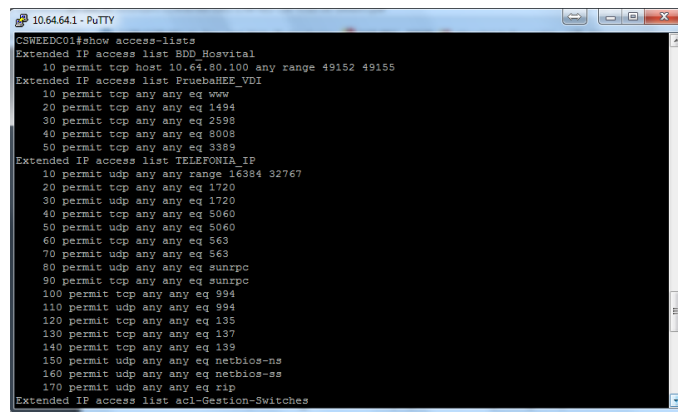
## 5.8.1 Configuraciones para Implementación de Calidad de Servicio

### 5.8.1.1 Configuración de ACL extendidas

Se procede a crear el acces list extendidas con los diferentes puertos que se utilizan en la red por los diferentes servicios y que se asignan a las IP's de los mismos. Para este caso de estudio tan solo se hará constar la configuración de ACL de VDI.

```
CSWEEDC01(config)#ip access-list extended PruebaHEE_VDI
CSWEEDC01(config-ext-nacl)#permit tcp any any eq 80
CSWEEDC01(config-ext-nacl)#permit tcp any any eq 1494
CSWEEDC01(config-ext-nacl)#permit tcp any any eq 2598
CSWEEDC01(config-ext-nacl)#permit tcp any any eq 8008
CSWEEDC01(config-ext-nacl)#permit tcp any any eq 3389
```

Una vez ejecutadas las configuraciones tenemos:



```
10.64.64.1 - PuTTY
CSWEEDC01#show access-lists
Extended IP access list BDD_Hospital
 10 permit tcp host 10.64.80.100 any range 49152 49155
Extended IP access list PruebaHEE_VDI
 10 permit tcp any any eq www
 20 permit tcp any any eq 1494
 30 permit tcp any any eq 2598
 40 permit tcp any any eq 8008
 50 permit tcp any any eq 3389
Extended IP access list TELEFONIA_IP
 10 permit udp any any range 16384 32767
 20 permit tcp any any eq 1720
 30 permit udp any any eq 1720
 40 permit tcp any any eq 5060
 50 permit udp any any eq 5060
 60 permit tcp any any eq 563
 70 permit udp any any eq 563
 80 permit udp any any eq sunrpc
 90 permit tcp any any eq sunrpc
100 permit tcp any any eq 994
110 permit udp any any eq 994
120 permit tcp any any eq 135
130 permit tcp any any eq 137
140 permit tcp any any eq 139
150 permit udp any any eq netbios-ns
160 permit udp any any eq netbios-ss
170 permit udp any any eq rip
Extended IP access list acl-Gestion-Switches
```

Figura 59 Configuración de Switch Core con Acces List para QoS en Switch Core Cisco 4507

Fuente: Elaborado por el Autor

En la sintaxis de la configuración de ACL se determinan los puertos que utiliza la Infraestructura Citrix XenDesktop que accede al VDI o a los escritorios virtuales.

### 5.8.1.2 Configuración de Clases

En esta sección se implementa y se configura las clases de tráfico a utilizar dentro la red LAN del Hospital Eugenio Espejo.

```
CSWEEDC01(config)#class-map match-all VDI_HEE
CSWEEDC01(config-cmap)#match access-group name VDI_HEE
```

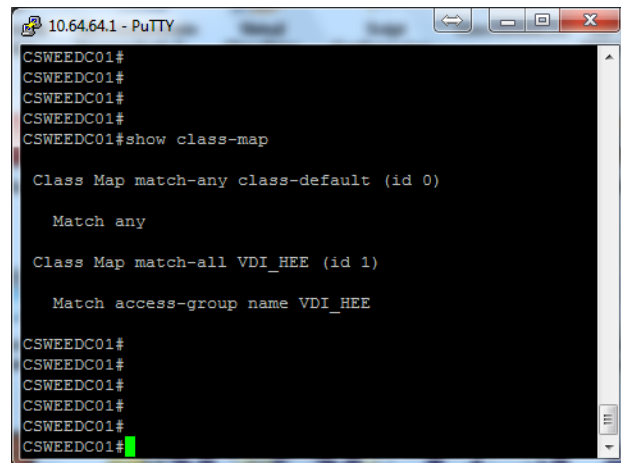


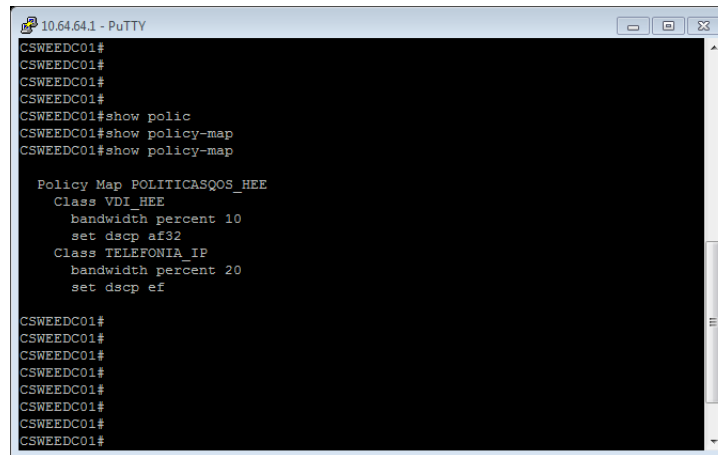
Figura 60 Configuración de Class Map en Switch Core Cisco 4507

Fuente: Elaborado por el Autor

### 5.8.1.3 Configuración de Políticas

Se aplican las políticas de acuerdo a lo establecido en el análisis que consta en la tabla 5. Y consta de la siguiente manera:

```
CSWEEDC01(config-pmap)#policy-map POLITICASQOS_HEE
CSWEEDC01(config-pmap)#class VDI_HEE
CSWEEDC01(config-pmap-c)#set ip dscp af32
CSWEEDC01(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
```



```
10.64.64.1 - PuTTY
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#show polic
CSWEEDC01#show policy-map
CSWEEDC01#show policy-map

Policy Map POLITICASQOS_HEE
Class VDI_HEE
  bandwidth percent 10
  set dscp af32
Class TELEFONIA_IP
  bandwidth percent 20
  set dscp ef

CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
CSWEEDC01#
```

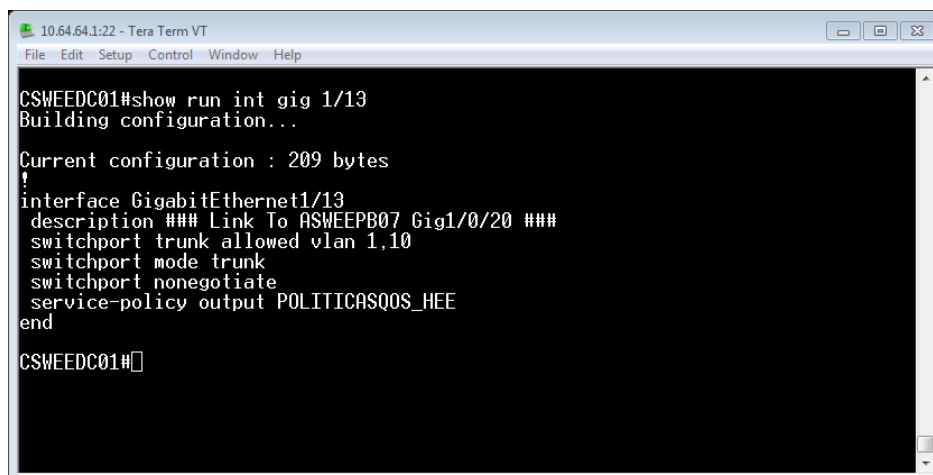
Figura 61 Configuración de Políticas de QoS en Switch Core Cisco 4507

Fuente: Elaborado por el Autor

Esta configuración se las realiza por cada una de las políticas que se contempló dentro del análisis de la Red LAN, y que se asignan acorde a los servicios que se determinó como prioritario para implementar Calidad de Servicio QoS.

Es necesario realizar la configuración de la política de QoS en el puerto de conexión.

```
CSWEEDC01(config)#configure terminal
CSWEEDC01(config)#interface GigabitEthernet1/13
CSWEEDC01(config-if)#service-policy output POLITICASQOS_HEE
```



```
10.64.64.1:22 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
CSWEEDC01#show run int gig 1/13
Building configuration...

Current configuration : 209 bytes
!
interface GigabitEthernet1/13
  description ### Link To ASWEEP07 Gig1/0/20 ###
  switchport trunk allowed vlan 1,10
  switchport mode trunk
  switchport nonegotiate
  service-policy output POLITICASQOS_HEE
end
CSWEEDC01#
```

Figura 62 Políticas aplicadas al interface de conexión con sw de acceso Cisco 2960

Fuente: Elaborado por el Autor

Adicionalmente se configurará en el switch de acceso en el que se encuentran los servidores puesto que en este equipo envía y recibe el tráfico marca, y en este caso hace la función de empaquetar y manejar las colas de acuerdo a lo que se determinó con DSCP.

Tabla 6

Configuración de encolamiento para Switch

Aplicación/Servicio	DSCP	DECIMAL	COLA	UMBRAL	BUFFER	AB	UMB
<b>Telefonía IP</b>	EF	46	1	3	30%	PQ	100%
<b>Aplicaciones Web</b>	AF33	30	2	3			100%
<b>BDD- Hosvital,</b>	AF31	26	2	2	40%	50%	100%
<b>BDD- DataLab</b>							
<b>VDI</b>	AF32	28	2	1			60%
<b>Correo Electrónico</b>	AF11	10	3	3			100%
<b>Servidor FTP,</b>	AF11	10	3	2	20%	30%	60%
<b>Storage</b>							
<b>El resto de</b>	0	0	4	1	10%	20%	40%
<b>Aplicaciones</b>							

En la Tabla 6, se define cuáles son los parámetros para la salida del tráfico y el manejo de colas por parte del switch de acceso al que están conectados los servidores.

La configuración que se ejecuta es la siguiente:

```
ASWEEP07(config)#mls qos srr-queue output dscp-map queue 1
threshold 3 46
ASWEEP07(config)#mls qos srr-queue output dscp-map queue 2
threshold 3 30
ASWEEP07(config)#mls qos srr-queue output dscp-map queue 2
threshold 2 26
ASWEEP07(config)#mls qos srr-queue output dscp-map queue 2
threshold 1 28
```

```

ASWEEPB07(config)#mls qos srr-queue output dscp-map queue 3
threshold 3 10
ASWEEPB07(config)#mls qos srr-queue output dscp-map queue 3
threshold 2 10
ASWEEPB07(config)#mls qos srr-queue output dscp-map queue 4
threshold 1 0

```

```

10.64.64.14:22 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
!
ip domain-name eespejo.gob.ec
vtp mode transparent
udld aggressive
!
mls qos srr-queue output dscp-map queue 1 threshold 3 46
mls qos srr-queue output dscp-map queue 2 threshold 1 28
mls qos srr-queue output dscp-map queue 2 threshold 2 26
mls qos srr-queue output dscp-map queue 2 threshold 3 30
mls qos srr-queue output dscp-map queue 3 threshold 2 10
mls qos srr-queue output dscp-map queue 4 threshold 1 0
mls qos queue-set output 1 threshold 2 100 60 70 200
mls qos queue-set output 1 threshold 3 60 30 60 30
mls qos queue-set output 1 threshold 4 60 30 60 100
mls qos queue-set output 1 buffers 30 40 20 10
mls qos
!
crypto pki trustpoint TP-self-signed-208303104
  enrollment selfsigned
  subject-name cn=IOS-Self-Signed-Certificate-208303104
  revocation-check none
  rsa-keypair TP-self-signed-208303104

```

Figura 63 Configuración de Políticas de encolamiento en Switch de Acceso

Fuente: Elaborado por el Autor

## 5.8.2 Pruebas de Funcionamiento con implementación de Calidad de Servicio

Para efecto de las pruebas de funcionamiento, a continuación se va determinar una comparativa con la infraestructura VDI y su comportamiento sin Políticas de Calidad de Servicio y luego de aplicarlas.

### 5.8.2.1 Funcionamiento y acceso a Máquina Virtual sin Calidad de Servicio

El funcionamiento en cuanto al despliegue del escritorio virtual sin calidad de servicio, establece varios factores que inciden en el funcionamiento y en el despliegue de escritorios virtuales en la red LAN del HEEE.

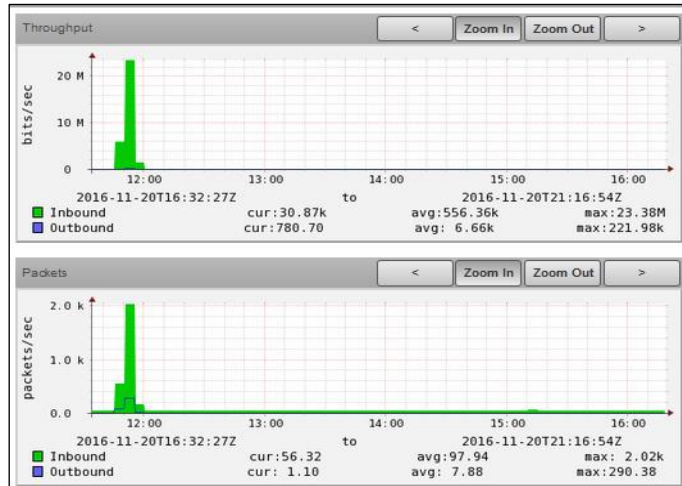


Figura 64 Revisión de ancho de banda de Máquina Virtual

Fuente: Elaborado por el Autor

Como se evidencia en la figura 63, existe intermitencia con el funcionamiento del equipo de escritorio virtual, con respecto al consumo de ancho de banda está en 20 Mbps y presenta caídas en el enlace en el equipo. Se interrumpe el servicio generado por el tráfico en la red LAN.

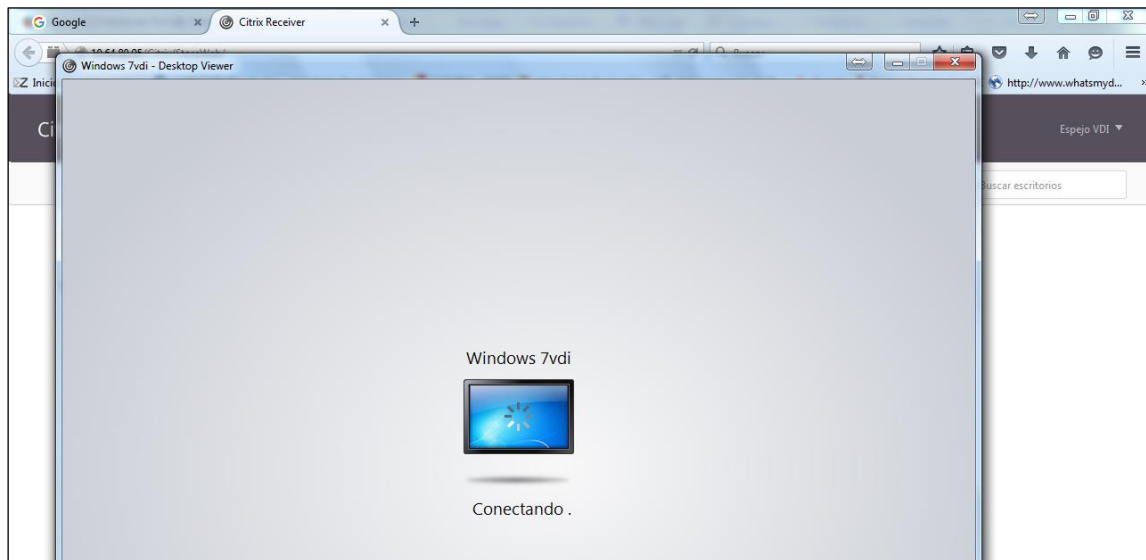


Figura 65 Acceso a Citrix StoreWeb a través de Citrix Receiver

Fuente: Elaborado por el Autor

En el acceso a la aplicación de despliegue de escritorio virtual existe una demora, el ingreso al sistema de windows 7vdi como muestra la figura 64, a través de Citrix Receiver y el acceso web a Citrix StoreWeb.



Figura 66 Tráfico de Paquetes Escritorio Virtual si Calidad de Servicio

Fuente: Elaborado por el Autor

En la figura 65 con la ayuda de herramienta PRTG se puede observar que existe interrupciones con respecto al servicio de Citrix XenDesktop específicamente el acceso a la máquina virtual win7vdi.

El funcionamiento del escritorio virtual presenta caídas en la disponibilidad, además que para ingresar mediante acceso web se presenta lentitud desde el acceso al servidor. Presentando problemas de tráfico de paquetes promedio de 3208 kbit/s de velocidad, 527 kbit/s de entrada y 2.682 kbits/s de salida.

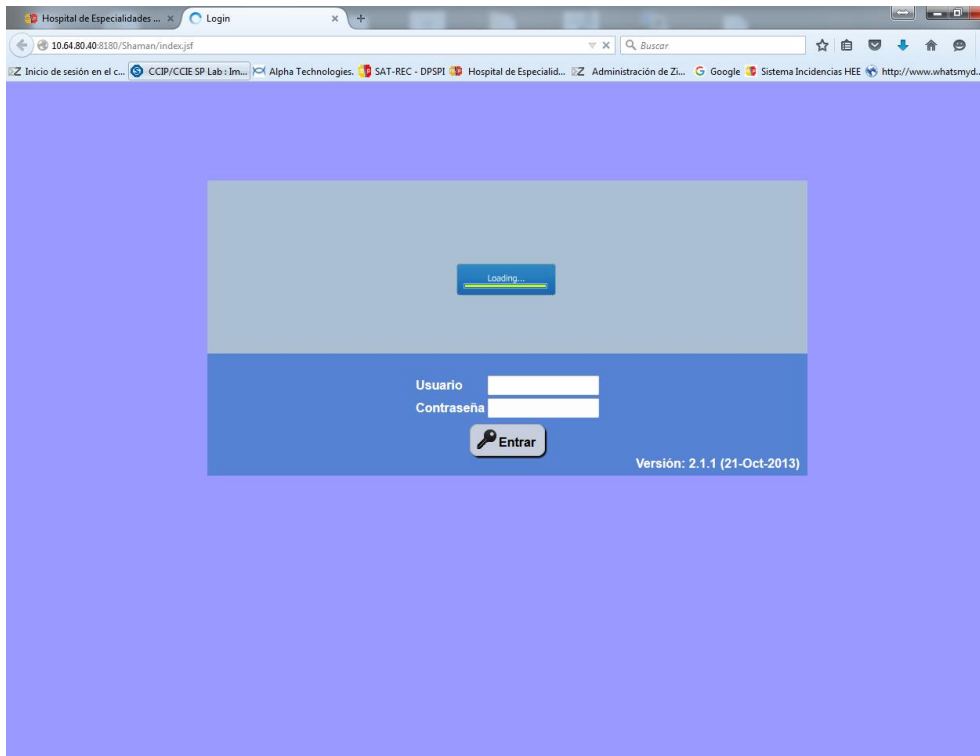


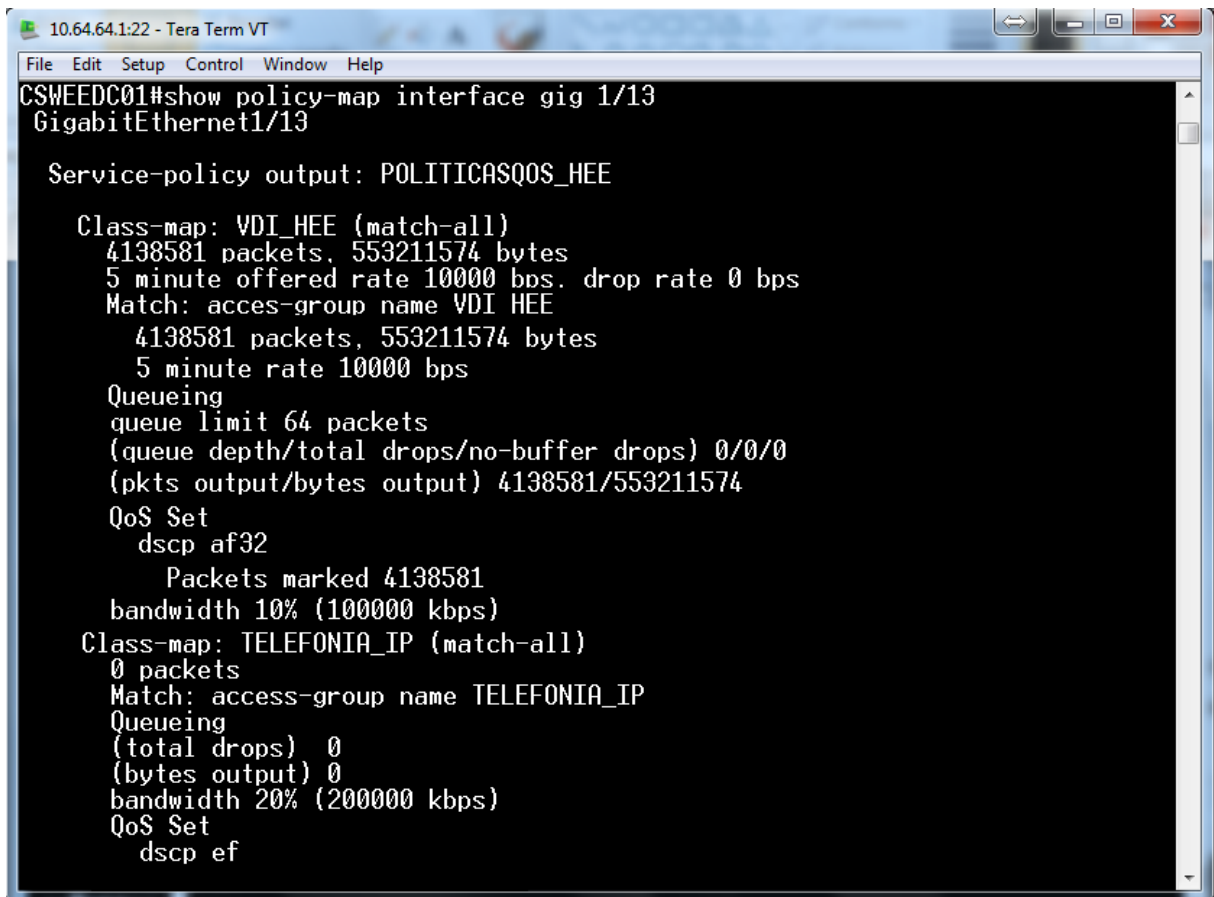
Figura 67 Acceso a Aplicación web (SHAMAN) sin Calidad de Servicio

Fuente: Elaborado por el Autor

Acceder a una aplicación web del Hospital Eugenio Espejo toma un tiempo de espera, tal como se observa en la figura 66.

### ***5.8.2.2 Funcionamiento y acceso a Máquina Virtual con Calidad de Servicio***

En este caso se observa la aplicación de la Política de Calidad de Servicio aplicado en la Red LAN del Hospital Eugenio Espejo, evidenciándose que se está marcando los paquetes en cuanto a la clase VDI\_HEE.



```
10.64.64.122 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
CSWEEDC01#show policy-map interface gig 1/13
GigabitEthernet1/13

Service-policy output: POLITICASQOS_HEE

Class-map: VDI_HEE (match-all)
 4138581 packets, 553211574 bytes
 5 minute offered rate 10000 bps. drop rate 0 bps
 Match: access-group name VDI_HEE
   4138581 packets, 553211574 bytes
   5 minute rate 10000 bps
 Queueing
  queue limit 64 packets
 (queue depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
 (pkts output/bytes output) 4138581/553211574
 QoS Set
  dscp af32
   Packets marked 4138581
   bandwidth 10% (100000 kbps)
Class-map: TELEFONIA_IP (match-all)
 0 packets
 Match: access-group name TELEFONIA_IP
 Queueing
 (total drops) 0
 (bytes output) 0
 bandwidth 20% (200000 kbps)
 QoS Set
  dscp ef
```

Figura 68 Verificación de Políticas de QoS en Red LAN de Hospital Eugenio Espejo

Fuente: Elaborado por el Autor

Una vez aplicada las Políticas de Calidad de Servicio se determina que de acuerdo a la codificación aplicada a la Clase VDI\_HEE se ha marcado un total de 4138581 paquetes, el encolamiento que se aplicó solo admite 64 paquetes, en tanto que el ancho de banda se limita a 10000 Kbps. Así lo muestra la figura 67.

```
10.64.64.1:22 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
Class-map: APLICACIONES_WEB (match-all)
  50046427 packets, 53634547 bytes
  5 minute offered rate 15000 bps. drop rate 0 bps
  Match: acces-group name VDI HEE
    50046427 packets, 53634547 bytes
    5 minute rate 10000 bps
  Queueing
    queue limit 64 packets
    (queue depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
    (pkts output/bytes output) 4138581/553211574
  QoS Set
    dscp af33
    Packets marked 50046427
    bandwidth 15% (150000 kbps)
--More--
```

Figura 69 Verificación de Políticas de QoS en Red LAN de Aplicaciones Web

Fuente: Elaborado por el Autor

El acceso a Aplicaciones Web mejoró notablemente y de manera eficaz, tal como se muestra en la figura 68.

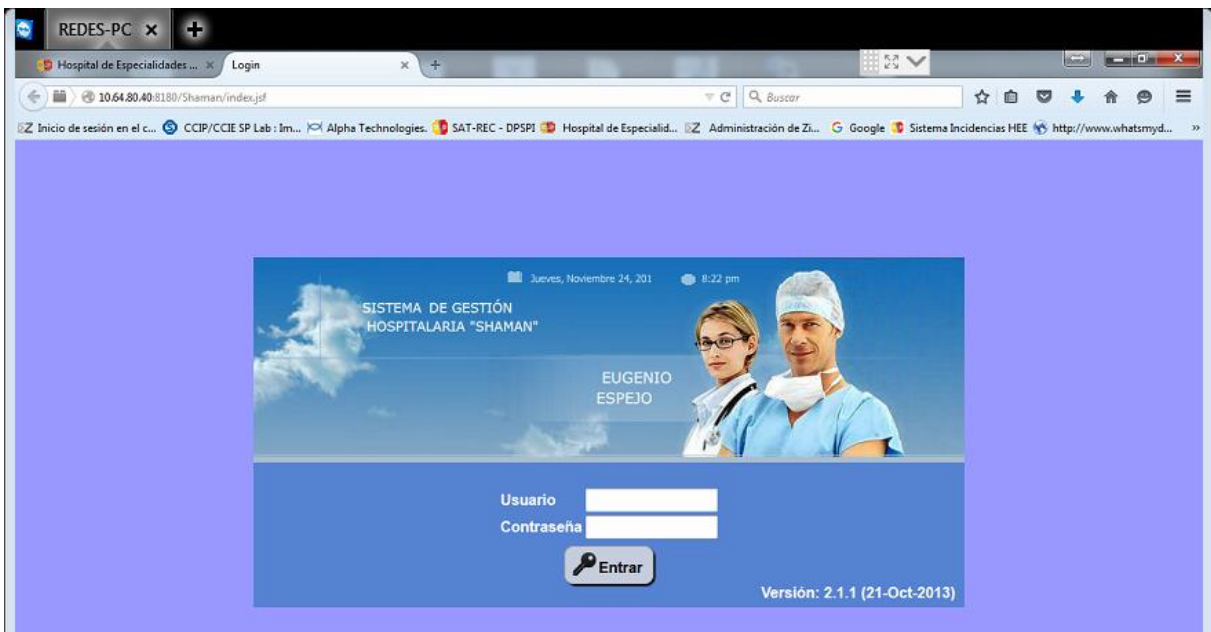


Figura 70 Acceso eficiente a Aplicaciones Web (Sistema de SHAMAN)

Fuente: Elaborado por el Autor

Ingreso a una de las aplicaciones que una vez aplicada políticas de QoS, se ha obtenido una respuesta eficiente, esto en virtud a que se consideró dentro de las aplicaciones y servicios prioritarios entre la red de datos.

Aplicar la política de QoS presenta beneficios, esto implica que el filtrado de tráfico y el manejo de codificación DSCP generaron una buena respuesta del despliegue del escritorio virtual.

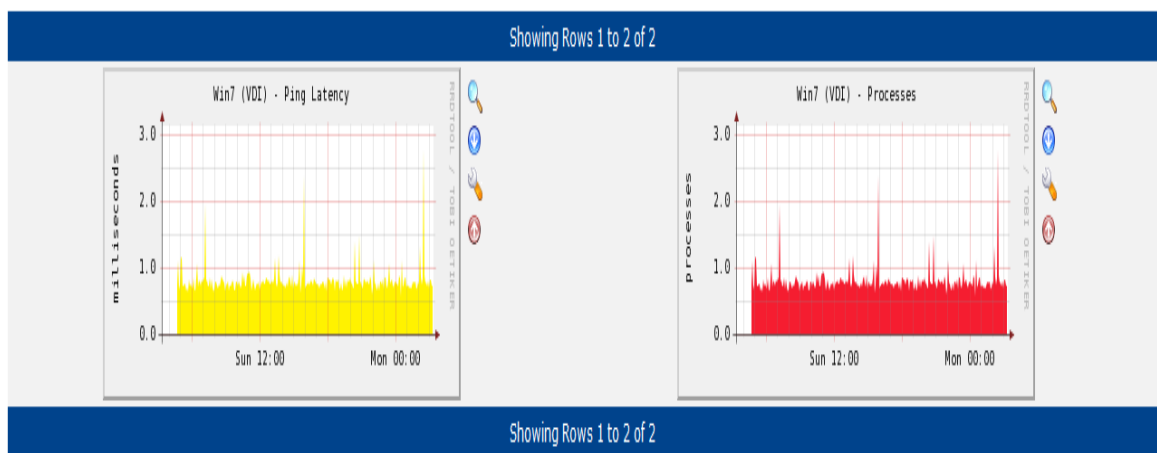


Figura 71 Parámetros de Latencia y tráfico de paquetes con Calidad de Servicio

Fuente: Elaborado por el Autor

En cuanto al servicio de máquina virtual existe una notoria disminución en la Latencia que anteriormente bordeaba los 7 milisegundos; mientras que una vez que cuenta con políticas de QoS se evidencia que la Latencia se mantiene con picos de 2 milisegundos como muestra la figura 70. En consecuencia no presenta intermitencia, tiempos altos y se encuentra entre los parámetros normales.

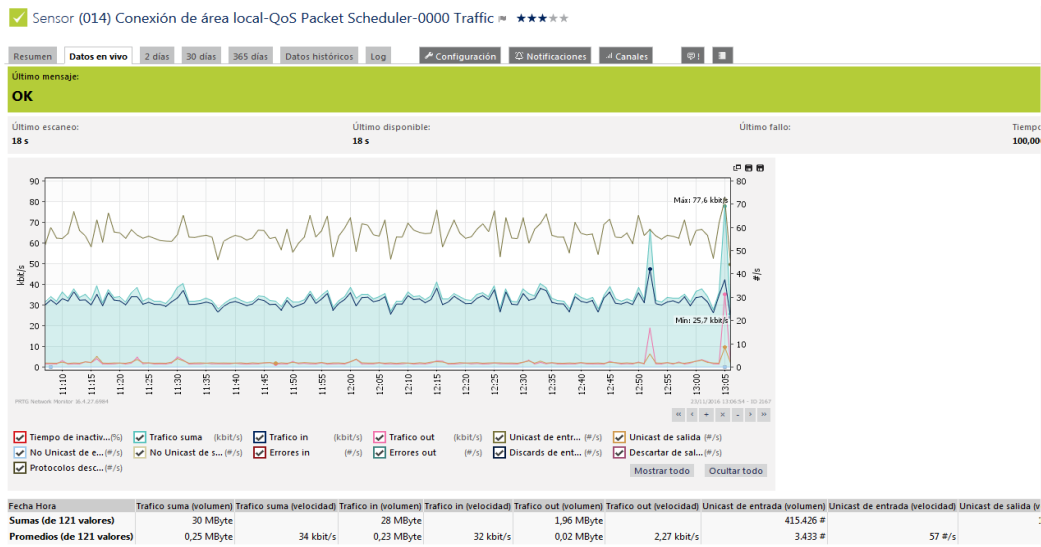


Figura 72 Medición de tráfico de Escritorio Virtual

Fuente: Elaborado por el Autor

La medición de tráfico de la figura 71, se observa que mantiene una métrica constante sin interrupciones con Velocidad en promedio de 34 kbit/s, tráfico de ingreso de 32 kbit/s y tráfico de salida 2.27 kbit/s.

En consecuencia se evidencia el acceso eficiente, tráfico TCP mejorado en virtud a implementación de Calidad de Servicio al escritorio virtual tal como se observa en la Figura 72.



Figura 73 Acceso a Escritorio Virtual con Políticas de Calidad de Servicio

Fuente: Elaborado por el Autor

## **6. Conclusiones y Recomendaciones**

Una vez que se ha ejecutado el análisis a nivel de laboratorio sobre el despliegue de escritorios y aplicaciones virtuales a través de Red LAN, se desprenden las siguientes conclusiones:

### **6.1 Conclusiones**

- La utilización de herramientas virtuales para el acceso a través de LAN y WAN, permite ahorrar costos a una empresa en este caso al Hospital Eugenio Espejo con relación al hardware para la implementación tradicional de PC a nivel de usuario.
- La virtualización de escritorios ejecuta varios componentes que brindan al usuario beneficios como movilidad y seguridad en las conexiones.
- El uso XenDesktop, contempla la funcionalidad para la implementación en ambientes de capacitación en áreas en las que no se cuenta con equipos de computación adecuados, tan solo con tener acceso a la red.
- La implementación de Escritorios Virtuales en redes LAN con un ancho de banda adecuado (100Mb como estándar), garantizan el acceso a las sesiones de los escritorios por parte de los usuarios.
- La arquitectura de red LAN con tres capas para la implementación de esta tecnología ofrece un mejor rendimiento y un soporte robusto.

- Los equipos de red Activa en la capa de acceso en su mayoría cuentan con conexión de Gigabit Ethernet en sus puertos físicos de conexión.
- El comportamiento en la Red LAN de las dos infraestructuras VDI tanto Oracle como XenDesktop establecen un consumo considerable de recursos de red, que propende a implementar políticas de Calidad de Servicio.
- La Red LAN permite mejores prestaciones con una arquitectura jerárquica en 3 capas (Core, Distribución y Acceso).
- La utilización de Políticas de Calidad de Servicio se contempló con un análisis de todos los servicios que producen tráfico dentro de la Red LAN, y que utiliza el Hospital Eugenio Espejo.
- Establecer DiffServ como modelo de Calidad de Servicio, permite priorizar las aplicaciones que requieren de más recursos dentro de una Red LAN.
- La manera de comprobar el comportamiento de la infraestructura de VDI se lo hizo con software de simulación de redes con GNS3, y se comprobó funcionalidad en un segmento de conexión de la infraestructura de red del Hospital Eugenio Espejo, sin afectar el funcionamiento normal de los servicios y aplicaciones.

Y en relación a las recomendaciones se puede determinar lo siguiente:

## 6.2 Recomendaciones

- En una implementación de escritorios virtuales, se debe considerar una infraestructura de Hardware de Servidores, Storage y Red Activa óptima y de buen performance con respecto a las características, para que permita ejecutar Sistemas Operativos robustos tanto para servidores y para sistemas clientes, así como también todas las configuraciones de switching en Capa 2 y Capa 3.
- Se deber considerar el licenciamiento de algunos componentes para el uso de escritorios virtuales, como es el caso de NetScaler Gateway en Citrix XenDesktop para ejecutar escritorios virtuales en la WAN, con seguridades como Certificados SSL.
- Los enlaces entre los equipos de red activa deben contar con conexiones de Gigabit Ethernet, para un mejor rendimiento de todos los servicios y aplicaciones que se interconectan en la red LAN.
- La utilización de Políticas de Calidad de Servicio no se debe orientar a la publicación o acceso a un servicio en particular, también se requiere contemplar toda la Infraestructura.
- Es recomendable ejecutar un análisis de todo el tráfico de toda la Red con herramientas que permitan realizar auditoria de redes.
- Para una implementación de Calidad de Servicio con configuraciones de switching se recomienda tomar un segmento de red, para posteriormente ir escalándolo al resto de la arquitectura.

## 7. Referencias Bibliográficas:

### 7.1 Libros

- [1] Cisco Systems. End-to-End QoS Network Design: Quality of Service for Rich-Media & Cloud Networks, 2nd Edition.
- [2] John Wiley & Sons, Inc. Seguridad en la nube y la virtualización For Dummies, Edición especial de Trend Micro.
- [3] M. Ferreyra. Advanced Campus QoS Design. Mayo 2010
- [4] Ernesto Ariganella. REDES CISCO GUÍA DE ESTUDIO PARA LA CERTIFICACIÓN CCNA ROUTING Y SWITCHING 4ª EDICIÓN ACTUALIZADA,

### 7.2 Documentos Electrónicos

- [5] Jose María Gris. 01 Marzo, 2012. Historia de la virtualización. <http://www.josemariagonzalez.es/2012/03/01/historia-de-la-virtualizacion.html>
- [6] El Magazine de la Virtualización & Cloud Computing. 15 de marzo, 2004. Historia de la Virtualización. <http://www.virtualizacion.com/virtualizacion/>.
- [7] Parámetros de red para VDI <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/consejo/Cuatro-mejoras-para-infraestructura-de-redes-de-escritorio-virtual>.
- [8] Documentación Citrix. <https://docs.citrix.com/en-us/xenapp-and-xendesktop/7-9.html>, último acceso 29 Junio del 2016, documentación de Citrix Xendesktop Y XenApp.
- [9] Arquitectura Citrix Xendesktop <http://www.maquinasvirtuales.eu/citrix-xenapp-7-5-vs-xenapp-6-5/>
- [10] Introducción a Xendesktop y XenApp, <https://docs.citrix.com/en-us/xenapp-and-xendesktop/7-9.html>

- [11] ComputerWorld, 2013, Los pro y contra del VDI, <http://www.computerworld.es/archive/pros-y-contras-de-los-escritorios-virtuales>.
- [12] Oracle, Sun Ray, <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/sunrayproducts/docs/index.html>.
- [13] TechTarget, Redes de infraestructura de Escritorios Virtuales, <http://research.enterprisemanagement.com/vdi-research-2012-on-demand-webinar-ws.html>.
- [14] XenDesktop y XenApp, <https://docs.citrix.com/es-es/xenapp-and-xendesktop/7-9/install-configure.html>.
- [15] Análisis de tráfico de red, <https://hipertextual.com/archivo/2013/07/monitores-de-red-windows-os-x/>.
- [16] QoS en Cisco, Enterprise QoS Solution Reference Network Design Guide, [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/WAN\\_and\\_MAN/QoS\\_SRND/QoS-SRND-Book/QoSDesign.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/WAN_and_MAN/QoS_SRND/QoS-SRND-Book/QoSDesign.html)
- [17] Implementación Calidad de Servicio QoS, [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73469\\_dscpvalues.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73469_dscpvalues.html)
- [18] Clasificación y Marcado de Tráfico, <https://sites.google.com/site/redesconvergentesjoseluis1203/unidad-ii-calidad-de-servicio-qos/4---clasificacion-y-marcado-de-trafico>.
- [19] Codificación DSCP, [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73469\\_dscpvalues.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73469_dscpvalues.html).
- [20] ToS y DSCP, [http://debian-comunicacion.blogspot.com/2012\\_03\\_01\\_archive.html](http://debian-comunicacion.blogspot.com/2012_03_01_archive.html)
- [21] Configuración Switch Cisco 4507 con políticas de calidad de servicio [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst4500/15-1/XE\\_330SG/configuration/guide/config/qos\\_mrg.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst4500/15-1/XE_330SG/configuration/guide/config/qos_mrg.html)

[22] QoS en Cisco 4500

<http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst4500/12-2/31sg/configuration/guide/conf/qos.html#wp1141999>

**Anexos:**

- **Anexo 1:** Instalación de Citrix XenDesktop.
- **Anexo 2:** Configuración de Calidad de Servicio en Switch de Core 4507
- **Anexo 3:** Configuración de Calidad de Servicio en Switch de Acceso 2960X

## Anexo 1.-

### Instalación de Citrix XenDesktop

Ambiente y pre requisitos:

- Máquina Virtual: Windows Server 2012 – Delivery Controller
- Máquina Virtual: Windows Server 2012 – SQL SERVER 2012
- Máquina Virtual: Windows Server 2008 – Active Directory
- Máquina Virtual: Windows 7 – Virtual Desktop Agent
- Todos los servidores deben constar dentro de un dominio en este caso: espejovdi.gob.ec
- En cada uno de los Sistemas Operativos deben tener una cuenta de usuario administrador, que se registrará en el Active Directory. Para este ejemplo: espejo.vdi@espejovdi.gob.ec

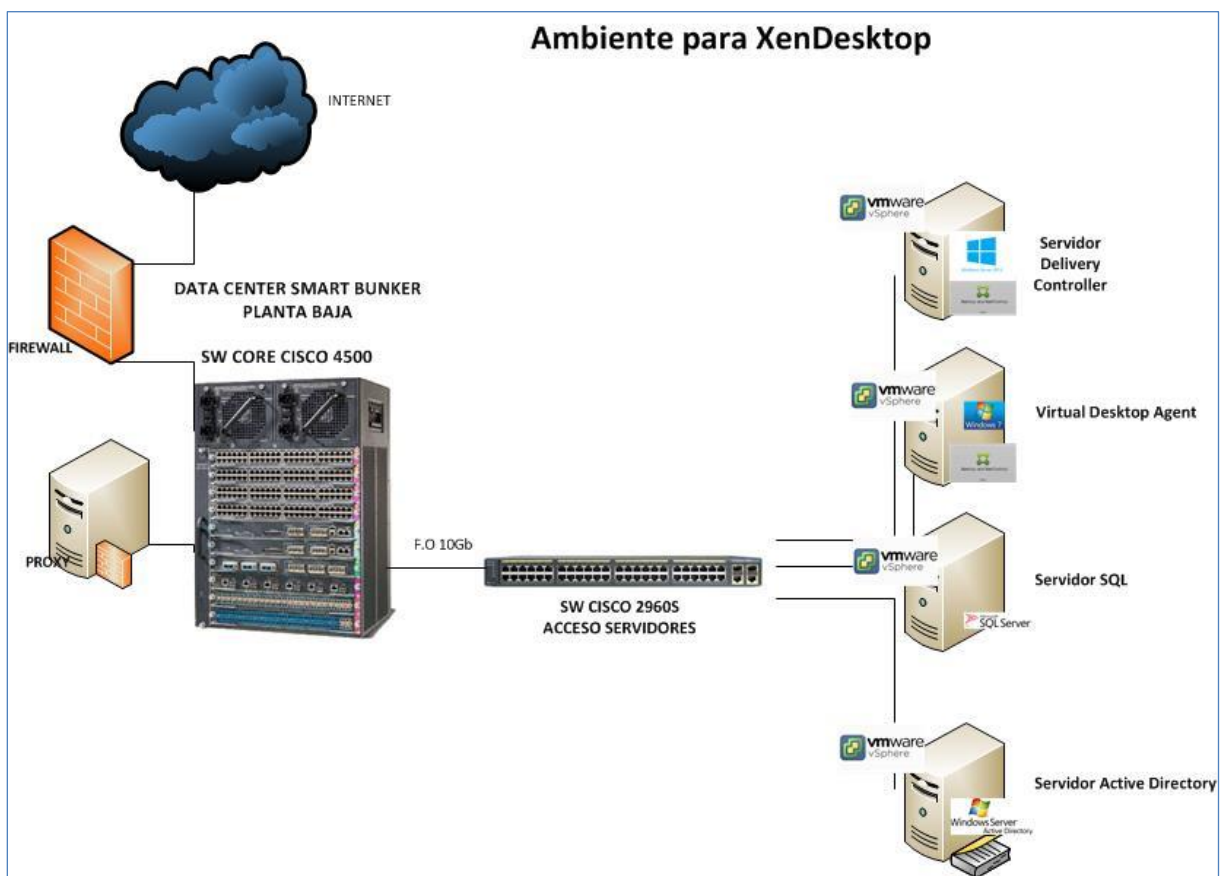


Figura 1. Ambiente de Implementación XenDesktop.

### Instalación de SQL Server 2012

Antes de proceder a instalar los componentes de de XenDesktop, se requiere instalar SQL Server 2012.

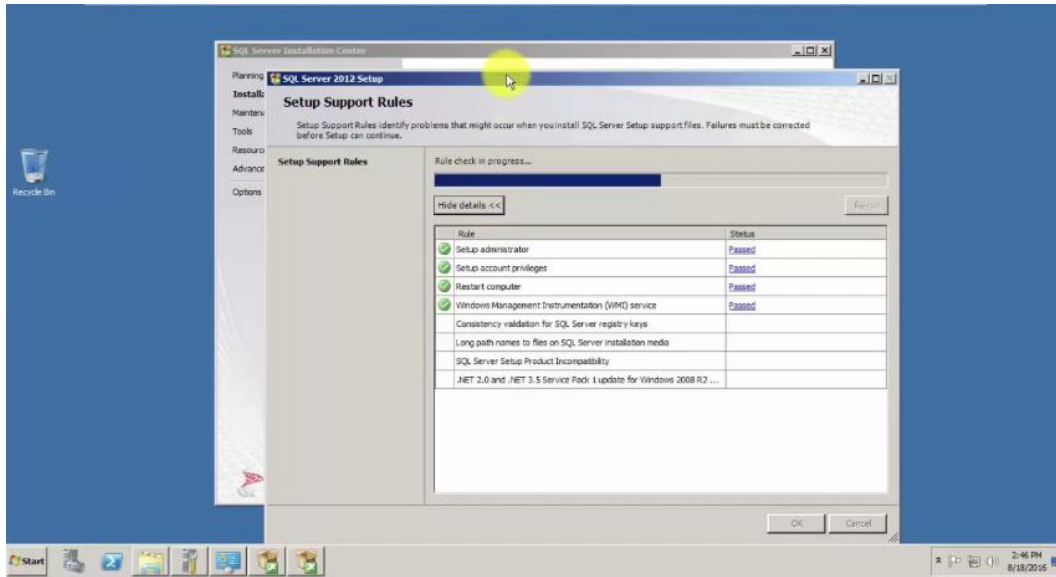


Figura 2. Instalación SQL Server.

Una vez instalado se debe configurar la cuenta de Server SQL:

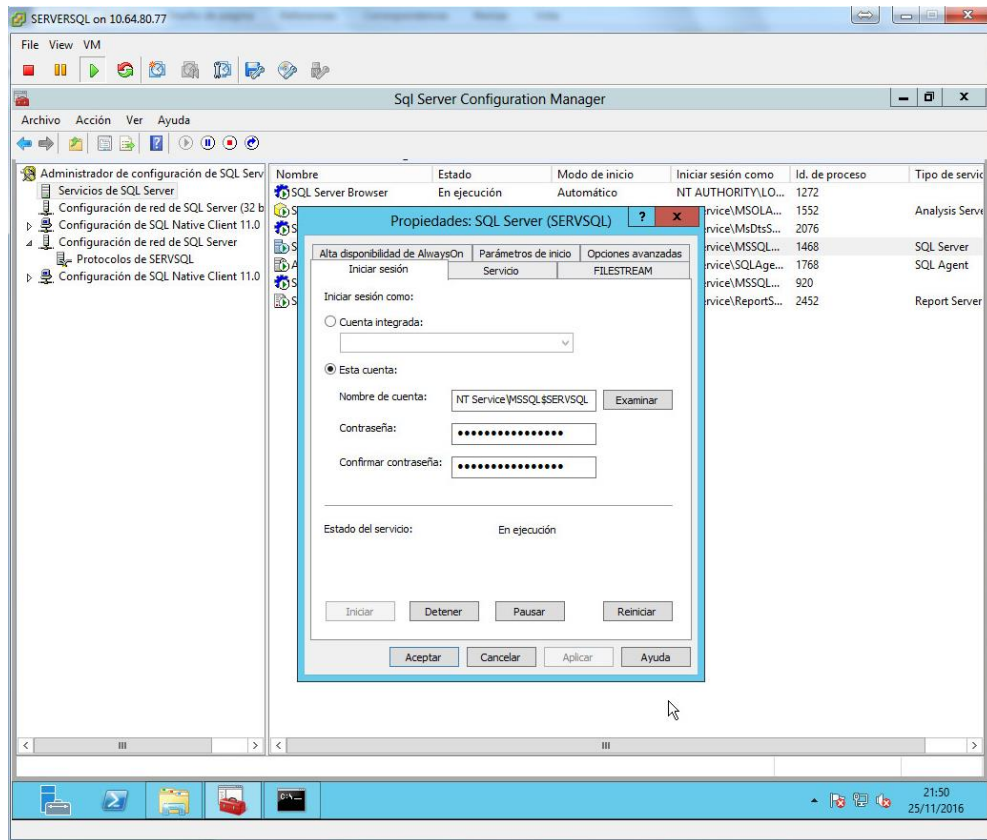


Figura 3. Configuración de Cuenta SQL Server

## Revisamos la configuración de red del servidor de SQL SERVER

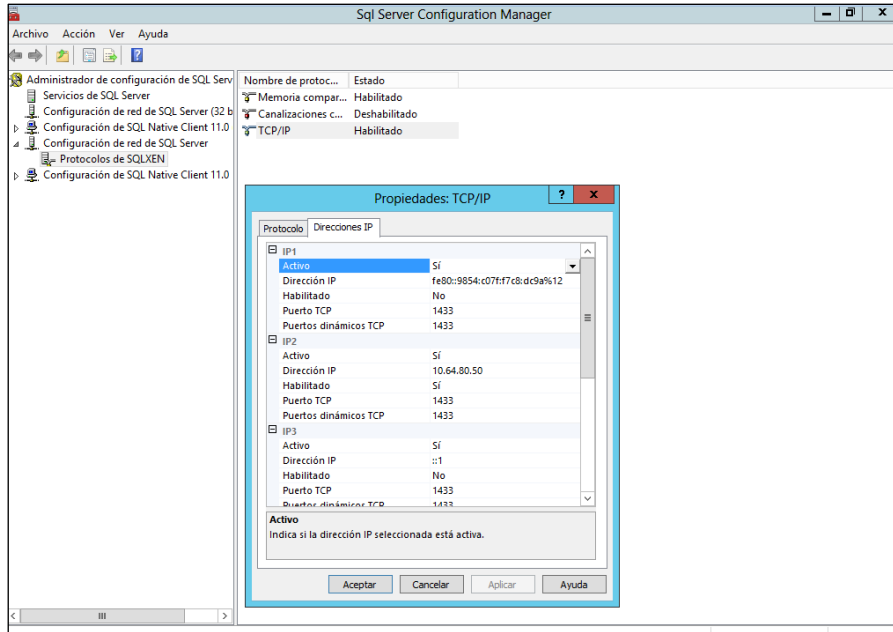


Figura 4. Configuración de Red SQL Server

Se debe verificar que este activo la ip de conexión del servidor y el puerto por defecto 1433

## Instalación de XenDesktop

En la máquina virtual de Windows 2012 Server se realiza la instalación del paquete XenDesktop y XenAPP 7.9.

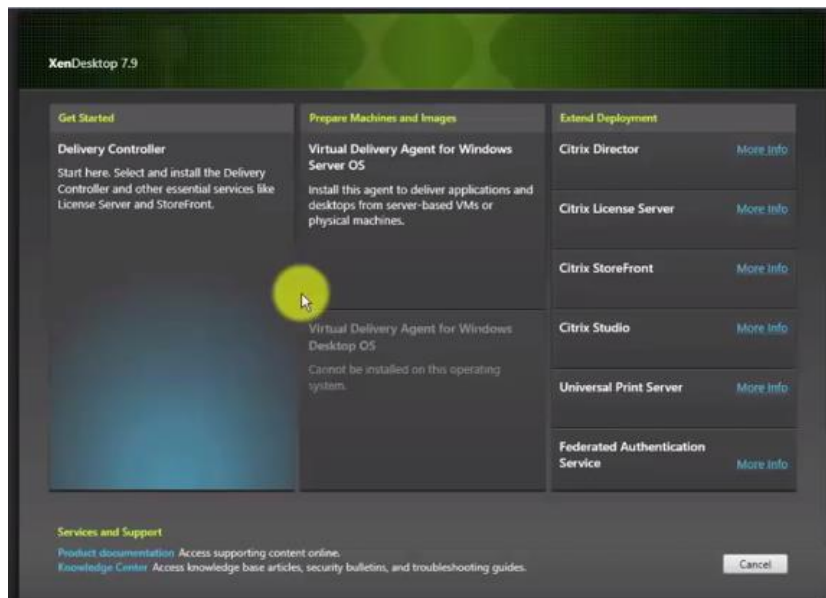


Figura 5. Paquete de Instalación Delivery Controller

## Instalación de Delivery Controller

En el proceso de Instalación de Delivery Controller se aplica por defecto todas las configuraciones dispuestas por el paquete de instalación. (No se debe seleccionar la opción Instalar SQL Server Express, porque ya contamos con un servidor SQL).

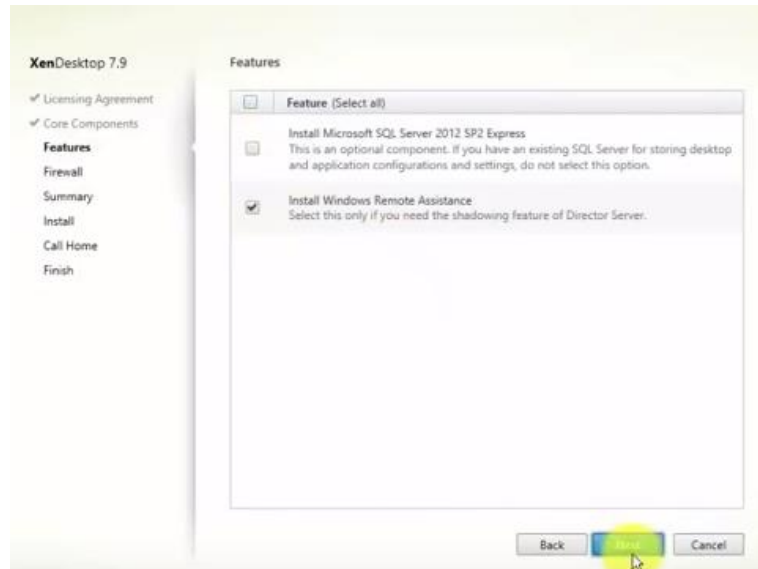


Figura 6. Instalación de Delivery Controller

Se verifica la instalación y los puertos a utilizar por el Servidor Delivery Controller

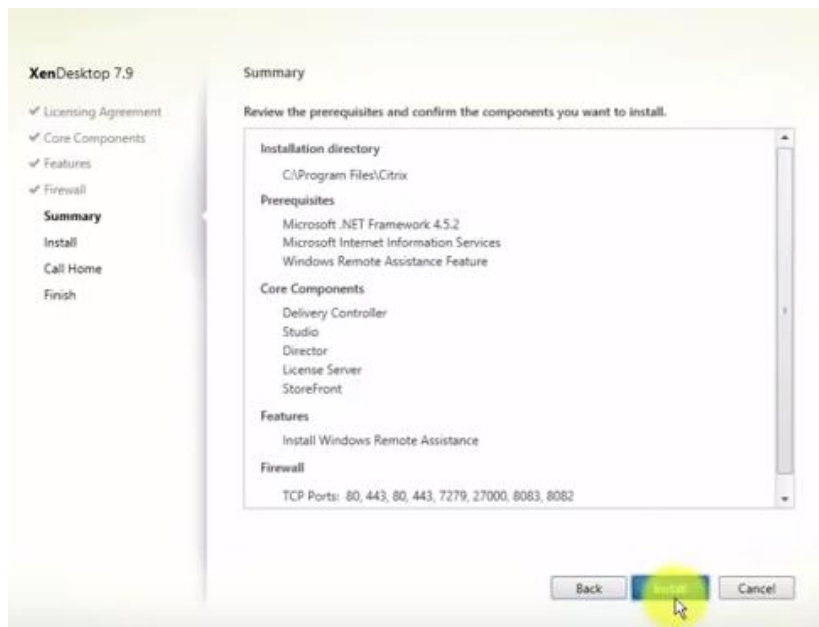


Figura 7. Resumen de Instalación de Delivery Controller

Se muestra los paquetes de instalación de XenDesktop.

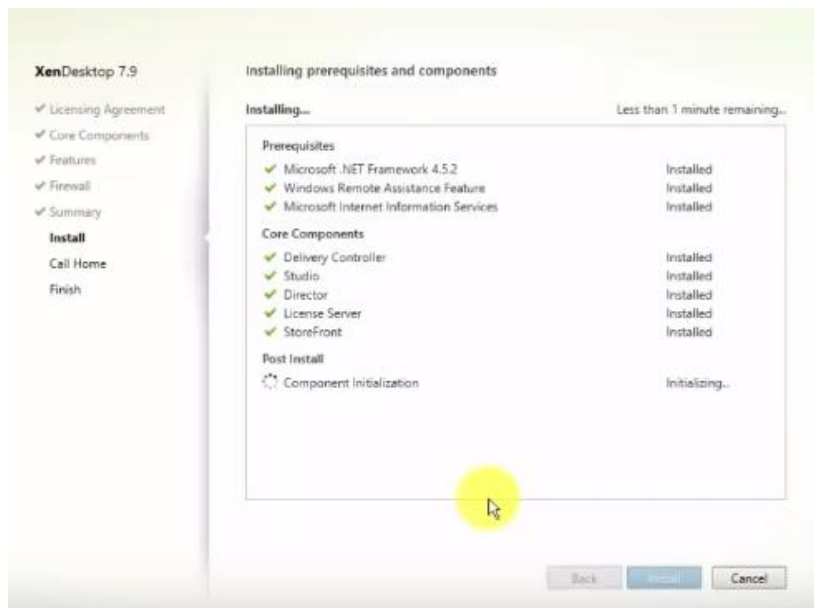


Figura 8. Instalación de Pquetes de XenDesktop

Posteriormente una Vez instalado, se configura el sitio en este caso: xenvdi. Se configura los parámetros por defecto.

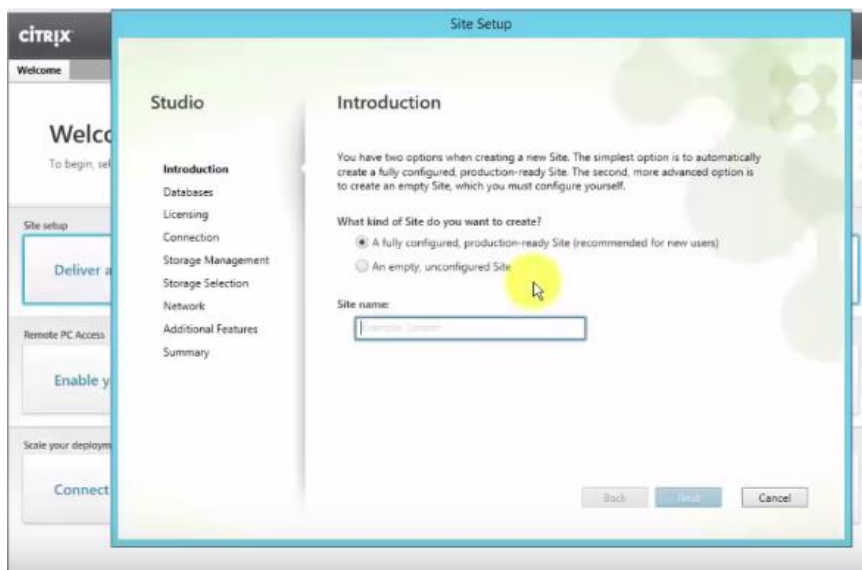


Figura 9. Creación de Sitio en Delivery Controller en Citrix STUDIO

Continuamos con la creación del sitio tomando en cuenta los parámetros de configuración. Uno de los importantes la conexión con la base de datos, tomando en consideración el nombre del host del servidor de SQL en mi caso SERVSQ.

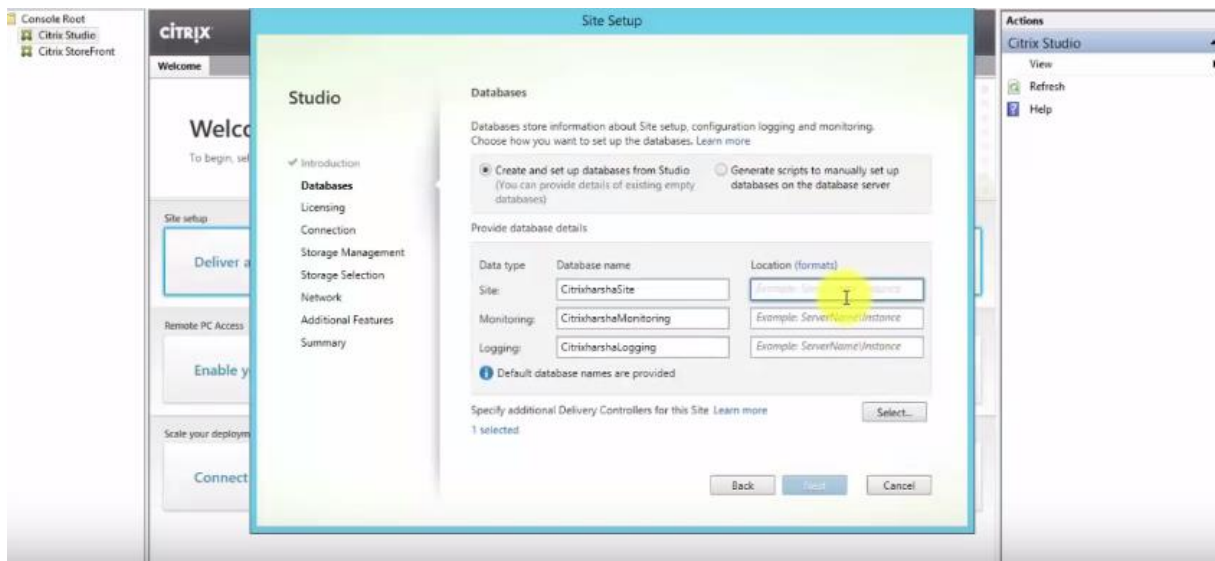


Figura 10. Configuración de Base de Datos en Delivery Controller en Citrix STUDIO

El resto de instalación se la realiza por defecto.

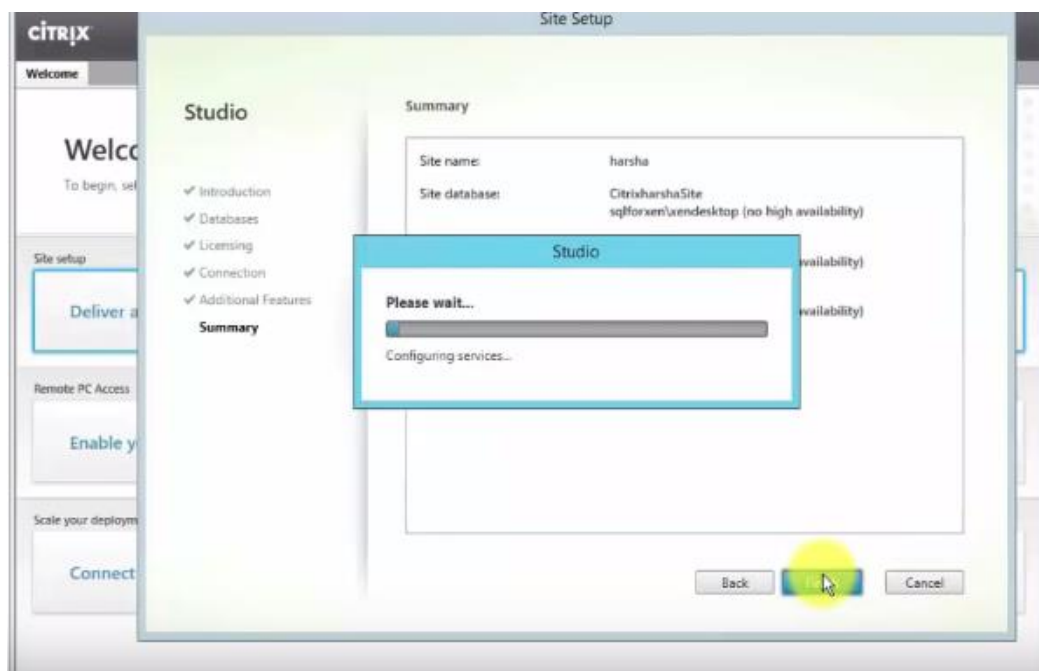


Figura 11. Creación del Sitio de Delivery Controller en Citrix STUDIO

## Instalación de Virtual Desktop Agent VDA

En la máquina virtual Windows 7 se ejecuta la instalación del paquete Virtual Desktop Agent que nos pedirá desde el Citrix Studio.

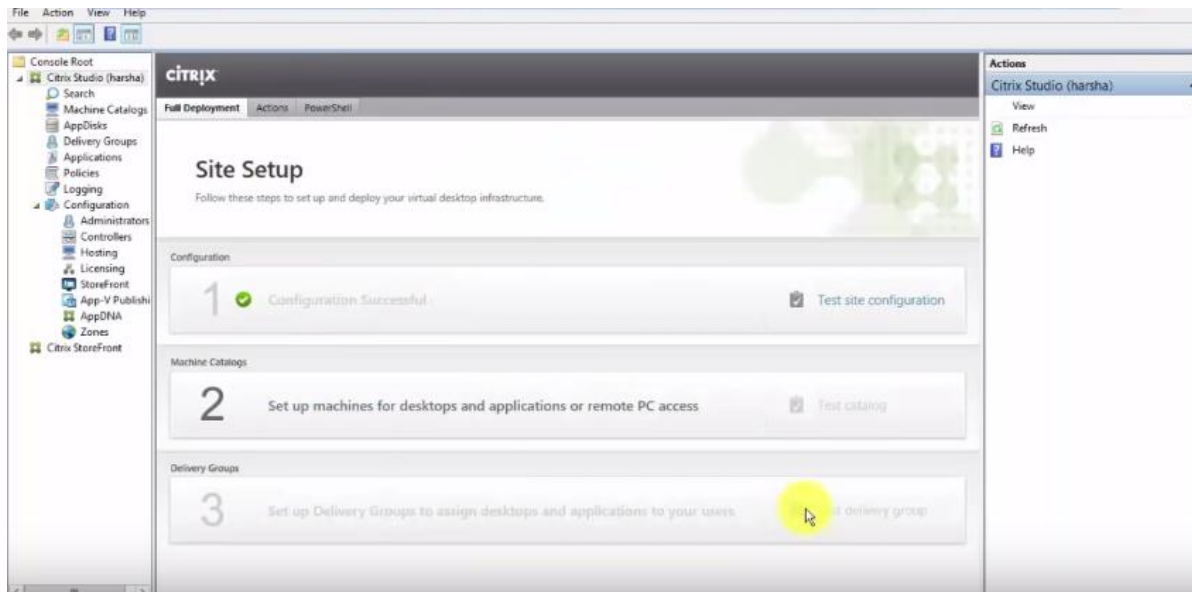


Figura 12. Instalación de VDA solicitado por Citrix STUDIO

En la máquina de Windows 7, que será el escritorio virtual que se despliegue en la infraestructura.

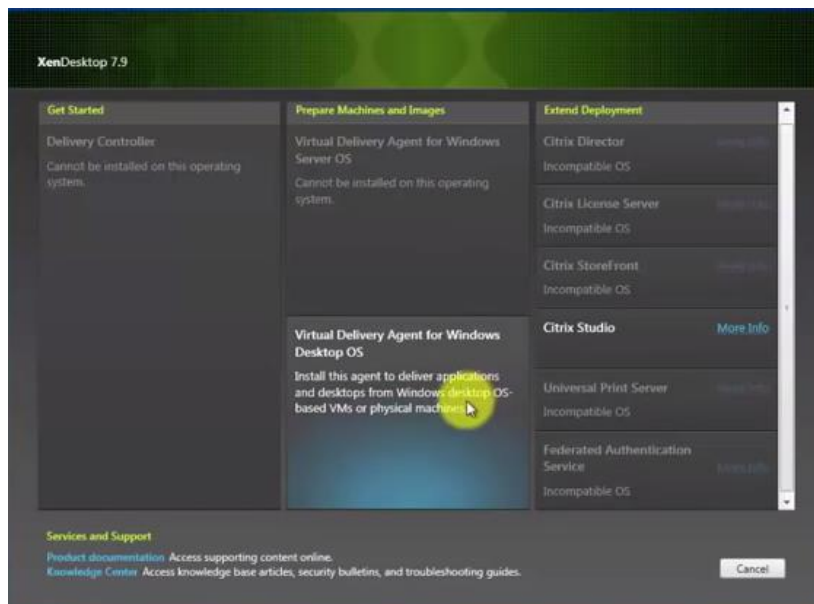


Figura 13. Complemento VDA para sistema Windows

Se crea la imagen del sistema operativo para el despliegue de escritorio virtual, en este caso Windows 7 para posteriormente crear el catálogo de máquinas virtuales.

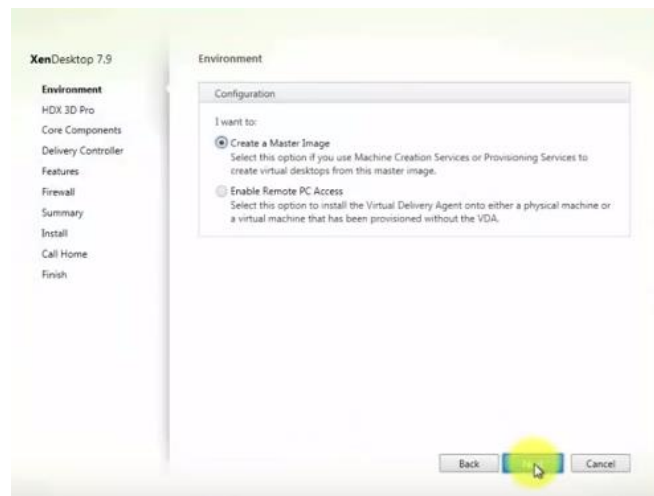


Figura 14. Instalación de VDA en maquina Windows 7

Se crea la imagen maestra que se desplegará en la red. Dentro de la instalación se contempla el Citrix Receiver, con el que se accederá al escritorio virtual.

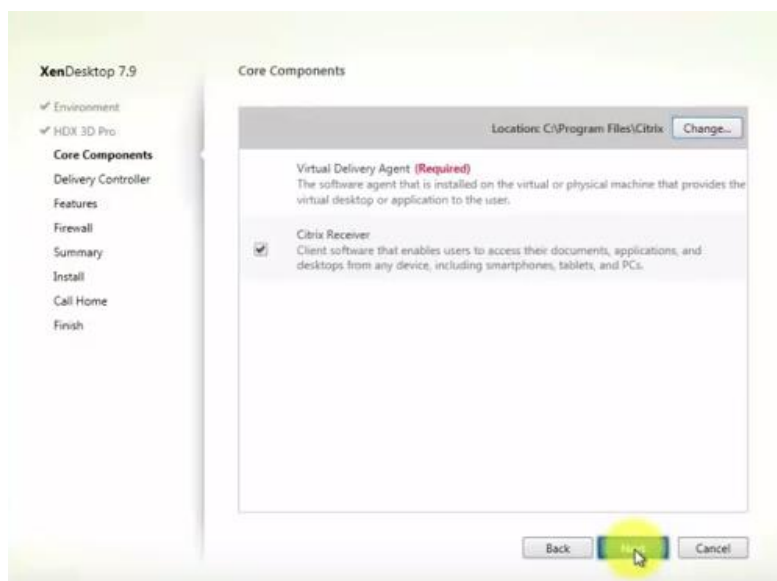


Figura 14. Instalación de complementos Citrix Receiver

A continuación se define el servidor de Delivery Controller para el catálogo de máquinas. Se debe especificar la dirección IP o el host de la máquina virtual en este caso será: `SERVXENDESKTOP@espejovdi.gob.ec`, es decir el nombre del servidor que contiene el Delivery Controller.

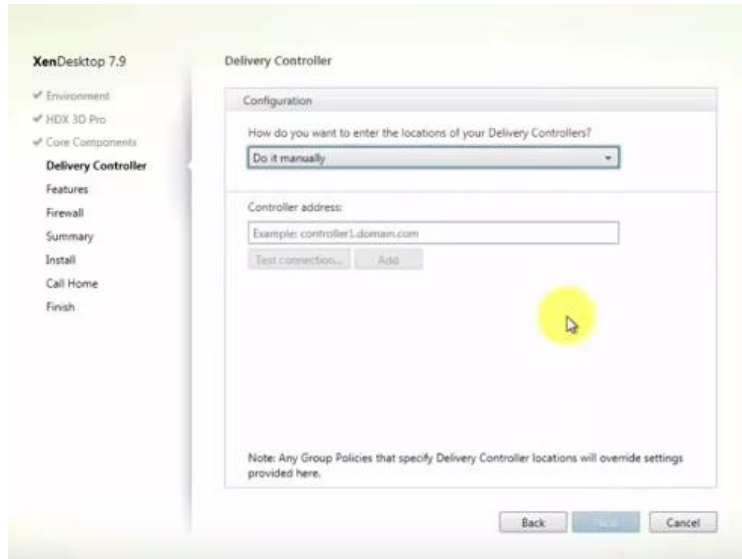


Figura 15. Asignación del nombre del Host del Servidor de Delivery Controller.

A continuación nos desplegará el listado de puertos que utilizará para la conexión.

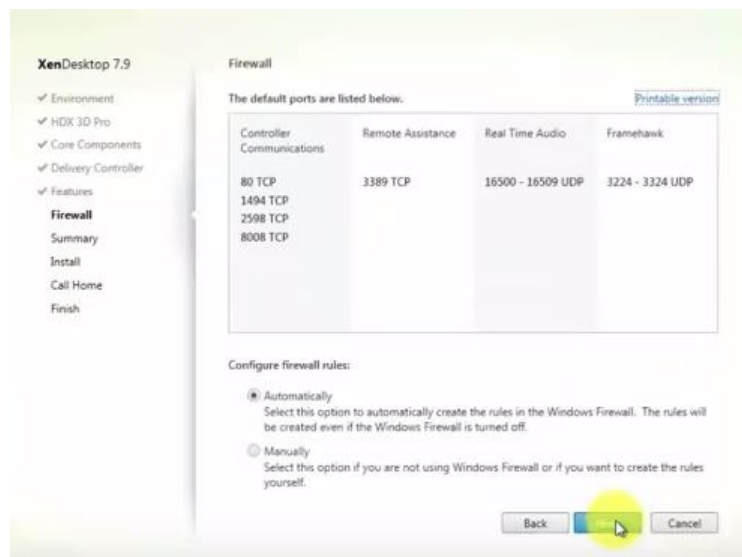


Figura 16. Listado de Puertos de comunicación para VDA.

Y finalizamos la instalación.

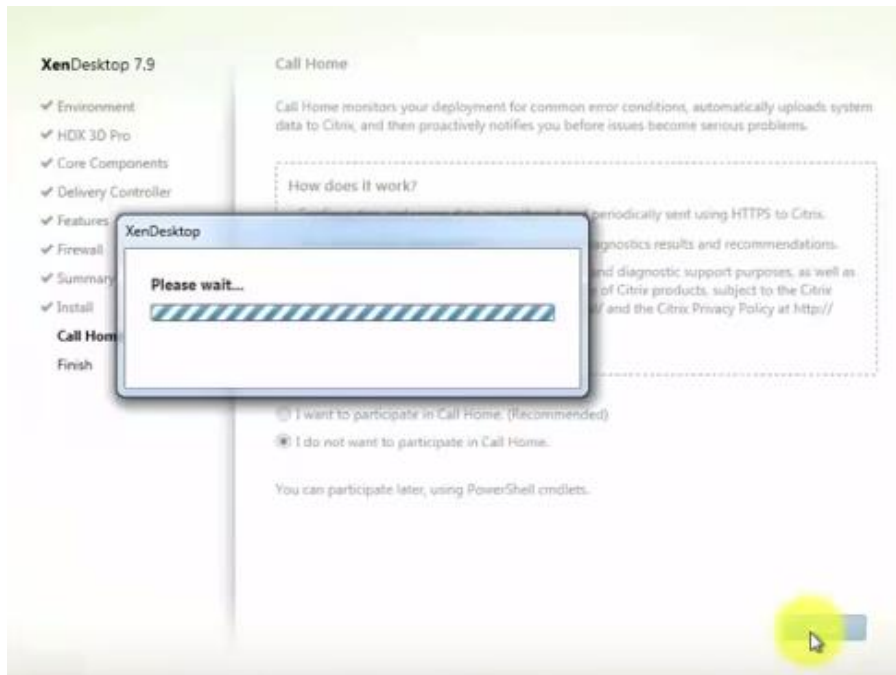


Figura 17. Instalación de VDA, se crea la máquina virtual.

### Configuración de Catálogo de Máquinas Virtuales

En el Citrix Studio nos pedirá como siguiente paso la configuración del Catálogo de Máquinas Virtuales.

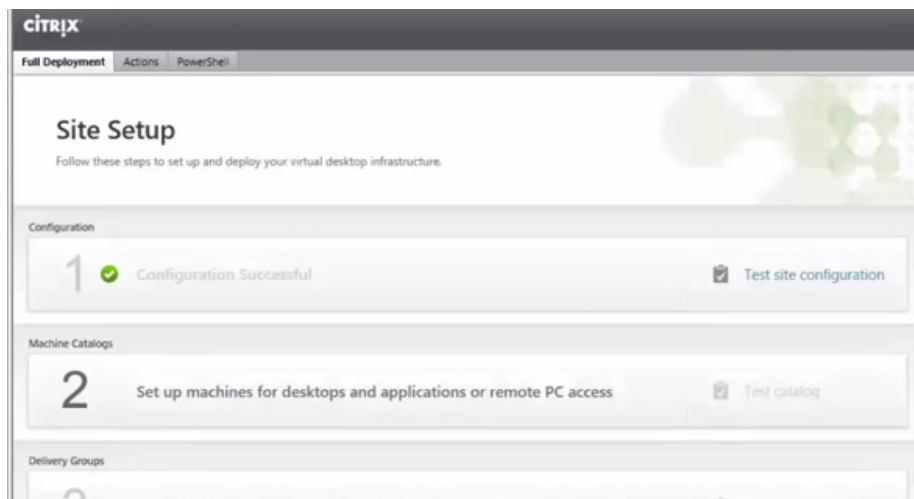


Figura 18. Catálogo de Máquinas virtuales.

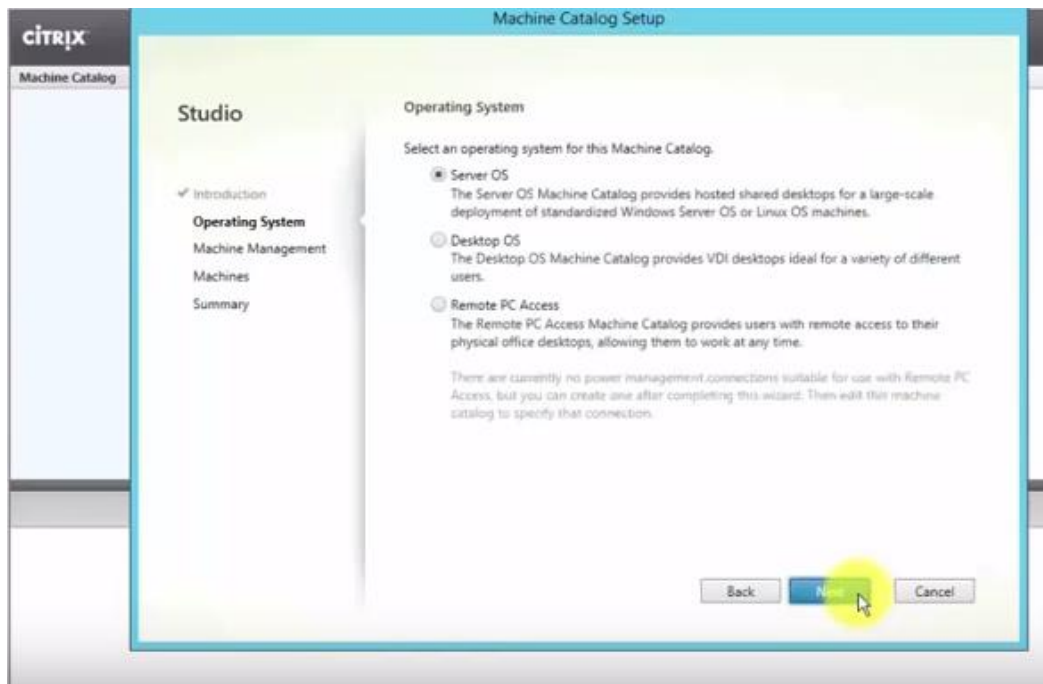


Figura 19. Configuración de Catálogo de Máquinas virtuales).

Seleccionamos el catálogo de máquinas que para este caso será Desktop OS. Recordemos que se va a desplegar un escritorio virtual.

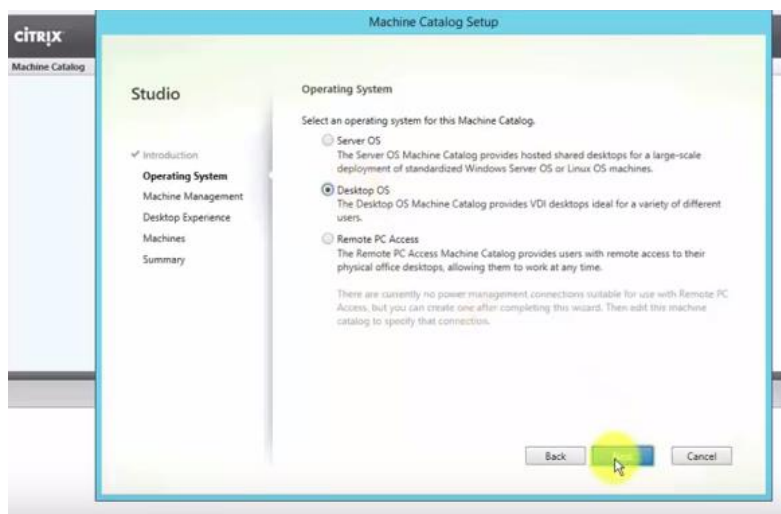


Figura 20. Catálogo de Máquinas virtuales (Desktop OS).

Para el caso del laboratorio a implementar no se utilizará un gestor de máquinas virtuales. Que para el caso sería Vsphere de VMware o Citrix XenServer.

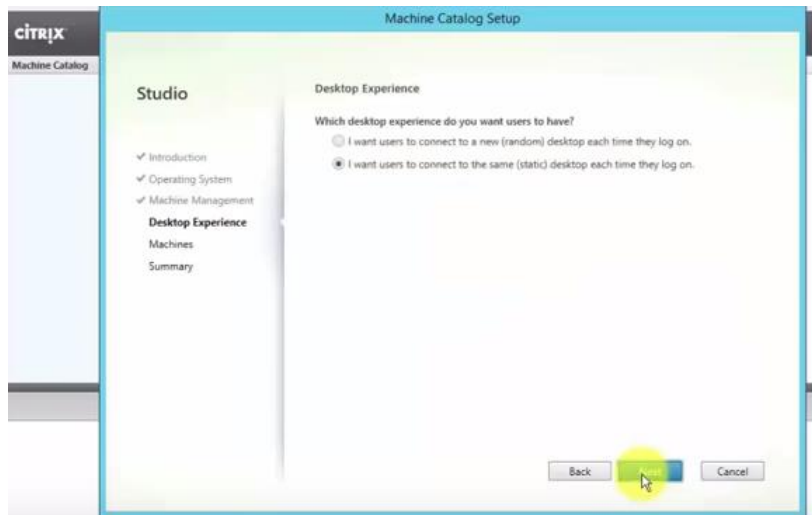


Figura 20. Catálogo de Máquinas virtuales- Gestor de Máquinas Virtuales.

A continuación configuramos nuestro catálogo de máquinas virtuales. Agregamos el host de nuestra máquina virtual en nuestro caso: maquinawin7@espejovdi.gob.ec.

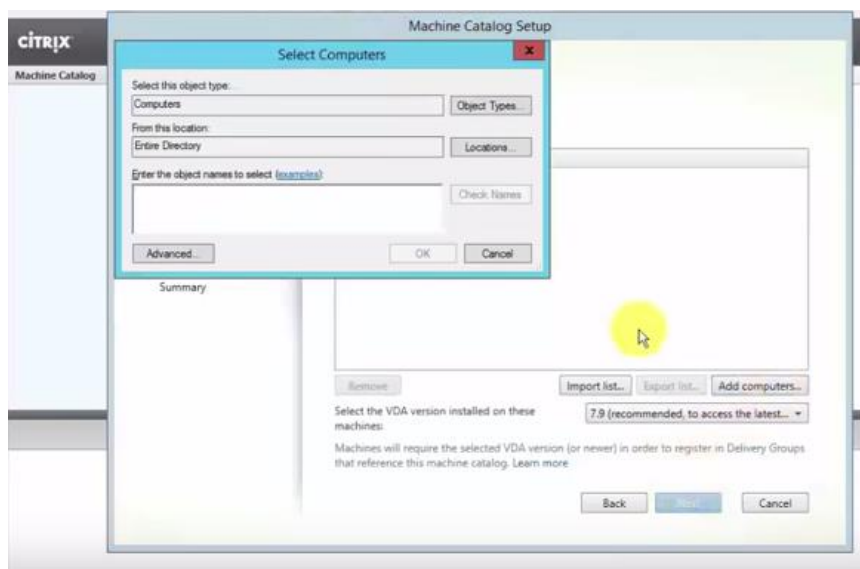


Figura 21. Selección del Hostname de Máquina Windows 7

Una vez seleccionado, nos emitirá una pantalla con las características para esa máquina virtual.

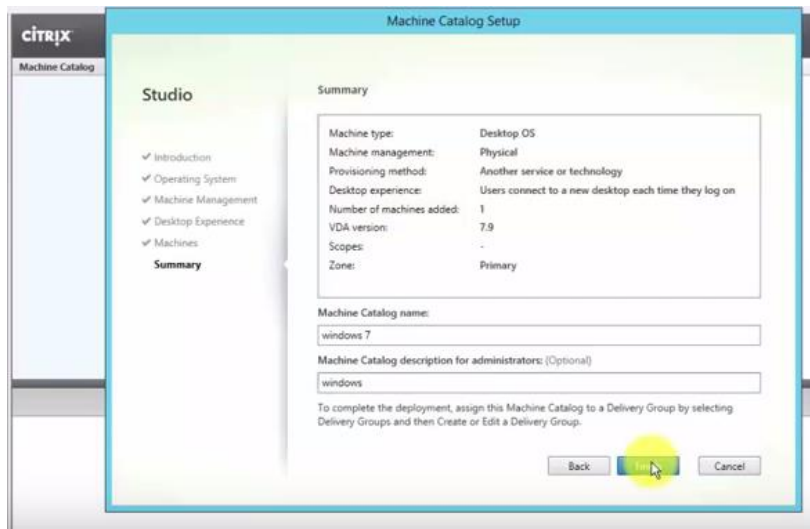


Figura 22. Características Maquina Windows 7

Y listo tenemos creado el catálogo de máquinas virtuales.

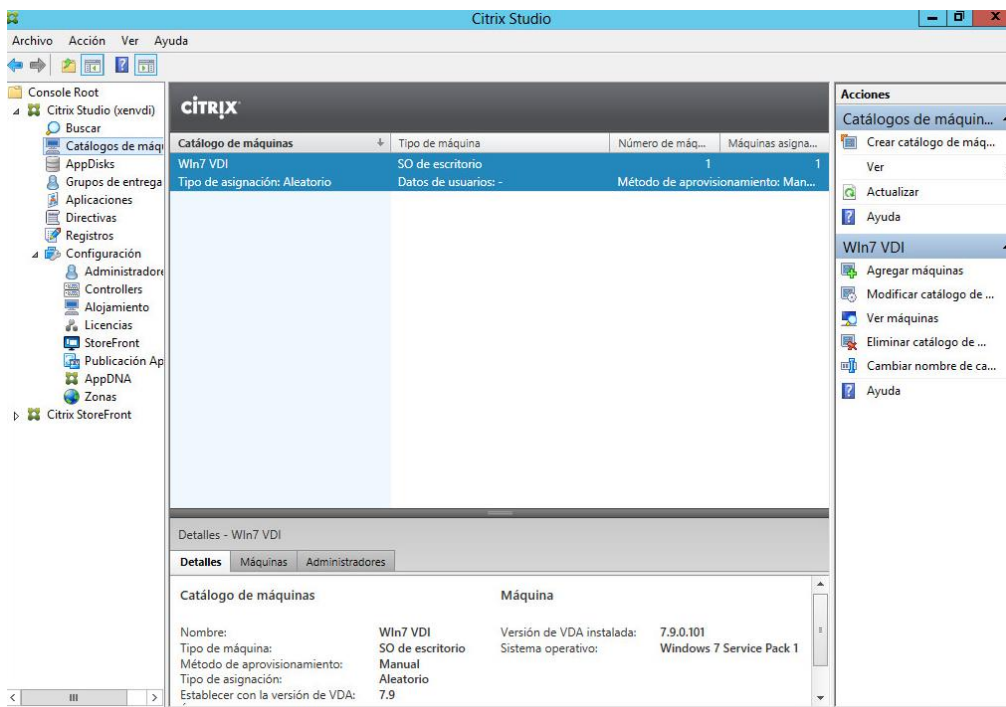


Figura 22. Catálogo de Máquinas Virtuales de Maquina Windows 7

## Configuración de Grupos de Entrega

Se procede con la configuración de grupos de entrega de las máquinas virtuales.

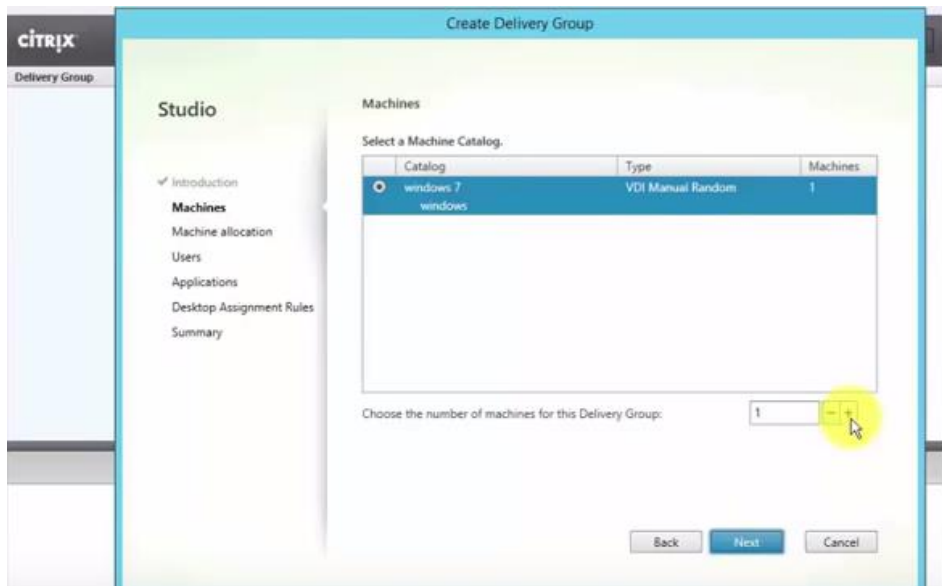


Figura 23. Configuración de Grupo de Entrega de Máquinas Virtuales

Como se observa en la figura 23, aparece automáticamente la máquina virtual que hemos creado y seleccionamos el número de escritorio a desplegar.

Luego se deberá añadir los usuarios que accederán al escritorio virtual, cabe mencionar que los usuarios deberán estar registrados en el Active Directory.

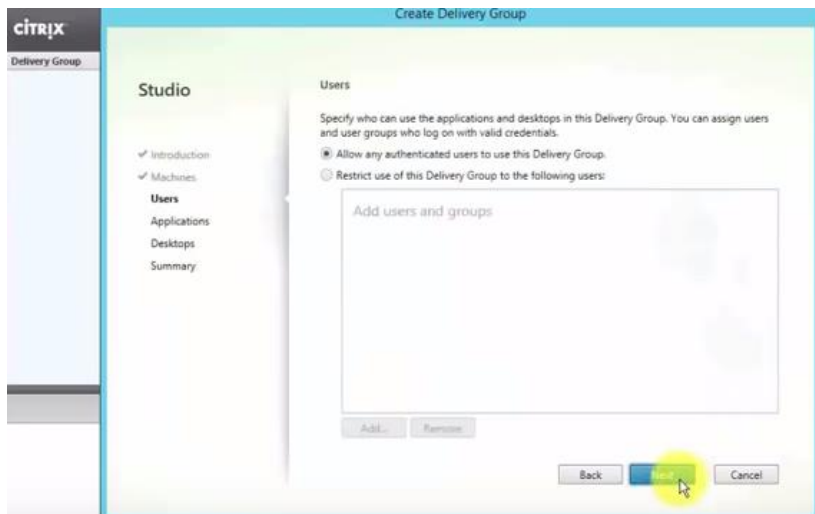


Figura 24. Configuración de Usuarios que acceden a escritorio virtual

Se procede a dar una descripción para el escritorio virtual.

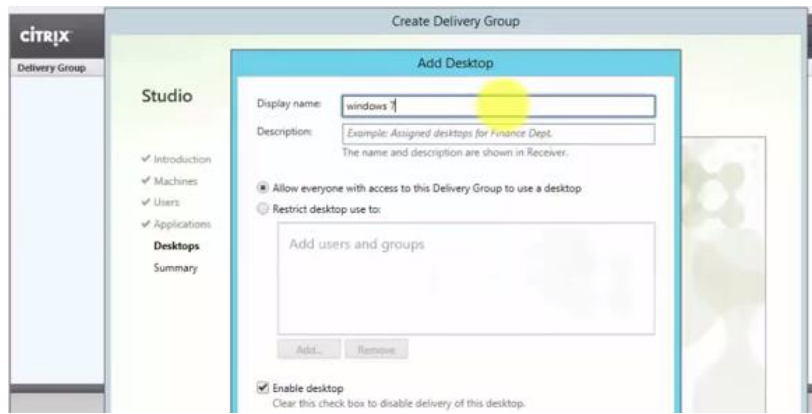


Figura 25. Características de escritorio virtual.

Y listo se crea el grupo de entrega.

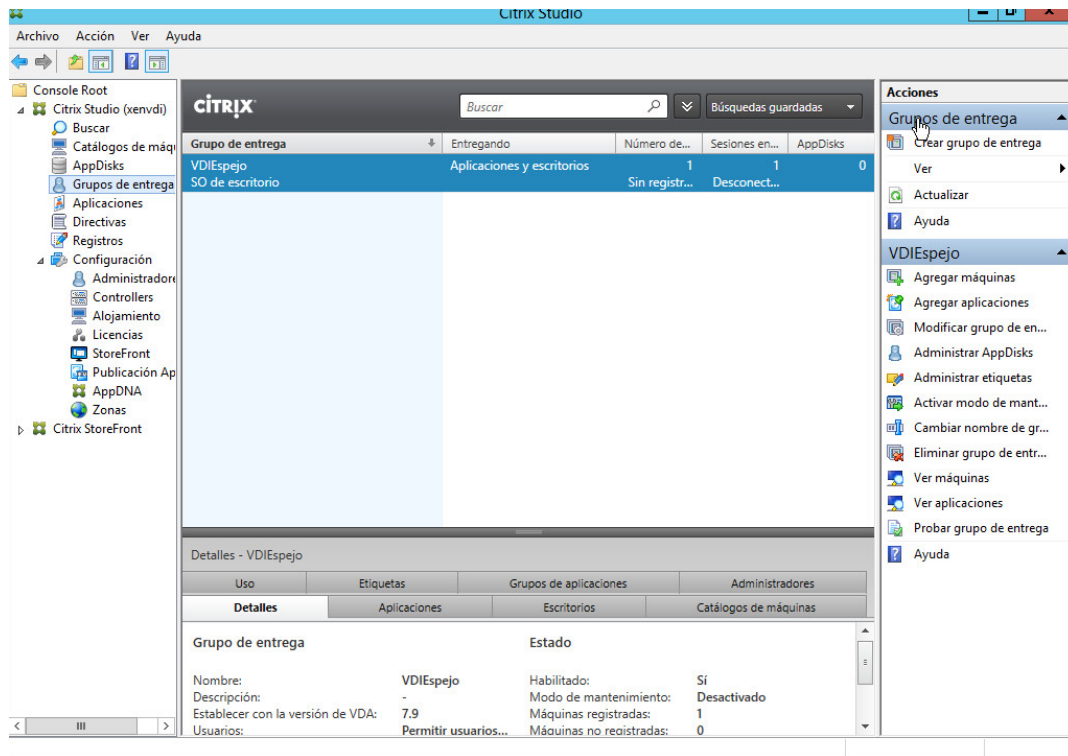


Figura 26. Creación de Grupo de Entrega de escritorio virtual.

### Configuración de StoreFront para Citrix StoreWeb

En esta configuración se crea el almacén en el que estará contenido el escritorio virtual Windows 7, y mediante el cual se accederá a través de Citrix Receiver que conectara con el VDA.

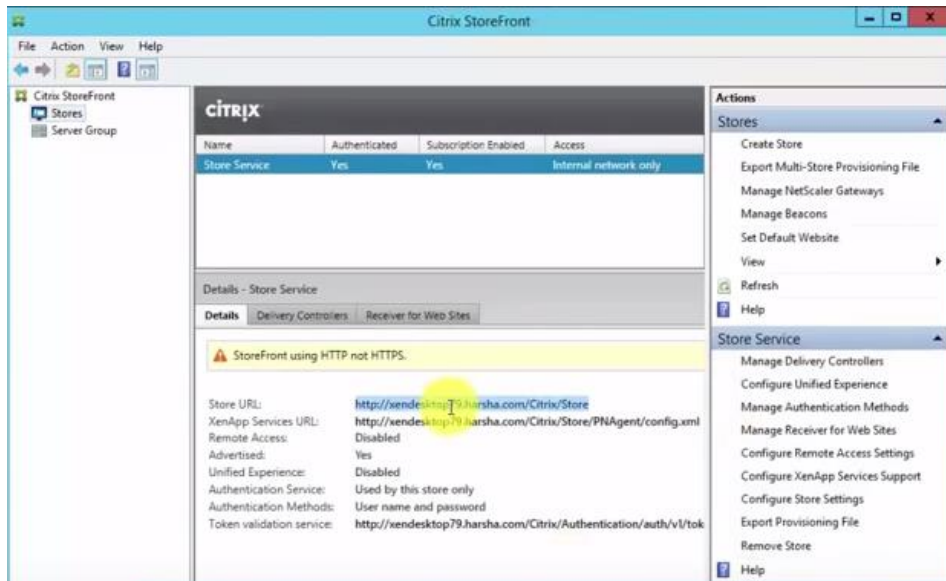


Figura 27. Configuración de StoreFront.

Para este caso se hará una conexión mediante el StoreWeb, en tal razón se configurará los parámetros para el acceso al escritorio virtual.

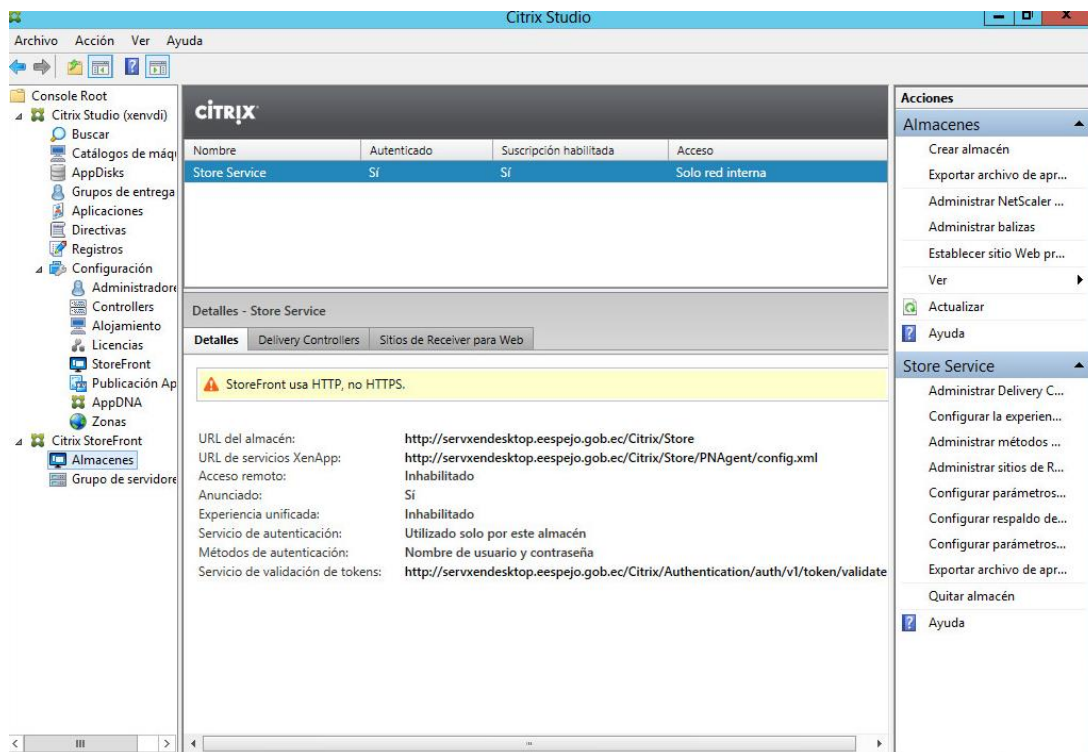


Figura 28. Creación de Grupo de Entrega de escritorio virtual.

Se realiza la configuración con la opción Set Default Web (Establecer sitio Web). Y ahí copiaremos la URL de la opción Site Receiver for Web (Sitios de Receiver para Web).

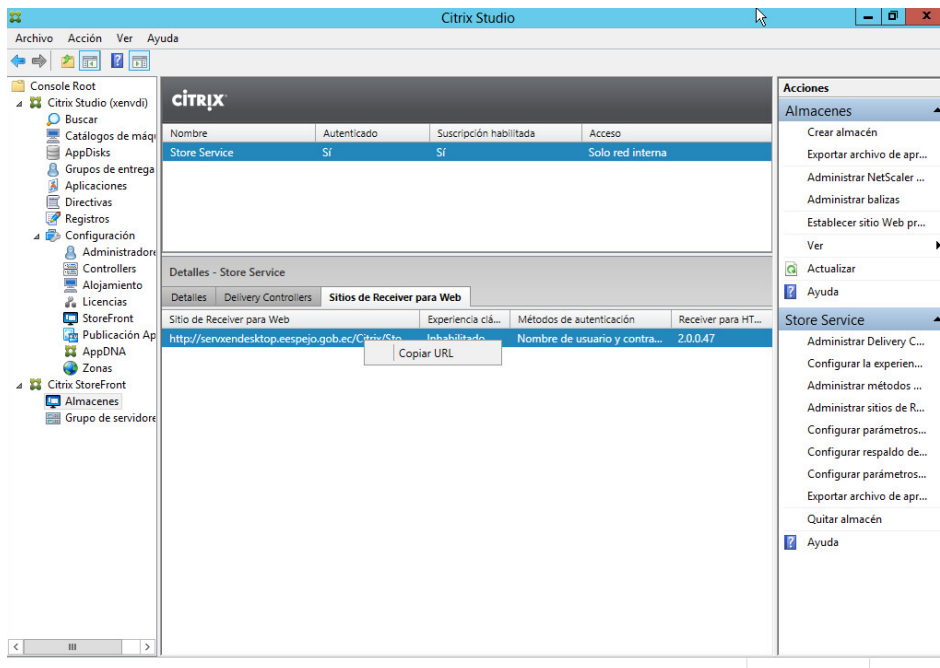


Figura 28. Sitio Web para Receiver.

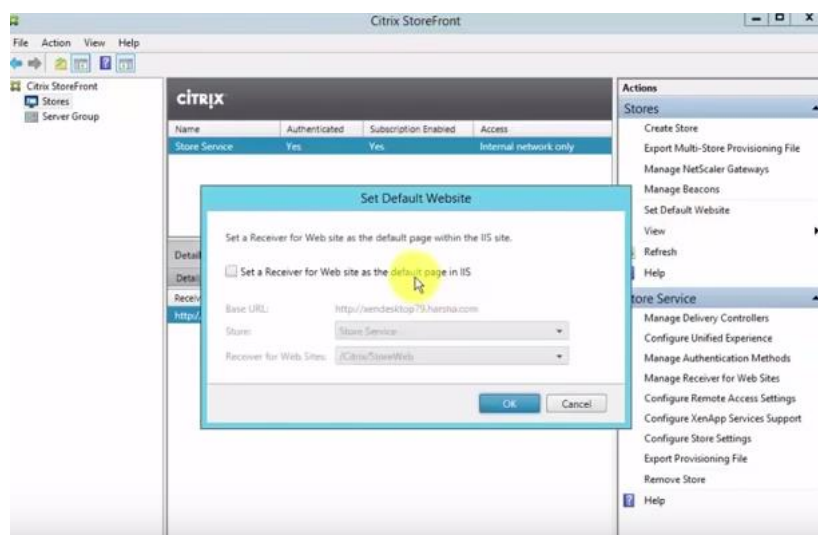


Figura 28. Sitio Web para Receiver.

A continuación se edita el grupo de entrega para asignar la url copiada. Y se asigna en el SotreFront del escritorio virtual creado.

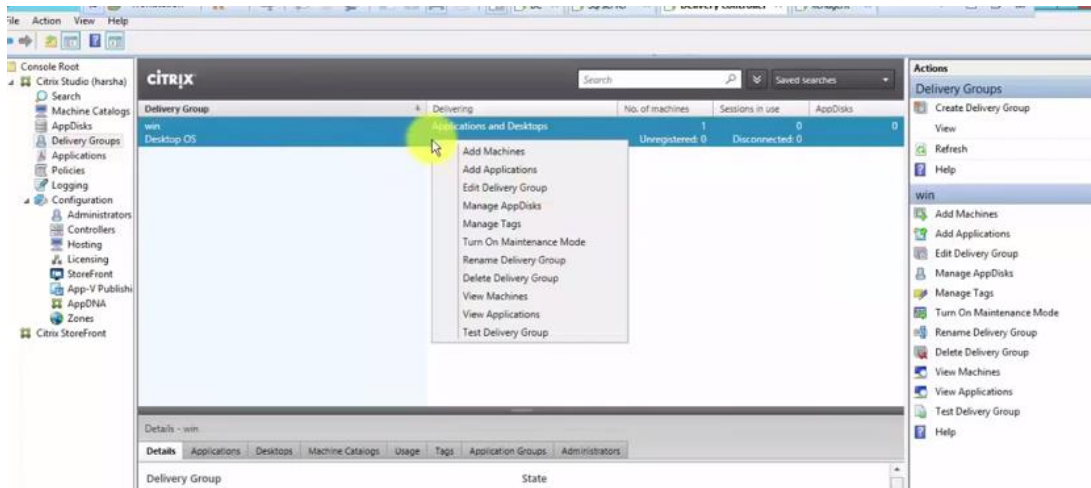


Figura 29. StoreFront para EscritorioVirtual.

Se asigna el StoreFront, para este caso se copia el url [servxendektop.espejovdi.gob.ec/Ctrix/StoreWEB](http://servxendektop.espejovdi.gob.ec/Ctrix/StoreWEB). Y le asignamos un nombre.

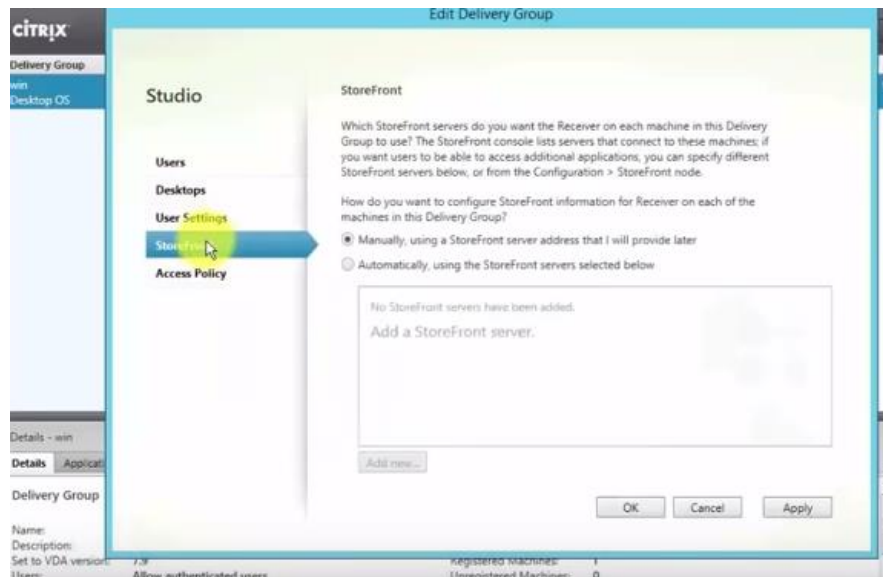


Figura 30. Edición de Store Front de Escritorio Virtual.

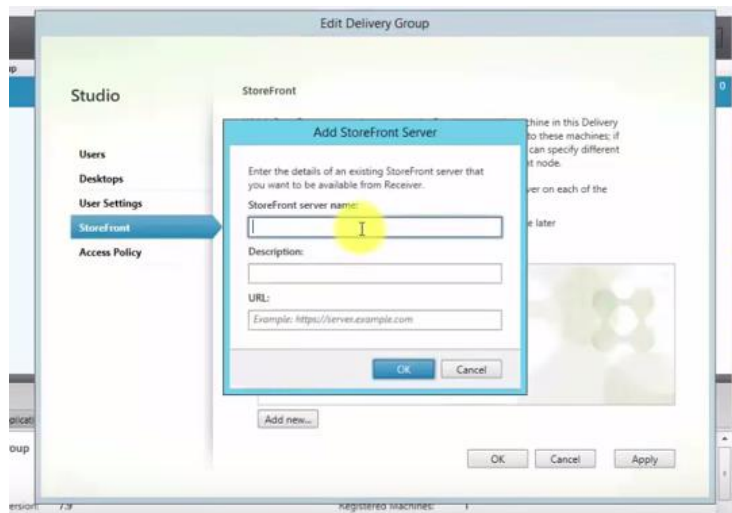


Figura 31. StoreFront para Escritorio Virtual.

Y listo se configuró el almacén para el acceso al escritorio virtual.

### DESPLIEGUE DE ESCRITORIO VIRTUAL

Para el acceso al escritorio virtual ingresamos a un navegador preferido y copiamos la URL copiada de Sitios Web para Receiver.

Con la url que asignamos al StoreFront ingresaremos al CitrixWeb Receiver. Nos ingresaremos con el usuario de Active Directory: `eespejo\espejo.vdi`. Antes de ejecutar el login, requerie instalar un plugins para Citrix Receiver, se debe habilitar scripting en los navegadores.

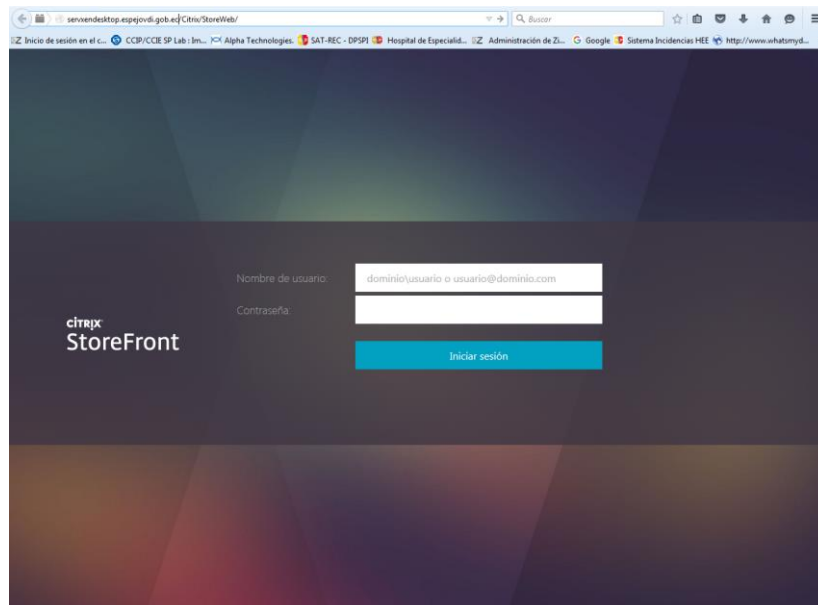


Figura 32. Acceso via StoreWeb de Escritorio Virtual.

A continuación se ejecuta el Citrix Receiver, y tenemos listo nuestro escritorio Virtual en widows 7.

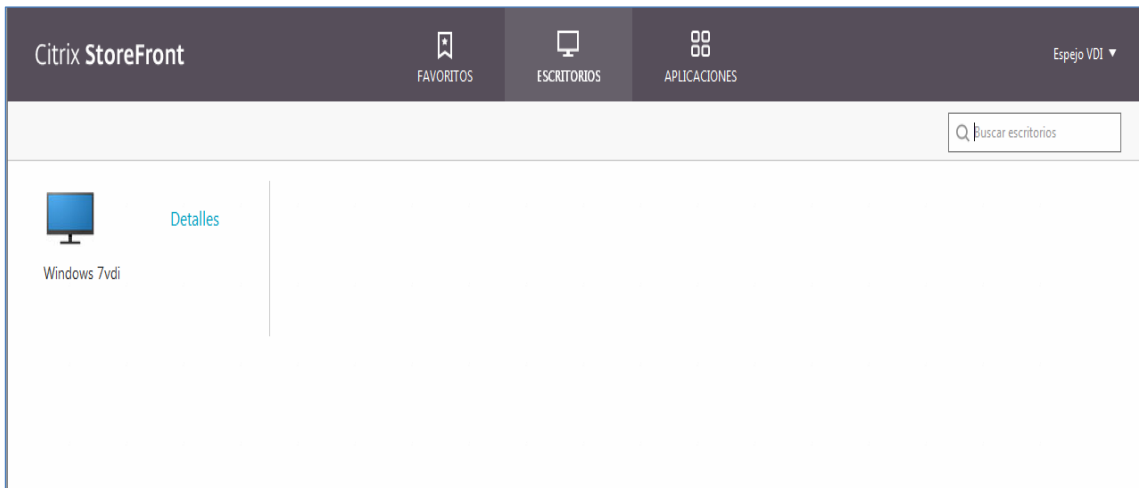


Figura 33. Acceso a Escritorio Virtual.



Figura 34. Escritorio Virtual Windows 7.

## Anexo 2.-

### Archivo de Configuración de Switch Core 4507.

```
CSWEEDC01#show run
Building configuration...

ip domain-name eespejo.gob.ec
ip vrf Mgmt-vrf
!
vtp mode transparent
!
!
power redundancy-mode redundant
!
!
!
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1-4094 priority 4096
!
redundancy
mode sso
!
vlan internal allocation policy ascending
!
vlan 10
name Gestion
!
vlan 20
name Servidores
!
vlan 30
name host
vlan 200
name Voz
ip ssh time-out 30
ip ssh version 2
!
class-map match-all APLICACIONES_WEB
  match access-group name APLICACIONES_WEB
class-map match-all CORREO
  match access-group name CORREO
class-map match-all TELEFONIA_IP
  match access-group name TELEFONIA_IP
class-map match-all BDD
  match access-group name BDD
```

```

class-map match-all Default
  match access-group name Default
class-map match-all VDI_HEE
  match access-group name VDI_HEE
class-map match-all FTP_STO
  match access-group name FTP_STO
!
policy-map POLITICASQOS_HEE
class VDI_HEE
  bandwidth percent 10
  set dscp af32
class TELEFONIA_IP
  bandwidth percent 20
  set dscp ef
class FTP_STO
  set dscp af11
  bandwidth percent 2
class APLICACIONES_WEB
  set dscp af33
  bandwidth percent 15
class BDD
  set dscp af31
  bandwidth percent 20
class CORREO
  set dscp af11
  bandwidth percent 13
class class-default
  set dscp default
!
!
!
interface GigabitEthernet1/11
  description ### Link To Router CNT WAN ###
  no switchport
  ip address 10.64.79.9 255.255.255.252
!
interface GigabitEthernet1/12
!
interface GigabitEthernet1/13
  description ### Link To ASWEEP07 Gig1/0/20 ###
  switchport trunk allowed vlan 1,10
  switchport mode trunk
  switchport nonegotiate
  service-policy output POLITICASQOS_HEE
!
interface GigabitEthernet1/15
  description ###TO SWITCH24 I2E###
  switchport trunk allowed vlan 1,10,20,30,200

```

```

switchport mode trunk
switchport nonegotiate
service-policy output POLITICASQOS_HEE
!
interface GigabitEthernet1/16
!
interface GigabitEthernet1/17
!
interface GigabitEthernet1/18
!
interface GigabitEthernet1/19
!
interface GigabitEthernet1/20
!
interface GigabitEthernet1/21
!
interface GigabitEthernet1/22
!
interface GigabitEthernet1/23
description ###CENTRAL MITEL###
switchport access vlan 200
switchport mode access
switchport nonegotiate
service-policy output POLITICASQOS_HEE
!

interface Vlan1
ip address 10.64.80.10 255.255.240.0
!
interface Vlan10
description ### IP de Gestion ###
ip address 10.64.64.1 255.255.255.0
!
interface Vlan20
description ### Gateway VLAN Servidores ###
no ip address
!
interface Vlan30
description ### Gateway VLAN HOSt ###
ip address 10.64.65.1 255.255.255.0
!
interface Vlan200
description ##VoIP##
ip address 10.64.75.1 255.255.255.0
!
interface Vlan220
description ##CCTV##
ip address 10.64.96.1 255.255.255.0

```

```

!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.64.79.14 name Internet

ip http server
ip http authentication local
ip http secure-server
!
!
ip access-list extended APLICACIONES_WEB
permit tcp host 10.64.80.67 eq ftp any
permit tcp host 10.64.80.67 eq smtp any
permit tcp host 10.64.80.67 eq www any
permit tcp host 10.64.80.67 eq pop3 any
permit tcp host 10.64.80.67 eq sunrpc any
permit tcp host 10.64.80.67 eq nntp any
permit tcp host 10.64.80.67 eq 143 any
permit tcp host 10.64.80.67 eq 465 any
permit tcp host 10.64.80.67 eq 563 any
permit tcp host 10.64.80.67 eq 587 any
permit tcp host 10.64.80.67 eq 993 any
permit tcp host 10.64.80.67 eq 995 any
ip access-list extended BDD_Hosvital
permit tcp host 10.64.80.100 any range 49152 49155
permit tcp host 10.64.80.100 eq smtp any
permit tcp host 10.64.80.100 eq pop3 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq nntp any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 135 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 139 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 143 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 445 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 465 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 563 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 587 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 993 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 995 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 1433 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 3389 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 5432 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 5985 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 8080 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 47001 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 49171 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 49183 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 51447 any
permit tcp host 10.64.80.100 eq 49184 any
ip access-list extended PruebaHEE_VDI
permit tcp any any eq www

```

```
permit tcp any any eq 1494
permit tcp any any eq 2598
permit tcp any any eq 8008
permit tcp any any eq 3389
ip access-list extended TELEFONIA_IP
permit udp any any range 16384 32767
permit tcp any any eq 1720
permit udp any any eq 1720
permit tcp any any eq 5060
permit udp any any eq 5060
permit tcp any any eq 563
permit udp any any eq 563
permit udp any any eq sunrpc
permit tcp any any eq sunrpc
permit tcp any any eq 994
permit udp any any eq 994
permit tcp any any eq 135
permit tcp any any eq 137
permit tcp any any eq 139
permit udp any any eq netbios-ns
permit udp any any eq netbios-ss
permit udp any any eq rip
ip access-list extended acl-Gestion-Switches
remark ### Segmentos Permitidos para Gestion de Switches LAN ###
permit ip 10.64.64.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.74.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.80.0 0.0.15.255 any
ip access-list extended acl-VLAN-Servidores
remark ### Filtrado de trafico que integra a VLAN Servidores ###
permit ip 10.64.64.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.65.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.66.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.67.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.68.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.69.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.70.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.71.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.72.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.73.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.74.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.75.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.106.0 0.0.1.255 any
permit ip 10.64.100.0 0.0.1.255 any
permit ip 10.64.102.0 0.0.1.255 any
permit ip 10.64.96.0 0.0.0.255 any
permit ip 10.64.82.0 0.0.1.255 any
permit ip 172.252.9.0 0.0.0.255 any
!
```

```

ip sla 1
  udp-jitter 10.64.75.125 24
  logging 10.64.80.74
!
snmp-server community heerw RW
snmp-server community heero RO
snmp-server trap-source Vlan10
snmp-server enable traps snmp authentication linkdown linkup coldstart warmstart
snmp-server enable traps tty
snmp-server enable traps entity
snmp-server enable traps flash insertion removal
snmp-server enable traps power-ethernet group 1
snmp-server enable traps vtp
snmp-server enable traps vlancreate
snmp-server enable traps vlandelete
snmp-server enable traps envmon fan shutdown supply temperature status
snmp-server enable traps port-security
snmp-server enable traps config-copy
snmp-server enable traps config
snmp-server enable traps bridge newroot topologychange
snmp-server enable traps stpx inconsistency root-inconsistency loop-inconsistency
snmp-server enable traps syslog
snmp-server enable traps vlan-membership
snmp-server enable traps mac-notification change move threshold
snmp-server host 10.64.80.74 version 2c heero
snmp ifmib ifindex persist
!
line con 0
  stopbits 1
line vty 0 4
  access-class acl-Gestion-Switches in
  privilege level 15
  transport input ssh
line vty 5 15
  access-class acl-Gestion-Switches in
  privilege level 15
  transport input ssh
line vty 16
  privilege level 15
!
monitor session 1 source interface Gi1/15 , Gi1/23 , Gi1/40
monitor session 1 destination interface Gi1/46
monitor session 1 filter packet-type good rx
ntp clock-period 17234809
ntp update-calendar
ntp server 190.15.128.72 key 0 prefer
mac address-table notification mac-move
end

```

### Anexo 3.-

#### Archivo de Configuración de Switch de Acceso 2960.

```
ASWEEPB07#show run
Building configuration...

ip domain-name eespejo.gob.ec
vtp mode transparent
udld aggressive

!
mls qos srr-queue output dscp-map queue 1 threshold 3 46
mls qos srr-queue output dscp-map queue 2 threshold 1 28
mls qos srr-queue output dscp-map queue 2 threshold 2 26
mls qos srr-queue output dscp-map queue 2 threshold 3 30
mls qos srr-queue output dscp-map queue 3 threshold 2 10
mls qos srr-queue output dscp-map queue 4 threshold 1 0
mls qos queue-set output 1 threshold 2 100 60 70 200
mls qos queue-set output 1 threshold 3 60 30 60 30
mls qos queue-set output 1 threshold 4 60 30 60 100
mls qos queue-set output 1 buffers 30 40 20 10
mls qos
!
crypto pki trustpoint TP-self-signed-208303104
  enrollment selfsigned
  subject-name cn=IOS-Self-Signed-Certificate-208303104
  revocation-check none
  rsakeypair TP-self-signed-208303104
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
!
!
!
vlan internal allocation policy ascending
!
vlan 10
  name Gestion
!
vlan 20
  name Servidores
!
vlan 30
  name Host
!
```

```
ip ssh time-out 30
ip ssh version 2
!
!
interface FastEthernet0
no ip address
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/2
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/3
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/4
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/5
switchport access vlan 100
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
!
interface GigabitEthernet1/0/6
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/7
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
```

```
!  
interface GigabitEthernet1/0/8  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/9  
  switchport mode trunk  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
!  
interface GigabitEthernet1/0/10  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/11  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
  spanning-tree bpduguard enable  
!  
interface GigabitEthernet1/0/12  
  switchport mode access  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
!  
interface GigabitEthernet1/0/13  
  switchport access vlan 100  
  switchport mode access  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
!  
interface GigabitEthernet1/0/14  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/15  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
!  
interface GigabitEthernet1/0/16  
  switchport voice vlan 200
```

```
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/17
description ###Test a core###
switchport trunk allowed vlan 1,10
switchport mode trunk
switchport nonegotiate
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
!
interface GigabitEthernet1/0/18
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/19
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/20
description ### To CSWEEDC01 ###
switchport mode trunk
switchport nonegotiate
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
!
interface GigabitEthernet1/0/21
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/22
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/23
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
```

```
!  
interface GigabitEthernet1/0/24  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/25  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/26  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/27  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/28  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/29  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/30  
  switchport voice vlan 200  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
  spanning-tree portfast  
!  
interface GigabitEthernet1/0/31  
  switchport mode access  
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10  
  mls qos trust dscp  
!
```

```
interface GigabitEthernet1/0/32
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/33
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/34
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/35
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/36
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/37
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/38
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/39
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
!
interface GigabitEthernet1/0/40
description ### SW SOPORTE ###
```

```
switchport mode access
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/41
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/42
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/43
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/44
description ""Ramiro M""
switchport mode access
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/45
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/46
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/47
switchport voice vlan 200
srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
mls qos trust dscp
spanning-tree portfast
```

```

!
interface GigabitEthernet1/0/48
  switchport voice vlan 200
  srr-queue bandwidth share 1 40 20 10
  mls qos trust dscp
  spanning-tree portfast
!
interface GigabitEthernet1/0/49
!
interface GigabitEthernet1/0/50
!
interface TenGigabitEthernet1/0/1
!
interface TenGigabitEthernet1/0/2
!
interface Vlan1
  no ip address
!
interface Vlan10
  description ### IP de Gestion ###
  ip address 10.64.64.14 255.255.255.0
!
interface Vlan100
  no ip address
!
interface Vlan180
  no ip address
!
ip default-gateway 10.64.64.1
no ip http server
ip http secure-server
!
ip access-list extended acl-Gestion-Switches
  remark ### Segmentos Permitidos para Gestion de Switches LAN ###
  permit ip 10.64.64.0 0.0.0.255 any
  permit ip 10.64.74.0 0.0.0.255 any
  permit ip 10.64.80.0 0.0.15.255 any
ip sla enable reaction-alerts
snmp-server community heerw RW
snmp-server community heero RO
snmp-server enable traps snmp authentication linkdown linkup coldstart warmstart
snmp-server enable traps tty
snmp-server enable traps cluster
snmp-server enable traps config-copy
snmp-server enable traps config
snmp-server enable traps entity
snmp-server enable traps power-ethernet group 1
snmp-server enable traps cpu threshold

```

```
snmp-server enable traps bridge newroot topologychange
snmp-server enable traps stpx inconsistency root-inconsistency loop-inconsistency
snmp-server enable traps syslog
snmp-server enable traps vtp
snmp-server enable traps vlancreate
snmp-server enable traps vlandelete
snmp-server enable traps flash insertion removal
snmp-server enable traps port-security
snmp-server enable traps envmon fan shutdown supply temperature status
snmp-server enable traps mac-notification change move threshold
snmp-server enable traps vlan-membership
snmp-server host 10.64.80.74 heero
snmp ifmib ifindex persist
!
line con 0
  login local
line vty 0 4
  access-class acl-Gestion-Switches in
  login local
  transport input ssh
line vty 5 15
  access-class acl-Gestion-Switches in
  login local
  transport input ssh
!
ntp clock-period 22519056
ntp server 10.64.64.1
end
```