

# | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TESIS**

**COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE  
VIRTUALIZACIÓN PARA OPTIMIZAR LA  
INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES EN UN  
CENTRO DE DATOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
DE SISTEMAS**

**Autor:**

**Bach. Cornejo Guerrero Miguel Guillermo**

**Asesor:**

**Ing. Mejia Cabrera Heber Ivan**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, tecnología y medio ambiente**

**Pimentel, Perú**

**2019**

## DEDICATORIA

A mi querida madre *Mercedes Guerrero Díaz* por la dedicación y apoyo que me brindas a diario, es por este esfuerzo dedico mi trabajo de investigación con mucho amor y aprecio que te tengo.

A mis *Familiares y Amigos* por sus consejos, por ser ejemplo a seguir, y esos ánimos que me incentivan a seguir siempre adelante, a ellos con mucho cariño.

## AGRADECIMIENTO

- Al Ing. Julio César Altamirano Távora por su aporte y apoyo en el desarrollo de la tesis y por facilitarme la información necesaria para llegar a concluir satisfactoriamente este trabajo de investigación.
- Mis más sinceros agradecimientos al Mg. Ing. Alex Coronado Navarro y a todos los profesores y asesores, por ese enorme apoyo, durante este periodo de mi formación académica.

## RESUMEN

Las virtualizaciones de servidores ayudan a las empresas a brindar un buen servicio a sus clientes y usuarios finales, dando seguridad y confiabilidad, esto representa un gran logro para las tecnologías de la información.

Las diferentes ventajas que brinda la virtualización de servidores, hacen que se convierta en una opción más agradable para los encargados de TICs por que ha permitido mejorar sus recursos y su eficiencia.

La metodología empleada en esta investigación fue desarrollada de acuerdo a los objetivos y variables propuestos utilizando como objeto de estudio la Universidad Señor de Sipán, para poder generar un prototipo de acuerdo a lo observado y llevarlo a un entorno simulado, obteniendo las pruebas y conclusiones, todo esto se ha dado con el fin de mejorar los servicios que estos brindan , reducir los costos de operación y aumentar la seguridad de red informática y disponibilidad se los servicios que esta brindan.

**Palabras clave:** Tecnología de Virtualización, alta disponibilidad, Hyper-V R2, VMware, Windows Server 2019, máquina virtual.



## ABSTRACT

Server virtualizations help companies to provide a good service to their customers and end users, giving security and reliability, this represents a great achievement for information technologists.

The different advantages offered by server virtualization, makes it a more pleasant option for ICT managers because it has improved their resources and efficiency.

The methodology used in this research was developed according to the objectives and variables proposed using the Lord of Sipan University as an object of study, in order to generate a prototype according to what was observed and take it to a simulated environment, obtaining the evidence and conclusions, All this has been done in order to improve the services they provide, reduce operating costs and increase the security of the computer network and availability of the services they provide.

**Keywords:** Virtualization Technology, high availability, Hyper-V R2, VMware, Windows Server 2019, virtual machine.



## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>5</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>11</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1. Situación Problemática</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3. Delimitación de la investigación</b> .....	<b>14</b>
<b>1.4. Justificación e importancia de la investigación</b> .....	<b>15</b>
1.4.1. Justificación .....	15
1.4.2. Importancia.....	15
<b>1.5. Limitaciones de la investigación</b> .....	<b>16</b>
<b>1.6. Objetivos de la investigación</b> .....	<b>16</b>
1.6.1. Objetivo general.....	16
1.6.2. Objetivos específicos .....	16
<b>1.7. Antecedentes de la investigación</b> .....	<b>17</b>
1.7.1. Antecedentes en El Contexto Internacional .....	17



1.7.2. Antecedentes en El Contexto Nacional..... 18

**1.8. Sistemas teórico conceptuales ..... 19**

1.8.1. La Virtualización de Servidores..... 19

1.8.2. Conceptos. Anfitrión y Huésped ..... 19

1.8.3. Tipos de Máquinas Virtuales ..... 20

1.8.4. Técnicas de Virtualización..... 21

1.8.5. Soluciones de Virtualización ..... 21

**1.9. Definición de la terminología ..... 23**

**II. MATERIAL Y MÉTODOS ..... 26**

**2.1 Tipo y diseño de la investigación..... 26**

2.1.1. Tipo de investigación ..... 26

2.1.2. Diseño de la investigación..... 26

**2.2 Población y Muestra..... 26**

2.2.1 Población de Estudio..... 26

2.2.2 Muestra de Estudio ..... 26

**2.3 Hipótesis..... 27**

**2.4 Variables..... 27**

2.4.1. Variable independiente..... 27

2.4.2. Variable dependiente..... 27

**2.5 Operacionalización..... 27**

**2.6 Abordaje metodológico, técnicas e instrumentos de recolección de datos..... 29**

2.6.1. Técnicas de recolección de datos..... 29

**2.7 Principios éticos..... 29**

**2.8 Criterios de rigor científico ..... 30**

**2.9 Metodología para una infraestructura virtual ..... 30**



<b>III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA. ....</b>	<b>34</b>
<b>3.1. Seleccionar las Tecnologías de Virtualización en el Mercado Tecnológico. ....</b>	<b>34</b>
<b>3.2. Estudio de la infraestructura .....</b>	<b>49</b>
<b>3.3. Diseñar un Sistema de Virtualización de servidores en un Centro de Datos. ....</b>	<b>50</b>
<b>3.4. Construcción de un Prototipo de la implementación de Tecnologías de Virtualización. ....</b>	<b>53</b>
<b>3.5. Nivel de Inversión. ....</b>	<b>74</b>
<b>3.6. Determinación del retorno de la Inversión .....</b>	<b>81</b>
<b>IV. RESULTADOS. ....</b>	<b>82</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>5.1. Conclusiones .....</b>	<b>92</b>
<b>5.2. Recomendaciones .....</b>	<b>93</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>95</b>





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Virtualización de Servidores.....	19
Figura 2. Máquinas Virtuales de Sistema.....	21
Figura 3. VirtualBox .....	22
Figura 4. Hyper-V .....	23
Figura 5. Tecnologías de virtualización por el tipo de características .....	45
Figura 6. Tecnologías de virtualización por uso de recursos .....	46
Figura 7. Tecnologías de virtualización por Gestión de Plataforma.....	47
Figura 8. Tecnologías de virtualización por recuperación ante desastres .....	48
Figura 9. Diagrama Lógica Actual.....	50
Figura 10. Diagrama Lógico Virtualizado Propuesto .....	51
Figura 11. Uso de CPU Maquina Anfitrión Utilizando VMware.....	53
Figura 12. Uso de Memoria en Maquina Anfitrión utilizando VMware .....	53
Figura 13. Uso de Disco Duro en Maquina Anfitrión utilizando VMware.....	54
Figura 14. Uso de CPU Maquina Anfitrión Utilizando Hyper-V.....	55
Figura 15. Uso de Memoria en Maquina Anfitrión utilizando Hyper-V .....	55
Figura 16. Uso de Disco Duro en Maquina Anfitrión utilizando Hyper-V.....	56
Figura 17. Enviando 10 Mb de datos al Servidor .....	59
Figura 18. Recibiendo los 10 Mb el Servidor.....	60
Figura 19. Enviando 20 Mb de datos al Servidor .....	61
Figura 20. Recibiendo los 20 Mb el Servidor.....	62
Figura 21. Enviando 40 Mb de datos al Servidor .....	63
Figura 22. Recibiendo los 40 Mb el Servidor.....	64
Figura 23. Enviando 60 Mb de datos al Servidor .....	64
Figura 24. Recibiendo los 60 Mb el Servidor.....	65
Figura 25. Enviando 80 Mb de datos al Servidor .....	65
Figura 26. Recibiendo los 80 Mb el Servidor.....	66
Figura 27. Enviando 100 Mb de datos al Servidor .....	66
Figura 28. Recibiendo los 100 Mb el Servidor.....	67
Figura 29. Porcentaje Total del Uso de Hardware .....	84
Figura 30. Gráfico de Transferencia de Archivos.....	86



Figura 31. Gráfico de la Disponibilidad de Servidores..... 87

Figura 32. Grafico del consumo de energía de refrigeración ..... 88

Figura 33. Gráfico del Consumo de Energía Actual y Propuesto..... 90



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables dependientes e independientes del proyecto de investigación.	28
Tabla 2 <i>Criticidad de Recursos</i>	31
Tabla 3 <i>Características que ofrece la Tecnología</i>	35
Tabla 4 <i>El uso del recurso que utiliza la tecnología de virtualización</i>	36
Tabla 5 <i>Como se Gestiona la plataforma de virtualización</i>	37
Tabla 6 <i>Que métodos utiliza la tecnología de virtualización para recuperar ante desastres</i>	38
Tabla 7 <i>Ficha técnica de la tecnología de virtualización VMware ESXi</i>	39
Tabla 8 <i>Ficha técnica de la tecnología de virtualización Microsoft Hyper-V Server</i>	40
Tabla 9 <i>Ficha técnica de la tecnología de virtualización Red Hat</i>	42
Tabla 10 <i>Ficha técnica de la tecnología de virtualización Oracle Virtual Box</i>	43
Tabla 11 <i>Análisis de Tecnologías de virtualización por el tipo de características</i>	45
Tabla 12 <i>Análisis de Tecnologías de virtualización por uso de recursos</i>	46
Tabla 13 <i>Análisis de Tecnologías de virtualización por Gestión de Plataforma</i>	47
Tabla 14 <i>Análisis de Tecnologías de virtualización por recuperación ante desastres</i>	48
Tabla 15 <i>Recursos Críticos</i>	52
Tabla 16 <i>Uso de Hardware en Maquina Anfitrión</i>	58
Tabla 17 <i>Tiempo de Transferencia de Archivos</i>	59
Tabla 18 <i>Tiempo de mantenimiento del actual</i>	68
Tabla 19 <i>Disponibilidad de Servidores Actual</i>	69
Tabla 20 <i>Consumo de Energía de Sistemas de Refrigeración</i>	70
Tabla 21 <i>Consumo de Energía actual</i>	73
Tabla 22 <i>Consumo de Energía Propuesto</i>	73
Tabla 23 <i>Consumo de Energía en el UPS</i>	74
Tabla 24 <i>Costos de Implementación</i>	75
Tabla 25 <i>Costo de Administración Actual</i>	76
Tabla 26 <i>Costo de Administración Propuesto</i>	76
Tabla 27 <i>Costo de Inversión Actual</i>	77
Tabla 28 <i>Costos de Inversión Propuesto</i>	77
Tabla 29 <i>Costo de Consumo de Energía</i>	78



Tabla 30 Costos de Consumo de Energía Actual	78
Tabla 31 Costos de Consumo de Energía Propuesto	79
Tabla 32 Depreciación de equipos en ambientes sin virtualización	79
Tabla 33 Depreciación de quipos en ambientes con virtualización	80
Tabla 34 Costo de recuperación ante desastres	81
Tabla 35 <i>Comparación de los sistemas de virtualización</i>	83
Tabla 36 <i>Resultado del uso de Hardware</i>	84
Tabla 37 <i>Tamaño de Transferencia de Archivos</i>	85
Tabla 38 <i>Disponibilidad de Servidores</i>	87
Tabla 39 <i>Consumo de Energía de refrigeración</i>	88
Tabla 40 <i>Consumo de Energía Actual</i>	89
Tabla 41 <i>Consumo de Energía propuesto</i>	90
Tabla 42 <i>Presupuesto técnico económico</i>	91

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Situación Problemática

Las tecnologías y las comunicaciones han experimentado diferentes cambios debido a las diversas necesidades que tiene la sociedad, consecuente a estas necesidades van surgiendo nuevas tecnologías, avances, programas y la importancia de compartir información por un medio que debe fluir rápidamente, y a la vez que sea confiable (Buestan, 2014).

Cuando deja de existir una disponibilidad constante en una empresa estoy puede con llevar a pérdidas económicos, clientes que se encuentren descontentos con nuestro servicio, se puede perder nuestro stock de clientes y pueden formarse una idea errónea que no somos serios en las cosas que nos hemos propuesto. (Camones, 2016).

Actualmente, muchas instituciones tienen la necesidad de implementar formas eficientes para realizar un trabajo de calidad sin realizar grandes inversiones, en este punto los avances tecnológicos disponibles hoy en día constituyen un foco dentro de las instituciones para cumplir con este objetivo (Cedeño, 2015).

Los sistemas convencionales de servidores han generado un enorme riesgo al medio ambiente al generar un alto consumo de gases tóxicos. Las subestaciones eléctricas generan un alto contenido de dióxido de carbono, azufre y otros componentes, estos componentes generan consecuencias en las personas y el clima, por estas consecuencias se debe de reducir estas emisiones. (Pérez, 2011).

Los desafíos que llevan la virtualización es mejorar la seguridad informática, la protección de los datos, reducir costos y ante una catástrofe recuperarse en forma inmediata. (Michael Arias Chaves, 2009).



La empresa VMware ha demostrado a sus clientes que la virtualización de servidores ha reducido el consumo de energía eléctrica y bajado los costos entre un 80 y 90 por ciento. (Michael Arias Chaves, 2009).

-Se ha demostrado que un entorno virtualizado los clientes han ahorrado 7,000 kilovatio hora (kWh), y 4 toneladas de CO<sub>2</sub> cada año de trabajo.

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), ha implementado teletrabajo, todo a raíz de la implementación de la virtualización de sus servidores logrando que de 15000 empleados 1000 logren trabajar en su casa. (La Nación ,2008).

Los estudios realizados por la Universidad de Maryland y Rockbridge Associates en el año 200, un dos por ciento de estadounidenses trabajan desde su casa a tiempo completa y el nueve por ciento en forma parcial. (La Nación ,2008).

El objeto de estudio se centra en el centro de datos de la Universidad Señor De Sipán, su equipo de datos está basado en la plataforma Cisco, dando respaldo a la comunicación unificada a la Sede Principal y Locales externos.

Este proceso está conduciendo a una situación complicada por el espacio físico reducido, lo cual dificulta la administración de la Infraestructura Tecnológica tornándose tedioso. Por tal motivo surge la necesidad de Virtualizar los Servidores con el fin de reducir el espacio físico de alojamiento, reducir consumo eléctrico y aprovechar la máxima las características de servidores que actualmente poseen.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Qué tecnología de virtualización tendrá mejores características para optimizar la infraestructura de servidores?

## **1.3. Delimitación de la investigación**

Esta investigación se desarrolló utilizando como objeto de estudio, el centro de datos de la Universidad Señor de Sipán SAC.

La implementación, identificación y prueba de los sistemas de virtualización se realizaron a nivel de prototipo, debido a que no se tuvo acceso físico y lógico al



Data Center real, solo se tuvo acceso a las visitas, por lo que este trabajo tiene una comparación teórica y práctica a nivel de prototipo, no se considera en este trabajo el despliegue en producción de la propuesta.

## 1.4. Justificación e importancia de la investigación

### 1.4.1. Justificación

**Justificación Económica:** Ya que aquello que se va a presentar, una vez logrado el proyecto de investigación, permitirá al objeto de comunicarse con todas sus áreas minimizando costos y poseer un año beneficioso.

**Justificación Operativa:** Porque la Virtualización de Servidores permitirá acrecentar nuestra producción, haciendo los procedimientos más seguros y brindando superior ligereza de las actividades de la institución.

**Justificación Académica:** Porque esta investigación permitirá aplicar conceptos de Implementación de Virtualización de Servidores, Servidores en Windows Servers 2016.

**Justificación Tecnológica:** El resultado del trabajo de este proyecto permitirá mejorar los recursos T.I. de la empresa de trabajo.

### 1.4.2. Importancia

Con la virtualización de servidores, se lograr mejorar los recursos tecnológicos del objeto de estudio, llegando a mejorar sus procesos y rendimiento.

Sin un sistema virtualizado se requiere que se invierta en la comprar de equipos de comunicaciones y de datos, esto trae como consecuencia que al malograrse los sistemas sin virtualizar se perdería información y el costo de recuperación sería más alto.

Al implementar un sistema virtualizado, se logra reducir el costo de la inversión económica, el costo de recuperación ante unos desastres es muy rápida y el tiempo que se demora en poner en marcha es menor que si tuviéramos un sistema convencional.

Se logra obtener un consumo eléctrico menor, como existen menos equipos físicos presentes, el consumo de energía se reduciría por lo tanto habría menos consumo de calor.

Si queremos pasar de un sistema convencional de servidores a un sistema virtualizado la transición es más rápida.

## **1.5. Limitaciones de la investigación**

Para poder investigar el objeto de estudio, fue necesario tener acceso físico al centro de datos, sin embargo, se tuvo la limitación que las visitas realizadas fueron tres. Para recopilar la información, solo se me permitió una visita técnica para poder visualizar el acceso lógico, pero no se me brindo credenciales para tener el acceso lógico, por lo que con la visita se replicó en un ambiente de prototipo todo lo que se observó allá.

## **1.6. Objetivos de la investigación**

### **1.6.1. Objetivo general**

Comparar dos tecnologías de virtualización para identificar las mejores características de optimización en la infraestructura de servidores en un Centro de Datos.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- 1) Seleccionar las tecnologías de virtualización en el Mercado Tecnológico.
- 2) Diseñar un sistema de Virtualización de servidores en un centro de datos.
- 3) Construir el prototipo de las implementaciones de Tecnología de Virtualización
- 4) Realizar pruebas de funcionamiento de los sistemas de virtualización.



## 1.7. Antecedentes de la investigación

### 1.7.1. Antecedentes en El Contexto Internacional

- a) Carlo Vélez (2016 - Ecuador) En Su Tesis “Plan de Virtualización de los Servidores del Centro de Cómputo de La Universidad de Guayaquil en el Año 2015”.

En este Proyecto de investigación tiene por objetivo busca contribuir con el Centro de Cómputo en el camino a la modernización, con el plan de virtualización de los veintiséis servidores físicos con los que opera actualmente.

Se analizó la infraestructura actual, las diferentes plataformas y herramientas de virtualización, determinando que la arquitectura de hipervisor VMware vSphere ESXi es las más adecuada, ya que ha obtenido el puntaje más alto en los comparativos que se hacen frente a otras opciones.

- b) Jackson Ayoví (2015 - Ecuador) En Su Tesis “Virtualización de Servidores para la nube de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales”.

En este Proyecto de investigación, la virtualización de servidores ayudara a los estudiantes de ingeniería de sistemas en sus trabajos de investigación, los alumnos podrán utilizar múltiples conexiones simultaneas.

- c) Mariano Nicolás Osaba (2016 - Argentina) En Su Tesis “Virtualización en Redes definidas por Software”

En este Proyecto de investigación tiene por objetivo aborda la virtualización de las redes. La definición de atributos y la metodología de caracterización propuesta no están acotadas sólo a las soluciones abordadas, sino que sirven de framework para la futura evaluación en otros contextos. Surge del trabajo realizado que las soluciones de virtualización en el contexto



de SDN presentan ventajas respecto a las correspondientes a arquitecturas tradicionales, entre las cuales se destacan: la agilidad de los despliegues a través de la automatización; la capacidad para una gestión centralizada, facilitando la administración; la posibilidad de desarrollo continuo de nuevas funcionalidades sin cambiar el hardware; la facilidad para la creación de ambientes y; la provisión de los procesos de migración.

### 1.7.2. Antecedentes en El Contexto Nacional

- a) Jaurapoma Grimson (2015 - Perú) en su tesis “Propuesta de virtualización de escritorios en instituciones educativas”

En este Proyecto de investigación tiene como finalidad analizar las tecnologías de virtualización existentes en el mercado, realizar una comparación de las tecnologías y reducir costos de implementación.

- b) Abel Vilca (2016 - Perú) en su tesis “Implementación de Servidores Virtuales en la Corte Superior de Justicia de Puno Sub Sede San Román Utilizando La Herramienta Vmware”

Este proyecto de investigación propone una técnica para la optimización de recursos mediante el uso de la virtualización. La virtualización es un conjunto de técnicas que permite la elaboración de equipos, basados en software, que reproducen el ambiente de un artefacto físico en sus aspectos de CPU, memoria, almacenamiento y entrada y salida de dispositivos.

Este trabajo de investigación, aborda la virtualización, proponiendo un sistema virtualizado en función de los números de usuarios y los servidores existentes.

## 1.8. Sistemas teórico conceptuales

### 1.8.1. La Virtualización de Servidores

La función de los sistemas operativos es separa el software con el los dispositivos físicos del equipo, al hacer esto internamente se consigue una virtualización en las aplicaciones.

El sistema operativo se comporta como un sistema virtualizado al ofrecer a los programas algunos recursos de la maquina real.

La virtualización nace de la iniciativa de crear una máquina virtual completa burlando a su sistema operativo y utilizando todos los recursos en el hardware que la maquina física tiene. Tomando este concepto las máquinas virtuales se crean a partir de un software especializado, este software se conoce como hypervisor.



Figura 1. Virtualización de Servidores

(Microsoft, 2018).

### 1.8.2. Conceptos. Anfitrión y Huésped

Son los dos conceptos más relevantes, cuando hablamos de máquinas virtuales, el conocer el concepto de anfitrión y de huésped.



El sistema operativo del ordenador, se le conoce como el nombre de Anfitrión, conocido también como (host), allí se instalará nuestro programa que nos permitirá realizar la virtualización de servidores y el asignará los recursos del hardware a las maquinas virtualizadas.

Mediante un software especializado podemos instalar nuestro sistema operativo invitado conocido como (guest), que no vendría hacer otra cosa nuestra máquina virtual y de las cuales hemos asignado recursos de la maquina real.

En forma física podemos tener un ordenador y varios ordenadores lógicos trabajando al mismo tiempo.

### **1.8.3. Tipos de Máquinas Virtuales**

Los dos tipos de máquinas virtuales son dos del sistema y de proceso

#### **A. Máquinas Virtuales de Sistema**

Las máquinas virtuales del sistema son aquella que utiliza los recursos de hardware del host e instalan un software especializado donde se alojan varias máquinas virtuales.

A este tipo de programa se le conoce como Hypervisor de los cuales hay dos tipos:

##### **De tipo 1.**

En este modelo no hay necesidad de instalar un software especializado hypervisor, sino que son las misma maquinas virtualizadas que se comportan como hypervisores independientes.

##### **De tipo 2.**

En este modelo ahí la necesidad de instalar un software especializado hypervisor que controla los procesos de las máquinas virtuales con las maquina real.



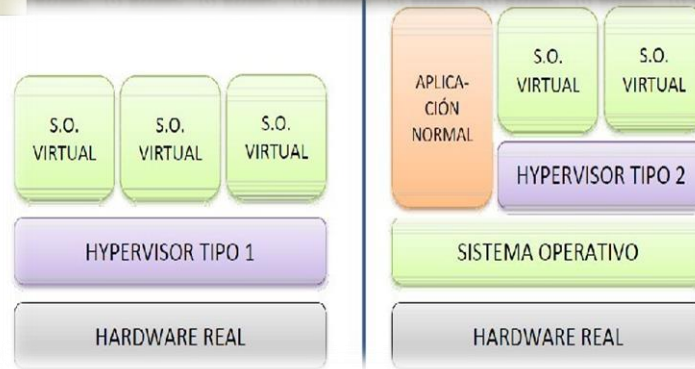


Figura 2. Máquinas Virtuales de Sistema

(Microsoft, 2018)

## B. Máquinas virtuales de proceso

Son activada de acuerdo por cada proceso que alguna aplicación genere y finaliza cuanto este proceso muere, corren dentro del mismo sistema operativo.

### 1.8.4. Técnicas de Virtualización

Se utilizan 3 técnicas para realizar la virtualización de servidores.

#### A. Virtualización Completa del Hardware o Nativa

Con esta técnica de virtualización las máquinas anfitriones pueden ejecutar un sistema operativo distinto de la máquina host, siempre y cuando estos sistemas operativos soporten el hardware de la máquina host.

#### B. Virtualización de Emulación de Hardware o no Nativa

Las máquinas virtualizadas, tienen un comportamiento de emulación, esto permite que sean instalados sistemas operativos que el hardware físico no puede soportar.

### 1.8.5. Soluciones de Virtualización

En el mercado tecnológico, existen varias empresas que han creado hipervisores de tipo 1 y de tipo 2 entre las cuales mencionaremos las más representativas:

### A. Virtualbox

Es el Hypervisor más sencillo creado para el usuario neófito en virtualización fue creado por Sun Microsystemes.

Es un hypervisor de tipo 2, que cuenta con una licencia de PUEL, que puede ser utilizada para virtualizar en un entorno de hogar, como pruebas de funcionamiento del algún sistema operativo, si queremos llevar al mundo empresarial se tendría adquirir una licencia.



Figura 3. VirtualBox

(Sun, 2018)

### B. VMware

Es un hypervisor de tipo 2, que basa tu tecnológica en el Hardware ESX/ESXi, en una arquitectura x86.

En el host fijo se instala un hypervisor, en el cual puede manejar en forma sencilla varias máquinas virtuales, todas estas máquinas virtuales pueden compartir recursos de red, memoria y procesador de la máquina real.

### C. Hyper-V

Hyper- V, es un hypervisor que trabajar mediante particiones, donde cada partición viene hacer un contenedor lógico, donde se ejecuta cada máquina virtual.



Se crean una partición raíz que a partir se instalan las particiones hijas donde corren otros sistemas virtualizados.

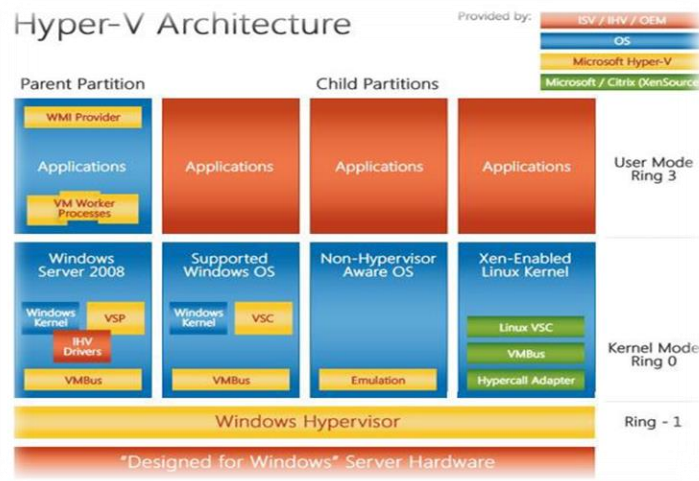


Figura 4. Hyper-V  
(Microsoft, 2018)

### 1.9. Definición de la terminología

A

#### ACCESO (ALÁMBRICO E INALÁMBRICO) SEGURO

Seguridad en la red inalámbrica utilizando la autenticación.

#### ASSET MANAGEMENT

Sistemas para Gestión de equipos de telecomunicaciones

B

#### BIG DATA:

Gestionar los grandes volúmenes de datos, mediante métodos que no son los convencionales.

C

#### CLOUD COMPUTING

Acceso a los sistemas de información mediante el uso de internet.



## **CYBER SECURITY**

Se basa en la protección de los sistemas de información, mediante estándares, leyes y herramientas.

## **D**

### **DATA CENTER**

Centro de Datos donde son alojados los servidores físicamente.

## **F**

### **FORTINET**

Empresa dedicada la seguridad de las tecnologías de la información, es de código abierto.

## **H**

### **HELP DESK**

Personas que atienden y registran incidencias en los sistemas de información.

## **M**

### **MICROSOFT HYPER-V**

Software utilizado en la virtualización de los servidores.

## **T**

### **TI (Tecnologías de la Información)**

Son las personas, los equipos y la tecnología que son utilizados para crear información en forma digital.

## **V**

### **VIRTUALIZACIÓN**

Emulación de recursos tecnológicos en un sistema informático.





## VMware

Software de virtualización, permite simular varios ordenadores dentro de un mismo servidor físico en forma simultánea.



## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Tipo y diseño de la investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación

Se empleará una investigación aplicada, para la resolución de la investigación se utilizará.

Se realizará la investigación en forma bibliográfica y documental para poder rescatar la información de los diferentes autores que servirán como sustento científico para investigación.

#### 2.1.2. Diseño de la investigación

El estudio de la investigación se basa un diseño cuasi experimental, resolviendo los objetivos propuestos y resolviendo las variables definidas en esta presente investigación.

### 2.2 Población y Muestra

#### 2.2.1 Población de Estudio

La población en estudio se da de acuerdo a las tecnológicas de virtualización disponible en el mercado tecnológico, que son cuatro.

#### 2.2.2 Muestra de Estudio

Se tomará dos tecnologías de virtualización de servidores, de las muestras medidas, no habrá el uso de ningún cálculo matemático para resolverla.

## **2.3 Hipótesis**

Mediante la implementación de virtualización de servidores, se obtendrá una mejora en la eficiencia de los servidores en el centro de datos de la Universidad Señor de Sipán.

## **2.4 Variables**

### **2.4.1. Variable independiente**

Tecnología de Virtualización

### **2.4.2. Variable dependiente**

Infraestructura de Servidores

## **2.5 Operacionalización**

Tabla 1

*Operacionalización de las variables dependientes e independientes del proyecto de investigación.*

VARIABLES	U. MEDIDA	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
TECNOLOGÍA DE VIRTUALIZACIÓN	MB/SEG	Tiempo de transferencia de archivos	TAT=Tiempo de transferencia de archivos	$TAT=(MB/SEG)$
	BTU	Consumo de energía de sistemas de refrigeración	C= capacidad térmica (BTU) V= volumen de metros cúbicos= ancho x largo x altura #P= número de personas #E= número de equipos	$C=230 \times V + (\#P+\#E \times 476)$
	COSTO	Nivel de inversión	CT= Costo total CCE= costo de consumo de energía CDH= costo de depreciación de hardware CTFS= costo de tiempo fuera de servicio CRAD= costo de recuperación ante desastres	$C$ $CT=CCE+CDH+CTFS+CRA$ $D$
	INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES	PORCENTAJE	Nivel de uso de hardware	UM= uso de memoria UT= memoria total UP= uso de procesador PT= procesador total UDD= uso de disco duro DDT= disco duro total
KILOVATIOS	Consumo de energía	KW= kilovatios KWA= kilovatios antes KWD= kilovatios después	UH=	$(UM/MT+UP/PT+UDD/DDT) * 100\%$
	PORCENTAJE	Disponibilidad de servidores	DS= disponibilidad de servicio NHP= número de horas de parada NAP= número de años de paradas	$DS= (NHP/NAP) * 100\%$
	TIEMPO	Tiempo de mantenimiento de servidores	T= tiempo TM= tiempo mantenimiento TAD= tiempo de administración	$T= TM+TAD$

Fuente: Elaboración propia



## 2.6 Abordaje metodológico, técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 2.6.1. Técnicas de recolección de datos

La búsqueda de la información se realizará mediante las técnicas de la Observación y de las Entrevistas.

#### a) Observación

Mediante la observación podemos visualizar el comportamiento de los sistemas de información y actividades que se realizan en el área de Redes y Telecomunicaciones.

Este instrumento se complementará con el método de observación directa pudiéndose observar y evaluar el rendimiento de los servidores.

#### b) Entrevistas

A través de esta técnica se obtiene información sobre lo que está evaluando o analizar. Mediante la entrevista se logra obtener la información de los administradores de servidores y administradores de la infraestructura de telecomunicaciones, podemos recopilar datos y hacernos una idea de cómo funciona el objeto de estudios.

## 2.7 Principios éticos

Usar métodos, procedimientos, formas y estándares que permiten asegurar la información y las unidades tecnológicas e informáticas de la Universidad Señor de Sipán.

#### a) Accesibilidad.

Se debe hacer referencia al autor de cada cita de acuerdo mencionada en la presente tesis, citándola de acuerdo a las normas internacionales.

#### b) Privacidad y Disposición de la Información.

Se debe respetar el derecho de privacidad de la información, comunicación y manipulación de la información.



**c) Seguridad.**

Se debe de respetar el derecho de autor y la difusión no autorizada.

**d) Garantía.**

Debe de respetarse apropiadamente el derecho de autor, el tiempo empleado en su investigación.

## **2.8 Criterios de rigor científico**

**a) Transparencia.**

La búsqueda de información y la manipulación de la información deberán ser manejadas de forma apropiada.

**b) Seguridad.**

Se debe de respetar el derecho de autor y la difusión no autorizada.

**c) Compromiso.**

Debe de respetarse apropiadamente el derecho de autor, el tiempo empleado en su investigación.

## **2.9 Metodología para una infraestructura virtual**

### **2.9.1 Seleccionar las Tecnologías de Virtualización en el Mercado Tecnológico.**

Es necesario conocer los sistemas de virtualización Red Hat Enterprise, XenServer, VMWare, KVM; los mismos que tienen un buen posicionamiento en el mercado (Bittman, Dawson, & Weiss, 2010).

Es necesario revisar tanto en la industria como en la ciencia cuales son las tecnologías de Virtualización que se ha desarrollado y se ofrecen en el mercado.

**2.9.2 Estudio de la infraestructura**

Consiste en ver el estado actual de los servidores del objeto de estudio y dar una solución que permita mejorar la eficiencia y generar ahorros a la institución.

**2.9.3 Diseñar un Sistema de Virtualización de servidores en un Centro de Datos.**

**2.9.3.1 Diagrama Lógica Actual.**

El diagrama de Red lógico Actual, que es brindado por la empresa que brinda el consentimiento para que se realice la propuesta.

**2.9.3.2 Diagrama Lógica Propuesto.**

El diagrama de Red lógico propuesto por el tesista.

**2.9.3.3 Criticidad de los Recursos**

Se realiza un sondeo de todos los activos que cuenta la institución en la parte tecnológica para determinar cuáles son los sistemas críticos y realizar un plan de respaldo.

Tabla 2  
*Criticidad de Recursos*

<i>ACTIVO</i>	<i>TIPO</i>	<i>RANGOS</i>		
		<i>ACEPTABLE</i>	<i>DE</i>	<i>NECESARIO</i>
-----	Servicio	4		1
-----	Datos	2		1
-----	Aplicación	2		1

Fuente. Elaboración Propia



## **2.9.4 Construcción de un Prototipo de la implementación de Tecnologías de Virtualización.**

### **2.9.4.1 Nivel de Uso de Hardware.**

El análisis de Uso de Hardware se compara la memoria total con el consumo de uso de los recursos tanto de procesador, memoria y disco duro.

### **2.9.4.2 Tiempo de Transferencia de Archivos.**

El análisis de transferencia de archivos hace la comparación entre tiempo que demora el cliente llegar al servidor.

### **2.9.4.3 Disponibilidad de Servidores**

El análisis de Disponibilidad de Servidores mide el número de horas que el servicio está disponible en los servidores.

### **2.9.4.4 Tiempo de Mantenimiento de Servidores.**

Es el tiempo que tarda el servicio de Mantenimiento preventivo o correctivo que se les da a los servidores de datos.

### **2.9.4.5 Consumo de Energía en los Aires Acondicionados**

Es la medición del consumo actual y el propuesto de energía de energía en el grupo de aire acondicionado.

### **2.9.4.6 Consumo de Energía Eléctrica en los Servidores.**

Mide el consumo de energía eléctrica en un sistema virtualizado y un sistema no virtualizado.



## **2.9.5 Nivel de Inversión.**

### **2.9.5.1 Análisis de retorno de la inversión**

Mediante el ROI, se compara el costo del proyecto con el beneficio.

$ROI = \text{Beneficios} / \text{Costos}$

### **2.9.5.2 Análisis de TCO (Costo Total de Propiedad)**

Viene hacer el costo que se dan directamente e indirectamente, y que beneficios trae la implementación de una tecnología en este tema de investigación con la virtualización y sin la virtualización.

### **2.9.5.3 Costos de Implementación.**

Costo del personal que implementara el servicio.

### **2.9.5.4 Costo de administración de la Infraestructura.**

Costos del mantenimiento preventivo

### **2.9.5.5 Costos de Inversión**

Comprende el consto de implementación tanto en su parte física y lógica.

### **2.9.5.6 Costos de depreciación de Hardware.**

Se obtiene el porcentaje de acuerdo a la ley del estado.

### **2.9.5.7 Costos de Tiempo fuera de Servicio.**

Consiste en medir el costo de mantenimiento de los servidores planificado y no planificados.

### **2.9.5.8 Costos de recuperación ante desastres.**

Calcula el tiempo de recuperación antes desastres y las pérdidas económicas que esto lleva.

## **2.9.6 Determinación del retorno de la Inversión**

Se calcula el retorno de la inversión en años que tomara el proyecto a generar ganancias.



### III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.

#### 3.1. Seleccionar las Tecnologías de Virtualización en el Mercado Tecnológico.

Es necesario revisar tanto en la industria como en la ciencia cuales son las tecnologías de Virtualización que se ha desarrollado y se ofrecen en el mercado. Se ha realizado una evaluación de las Características que tiene Tecnología de Virtualización, por su uso de recursos, como se gestiona la plataforma y por el modo de recuperación que tienen antes desastres. Entre las Características que ofrece la Tecnología, podemos destacar como se instala y se implementa la Tecnología de Virtualización, la simplicidad de implementación si el administrador necesita algunos conocimientos especiales o no, la plataforma que soporta es de 32 o 64 bits, que sistemas operativos son soportados, cuantos núcleos son soportados, con qué seguridad cuentan, si la tecnología de virtualización cuenta una licencia o no, si dan algún reporte al administrador de fallas en las máquinas virtuales, reportes de consumo.

Por el uso de recursos cuales son las limitaciones que presenta la tecnología de virtualización por el uso de drivers, en la escalabilidad podemos encontrar cuanta memoria virtual podemos alcanzar, cuantos microprocesadores virtuales se puede alcanzar y cuanto disco duro se consumió. Por la gestión de la plataforma, podemos obtener si la tecnología de virtualización cuenta con una herramienta de virtualización, si esta cuenta con una consola de administración, se puede realizar el monitoreo mediante alertas en casos de fallas, podemos realizar la conversión de máquinas físicas a virtuales. Por la recuperación, se puede obtener si la tecnología de virtualización, realiza la migración en caliente para realizar las tareas de mantenimiento de los servidores, sin interrumpir las aplicaciones o necesitan estar apagadas para que se realice la migración y la portabilidad nos permite ver con qué facilidad podemos mover las máquinas virtuales entre distintos equipos físicos.

Una vez definida la forma de cómo podemos realizamos la evaluación se procede a realizar la valoración, se ha utilizado la escala de Cobit 5.0 donde se el valor de “0” significa que no cumple con esta medida, “1” que cumple parcialmente y “5” que cumple totalmente.



En la **Tabla 3** denominada Las Características que ofrece la Tecnología podemos encontrar que se ha empleado la valoración de Cobit 5.0, a las características de instalación e implementación, simplicidad de implementación, tipo de plataforma, sistemas operativos soportados, núcleo soportado, seguridad, licenciamiento, soporte y generación de reporte. Explicando y dándole un valor de acuerdo a su característica.

Tabla 3  
*Características que ofrece la Tecnología*

<b>POR</b>				
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Instalación</b>	/	Funciona sobre un sistema operativo base.	Se instala directamente en el hardware	
<b>Implementación:</b>				
<b>Simplicidad de implementación:</b>		Requiere conocimientos en algún área para la implementación	No requiere conocimientos específicos para la implementación	
<b>Plataforma:</b>		Plataforma de 32 bits.	Plataforma de 64 bits.	
<b>Sistemas operativos soportados:</b>		0 a 10 sistemas operativos	11 a 20 sistemas operativos	21 a 30 sistemas operativos
<b>Núcleos soportados:</b>		Soporta hasta 4 núcleos por máquina virtual.	Soporta más de 4 núcleos por máquina virtual.	
<b>Seguridad:</b>		No posee seguridades robustas	Posee seguridades robustas	
<b>Licenciamiento:</b>		Requiere licenciamiento.	OpenSource o Versión gratuita	
<b>Soporte:</b>		Para acceder al soporte es necesario una suscripción con costo.	Soporte gratuito	
<b>Generación de reportes:</b>		No genera reportes.	Genera reportes.	

Fuente: Elaboración propia



En la **Tabla 4** denominada el uso del recurso que utiliza la tecnología de virtualización, se ha empleado la valoración de Cobit 5.0 al uso de los recursos consumidos por la tecnología de virtualización como son la limitación de Hardware y Escalabilidad. Explicando y dándole un valor de acuerdo a su uso de recurso.

Tabla 4

*El uso del recurso que utiliza la tecnología de virtualización*

<b>POR USO DE RECURSOS</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Limitaciones hardware:</b>	<b>en</b>	Durante las pruebas presento algún tipo de limitación	De acuerdo al estudio realizado posee limitaciones en la instalación de drivers y uso de hardware.	No posee limitaciones en la instalación de drivers y uso de hardware.
<b>Escalabilidad</b>		El sistema de virtualización no es escalable.	El sistema de virtualización es escalable.	

Fuente: Elaboración propia



En la **Tabla 5** denominada cómo se gestiona la plataforma de virtualización, se ha empleado la valoración de Likert en la Gestión de la Plataforma se hace un valor de acuerdo a la administración, inicio automático de las máquinas virtuales, al monitoreo, a la conversión y al almacenamiento compartido. Explicando y dándole un valor de acuerdo a la gestión de la plataforma.

Tabla 5  
*Como se Gestiona la plataforma de virtualización*

<b>POR GESTIÓN DE LA PLATAFORMA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Administración</b>	No posee ninguna interfaz de administración remota.	Posee interfaz de administración remota solo en Windows o solo en Linux, o permite establecer conexión a través de algún tipo de servicio.	Posee una interfaz de administración remota en Windows y Linux.
<b>Inicio Automático de MVs</b>	No permite el inicio automático de máquinas virtuales	Permite el inicio automático de máquinas virtuales	
<b>Monitoreo:</b>	No realiza monitoreo de recursos.	Realiza monitoreo de recursos.	
<b>Conversión:</b>	No permite la conversión de físico a virtual.	El sistema de virtualización permite la conversión de físico a virtual.	
<b>Almacenamiento compartido</b>	No soporta almacenamiento compartido	Soporta almacenamiento compartido	

Fuente: Elaboración propia



En la **Tabla 6** denominada cómo Que métodos utiliza la tecnología de virtualización para recuperar ante desastres, se ha empleado la valoración de Cobit 5.0 en la Recuperación ante desastres se ha empleado la migración en caliente y portabilidad. Explicando y dándole un valor de acuerdo a método de recuperación.

Tabla 6

*Que métodos utiliza la tecnología de virtualización para recuperar ante desastres*

<i>POR RECUPERACIÓN</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<b>Migración en caliente</b>	No realiza migración de máquinas virtuales en caliente.	Realiza migración de máquinas virtuales en caliente.
<b>Portabilidad</b>	No permite mover máquinas virtuales entre equipos.	Permite mover máquinas virtuales entre equipos.

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 7** denominada cómo Ficha técnica de la tecnología de virtualización VMware ESXi, estos datos se han obtenido de acuerdo a la empresa creadora del software.



Tabla 7

*Ficha técnica de la tecnología de virtualización VMware ESXi*

<b>VMWARE ESXI</b>		
<b>Requerimientos del Sistema</b>	<b>Almacenamiento:</b>	Arranque: 60 GB de disco duro, hasta un máximo de 64 TB hasta 2TB
	<b>Memoria:</b>	ESXi 6.7 mínimo de 4 GB de RAM física.
	<b>Procesador:</b>	Al menos 2 núcleos o Cores, arquitectura 64-bits x86, Intel o AMD. Soporta como máximo 10 Cores por socket.
	<b>Tarjetas de red:</b>	Las tarjetas Gigabit Ethernet dedicadas para máquinas virtuales, como adaptadores Intel PRO 1000, mejoran el rendimiento para máquinas virtuales con gran tráfico de red.
<b>Medios de instalación</b>	de	CD, DVD, dispositivo USB.
<b>Plataforma</b>		Máquinas virtuales de 32 y 64 bits.
<b>Licenciamiento</b>		VMware es un software propietario.
<b>Sistemas operativos soportados</b>		Windows 10, Windows 8, Windows 7, Windows Server 2016, Windows Server 2012, Windows Server 2008, Ubuntu 8.04 y superior, Red Hat Enterprise Linux 5 y superior, CentOS 5.0 y superior, Oracle Linux 5.0 y superior, opens USE 10.2 y superior, SUSE Linux 10 y superior
<b>CPU virtuales</b>		ESXi 6.7 tiene hasta 128 procesadores virtuales
<b>Memoria virtual</b>		Las máquinas virtuales pueden como mínimo de 4 MB hasta 64GB de memoria RAM por máquina virtual.
<b>Seguridad</b>		Firewall propio, restringe el acceso a servicios concretos en función de dirección IP o subred.
<b>Licencias</b>		Las Licencias VMware es pagado.
<b>Almacenamiento (Storage)</b>		



**VMWARE ESXI**

<b>Administración</b>	A través de la herramienta VClient
<b>Monitoreo</b>	Permite monitorear el performance de los recursos de las máquinas virtuales, presentando informes de memoria, CPU, disco y red.
<b>Migración</b>	VMware cuenta con vMotion en su versión comercial, el mismo que permite la migración activa o el movimiento de máquinas virtuales en ejecución desde un servidor físico a otro, sin interrupciones de servicio, mientras se mantiene la disponibilidad.
<b>Clonación</b>	Crea un nuevo perfil de imagen. En la mayoría de los casos, se recomienda crear un nuevo perfil mediante la clonación de un perfil existente.

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 8** denominada cómo Ficha técnica de la tecnología de virtualización Hyper-V Server, estos datos se han obtenido de acuerdo a la empresa creadora del software

Tabla 8

*Ficha técnica de la tecnología de virtualización Microsoft Hyper-V Server*

**MICROSOFT HYPER-V SERVER**

<b>Requerimientos del Sistema</b>	<p><b>Almacenamiento:</b> Requiere un dispositivo de arranque de al menos 127 GB de disco duro Hasta un máximo de 64 TB</p> <p><b>Memoria:</b> Hyper-V Server requiere un mínimo de 4 GB de RAM física.</p> <p><b>Procesador:</b> Procesador de 64 bits con traducción de direcciones de segundo nivel (SLAT).</p> <p><b>Tarjetas de red:</b> Las tarjetas Gigabit Ethernet dedicadas para máquinas virtuales, como adaptadores Intel PRO 1000, mejoran el rendimiento para máquinas virtuales con gran tráfico de red.</p>
<b>Medios de instalación</b>	Precargada en el sistema operativo





**MICROSOFT HYPER-V SERVER**

<b>Plataforma</b>	Utiliza una arquitectura de 64 bits (solo puede instalarse en máquinas de 64 bits), la ventaja es que permite la creación de máquinas virtuales de 32 y 64 bits.
<b>Licenciamiento</b>	Sin licencia más que la del sistema operativo
<b>Sistemas operativos soportados</b>	Sistemas operativos Windows compatibles con Hyper-V Linux (CentOS, RHEL, Debian, Oracle Linux, SUSE, Ubuntu)
<b>CPU virtuales</b>	Hyper-V tiene hasta 64 procesadores virtuales.
<b>Memoria virtual</b>	Las máquinas virtuales pueden como mínimo de 512 MB hasta 1TB de memoria RAM por máquina virtual.
<b>Seguridad</b>	Hyper-V Server contiene su propio firewall, el mismo que se encuentra orientado a servicios y restringe el acceso a servicios concretos en función de dirección IP o subred.
<b>Almacenamiento (Storage)</b>	System Center Operations Manager 2016/1801. También se necesita SQL Server Analysis Services 2014 o una versión posterior.
<b>Administración</b>	
<b>Monitoreo</b>	Permite monitorear el performance de los recursos de las máquinas virtuales, presentando informes de memoria, CPU, disco y red.
<b>Migración</b>	Migración optimizada de almacenamiento que utiliza discos de diferenciación. Durante una migración, VMM no migra los discos base a menos que sea necesario.
<b>Clonación</b>	Para optimizar el tiempo y el almacenamiento de la clonación de máquinas virtuales, use discos de diferenciación. VMM permite crear y usar los discos de diferenciación durante una operación de clonación.

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 9** denominada cómo Ficha técnica de la tecnología de virtualización Red Hat, estos datos se han obtenido de acuerdo a la empresa creadora del software.



Tabla 9

*Ficha técnica de la tecnología de virtualización Red Hat*

<b>RED HAD</b>	
<b>Requerimientos del Sistema</b>	
	<b>Almacenamiento:</b>
	<b>Memoria:</b> 12 TB en RAM, para el funcionamiento de Red Hat® Virtualización, el servidor físico debe tener al menos 4 GB de RAM.
	<b>Procesador:</b> Se recomiendan 1-2 procesadores x86_64 de núcleo cuádruple.
	<b>Tarjetas de red:</b> Uno o más controladores Ethernet Gigabit o de 1Gb, o por lo menos una NIC38 de 100 Mbps.
<b>Medios de instalación</b>	CD, DVD, USB o a través de la red.
<b>Plataforma</b>	Proporciona soporte de Red Hat para Red Hat Enterprise Linux 5 y 6 (32 y 64 bits), así como para Red Hat Enterprise Linux 7 (64 bits).
<b>Licenciamiento</b>	Las licencias de Red Hat® Virtualization es pagado.
<b>Sistemas operativos soportados</b>	Debian, Fedora, Mandriva, Ubuntu, RedHat, Open Solaris, Mac OS X, Xandros, opens SUSE, PC Linux OS, Microsoft Windows
<b>CPU virtuales</b>	254 CPUs o Cores por máquina virtual
<b>Memoria virtual</b>	12TB de memoria RAM
<b>Seguridad</b>	Incluye Firewall para controlar el acceso y posee las ventajas de seguridad de SELinux.
<b>Soporte</b>	El soporte de Red Hat® Virtualización es pagado.
<b>Almacenamiento (Storage)</b>	
<b>Administración</b>	Para la administración se cuenta con Red Hat® Virtualization, es una interfaz gráfica de usuario, con lo cual es posible gestionar todos los recursos físicos y lógicos de la infraestructura.



---

**RED HAD**

<b>Monitoreo</b>	Permite monitorear el performance de los recursos de las máquinas virtuales, presentando informes de memoria, CPU, disco y red.
<b>Migración</b>	Mantenga las cargas de trabajo en ejecución sin interrupciones con migración en vivo y migración en vivo del almacenamiento.
<b>Clonación</b>	Permite la creación de templates de una máquina virtual, las mismas que serán utilizadas para la creación rápida de máquinas virtuales.

---

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 10** denominada como Ficha técnica de la tecnología de virtualización Oracle Virtual Box, estos datos se han obtenido de acuerdo a la empresa creadora del software

Tabla 10

*Ficha técnica de la tecnología de virtualización Oracle Virtual Box*

---

**ORACLE VIRTUAL BOX**

<b>Requerimientos del Sistema</b>	<p><b>Almacenamiento:</b> Arranque: 32GB de disco duro mínimo hasta 2TB.</p> <p><b>Memoria:</b> 2 GB de RAM.</p> <p><b>Procesador:</b> Un procesador con al menos 2 núcleos o Cores, arquitectura 64-bits x86, Intel o AMD. Los microprocesadores de Intel se denomina Intel VT-x y en los de AMD su nombre es AMD-V.</p> <p><b>Tarjetas de red:</b> Uno o más controladores Ethernet Gigabit o de 1Gb, o por lo menos una NIC38 de 100 Mbps.</p>
<b>Medios de instalación</b>	Los medios de instalación para Virtual Box, son CD, DVD.
<b>Plataforma</b>	Puede ser instalado en diversos SSOO de 32 y 64 bits, como Windows, GNU/Linux, Mac OS X y Solaris.



---

**ORACLE VIRTUAL BOX**

<b>Licenciamiento</b>	Usa la licencia GPLv2, aunque algunos componentes son gratuitos con licencia PUEL.
<b>Sistemas operativos soportados</b>	Debian, Fedora, Mandriva, Ubuntu, RedHat, Open Solaris, Mac OS X, Xandros, open SUSE, PCLinux OS, Microsoft Windows
<b>CPU virtuales</b>	Permite la asignación de 1 procesador hasta 8 procesadores como máximo
<b>Memoria virtual</b>	4 MB de memoria RAM hasta 2TB por máquina virtual.
<b>Seguridad</b>	Proteger las imágenes virtuales mediante cifrado. Para ello utiliza el algoritmo AES (128 o 256 bits) con modo de cifrado XTS, estableciendo una contraseña para arrancar la máquina virtual.
<b>Soporte</b>	
<b>Administración</b>	La administración se la realiza a partir de Oracle VM Virtual Box Administrador.
<b>Monitoreo</b>	
<b>Migración</b>	Virtual Box implementa Telporting para migrar en caliente
<b>Clonación</b>	La clonación debe hacerse con la MV apagada

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 11** denominada como Análisis de Tecnologías de virtualización por el tipo de características se ha empleado la valoración de Cobit 5.0, a las características de instalación e implementación, simplicidad de implementación, tipo de plataforma, sistemas operativos soportados, núcleo soportado, seguridad, licenciamiento, soporte y generación de reporte. Explicando y dándole un valor de acuerdo a su característica. Una vez fijado el puntaje a cada exigencia, se ha realizado el cálculo respectivo a cada una de las herramientas de virtualización sumando todas columnas obteniendo un resultado por cada tecnología medida.



Tabla 11

*Análisis de Tecnologías de virtualización por el tipo de características*

POR CARACTERÍSTICAS	REQUERIMIENTOS	VMWARE	HYPER-V	RED HAT	VIRTUAL BOX
	INSTALACIÓN / IMPLEMENTACIÓN	0	0	1	0
SIMPLICIDAD	1	1	0	1	
PLATAFORMA	1	1	1	1	
SISTEMAS OPERATIVOS SOPORTADOS	5	5	1	0	
NUCLEOS SOPORTADOS	1	1	1	1	
SEGURIDAD	1	1	0	0	
LICENCIAMIENTO	0	1	0	1	
SOPORTE	0	1	0	1	
GENERACION DE REPORTES	1	1	1	0	
<b>TOTAL</b>		10	12	5	5

Fuente: Elaboración propia

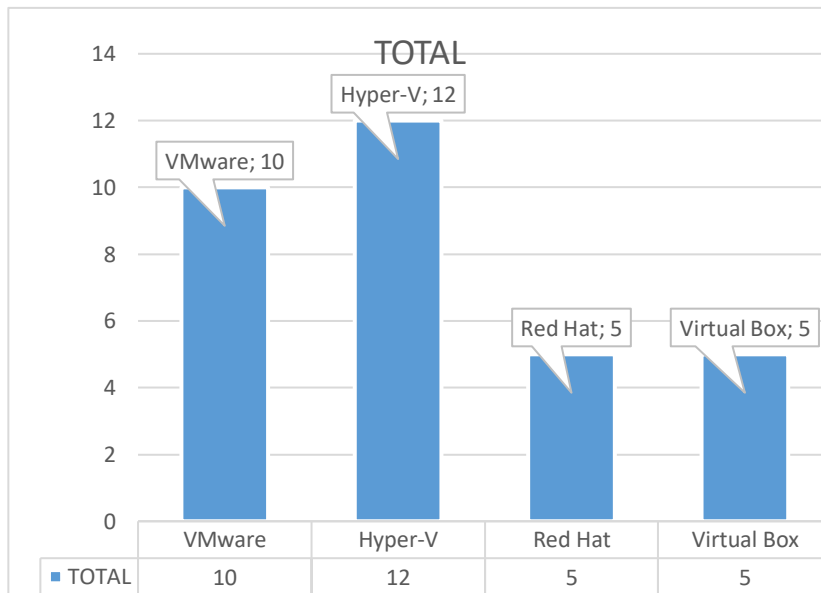


Figura 5. Tecnologías de virtualización por el tipo de características

Fuente: Elaboración Propia



En la **Tabla 12** denominada como Análisis de Tecnologías de virtualización por el uso de recursos. Se ha empleado la valoración de Cobit 5.0, al uso de los recursos consumidos por la tecnología de virtualización como son la limitación de Hardware y Escalabilidad. Al determinar el puntaje de cada requerimiento, se ha realizado la estimación respectiva a cada una de las herramientas de virtualización sumando todas columnas obteniendo un resultado por cada tecnología medida.

Tabla 12

Análisis de Tecnologías de virtualización por uso de recursos

REQUERIMIENTOS		VMWAR	HYPER-V	RED HAT	VIRTUAL BOX
<b>POR USO DE RECURSOS</b>	<b>E</b>				
	LIMITACIONES EN HARDWARE:				
	Escalabilidad	5	5	1	1
<b>TOTAL</b>		6	6	2	1

Fuente: Elaboración propia

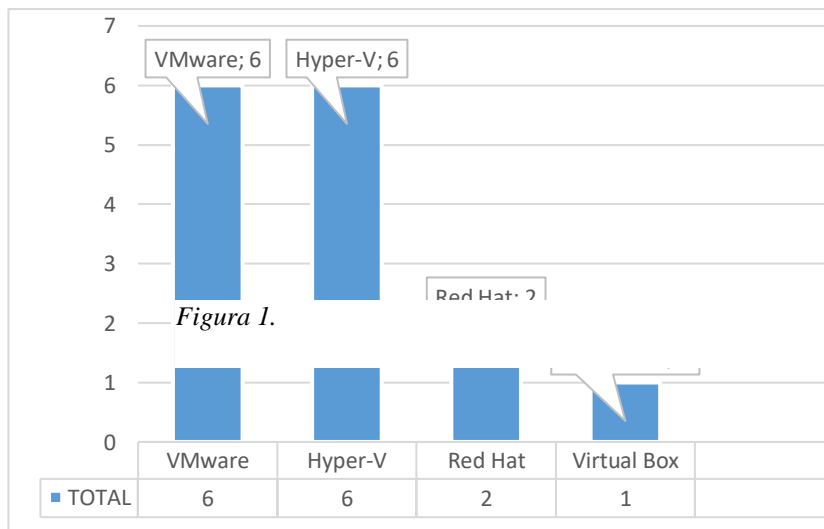


Figura 6. Tecnologías de virtualización por uso de recursos

Fuente: Elaboración Propia



En la **Tabla 13** denominada como Análisis de Tecnologías de virtualización por Gestión de Plataforma. Se ha empleado la valoración de Cobit 5.0, en la Gestión de la Plataforma se le da un valor de acuerdo a la administración, inicio automático de las máquinas virtuales, al monitoreo, a la conversión y al almacenamiento compartido. Al determinar el puntaje a cada requerimiento, se ha realizado la estimación respectiva a cada una de las herramientas de virtualización sumando todas columnas obteniendo un resultado por cada tecnología medida.

Tabla 13

*Análisis de Tecnologías de virtualización por Gestión de Plataforma*

POR GESTIÓN DE LA PLATAFORMA	REQUERIMIENTOS	VMWARE	HYPER-V	RED HAT	VIRTUAL BOX
Administración		1	1	1	0
Inicio Automático de MVs		1	1	1	1
Monitoreo		1	1	1	0
Conversión		1	1	1	1
Almacenamiento compartido		1	1	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia

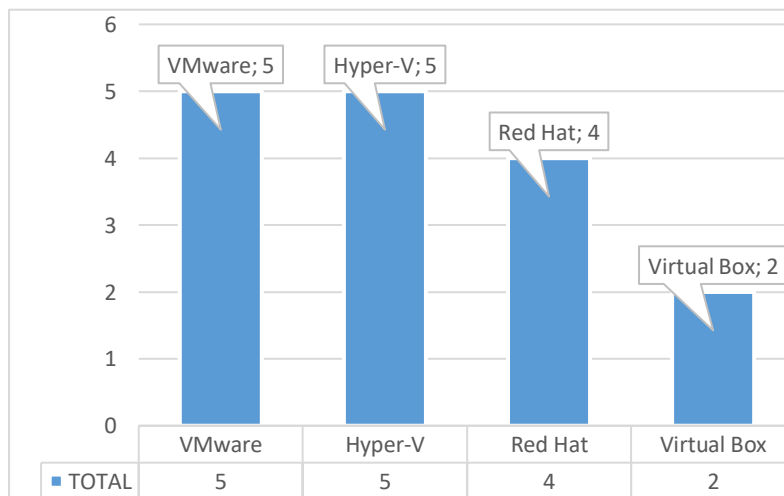


Figura 7. Tecnologías de virtualización por Gestión de Plataforma

Fuente: Elaboración Propia



En la **Tabla 14** denominada como Análisis de Tecnologías de virtualización por recuperación ante desastres. Se ha empleado la valoración de Cobit 5.0, en la Recuperación ante desastres se ha empleado la migración en caliente y portabilidad. Al determinar el puntaje a cada requerimiento, se ha realizado la estimación respectiva a cada una de las herramientas de virtualización sumando todas columnas obteniendo un resultado por cada tecnología medida.

Tabla 14

*Análisis de Tecnologías de virtualización por recuperación ante desastres*

<i>POR RECUPERACIÓN</i>	<i>REQUERIMIENTOS</i>	<i>VMWARE</i>	<i>HYPER-V</i>	<i>RED HAT</i>	<i>VIRTUAL BOX</i>
	Migración en caliente	1	1	1	1
	Portabilidad	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>		2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

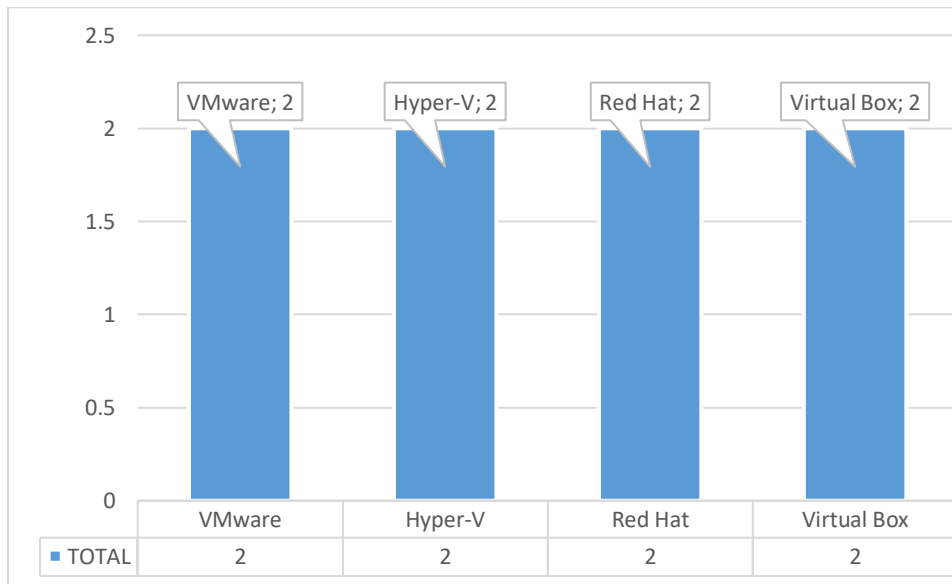


Figura 8. Tecnologías de virtualización por recuperación ante desastres

Fuente: Elaboración Propia





### 3.2. Estudio de la infraestructura

Se he elegido el Data Center de la Universidad Señor de Sipán, porque está basado en la norma ANSI/TIA-942 TIER II y utiliza componentes redundantes que son levemente menos susceptibles a interrupciones, si como las planeadas y las no planeadas. El centro de datos cuenta con una superficie técnica, UPS y generadores eléctricos, pero está acoplado a una sola ranura de distribución eléctrica. Su diseño es (N+1), lo que significa que existe al menos una réplica de cada elemento de la infraestructura. La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es del 100%. El mantenimiento en la ranura de distribución eléctrica o en otros componentes de la infraestructura, pueden producir una dificultad del servicio.

La tasa de disponibilidad máxima del Data Center es 99.741% del tiempo. Cuenta con un sistema de climatización automática mediante un aire acondicionado de precios de 60000 BTU y un aire acondicionado de confort de 24000 en redundancia, en caso que el aire acondicionado de precisión falle.

El centro de datos está equipado con servidores HP proliant de generación 6, 7, 8 y 9 que soporta tecnología de virtualización.

Se controla el acceso a los servidores y al área de monitoreo mediante sensores biométricos que están instalado en al ingreso del recinto y al interior del data center, esto permite que personas no autorizadas ingresen al centro de datos.

Cuenta con un cableado estructurado basando en normas internacionales como son la TIA, ANSI, ISO, dando certificación a los datos que por ellos pasan. Cuenta con un sistema contra incendio que al menor índice de humo salta la alerta y enciende la alarma.



### 3.3. Diseñar un Sistema de Virtualización de servidores en un Centro de Datos.

#### 3.1.1. Diagrama Lógica Actual.

La Dirección de Tecnologías de la Información Universidad Señor de Sipán SAC cuenta con el siguiente diagrama de red.

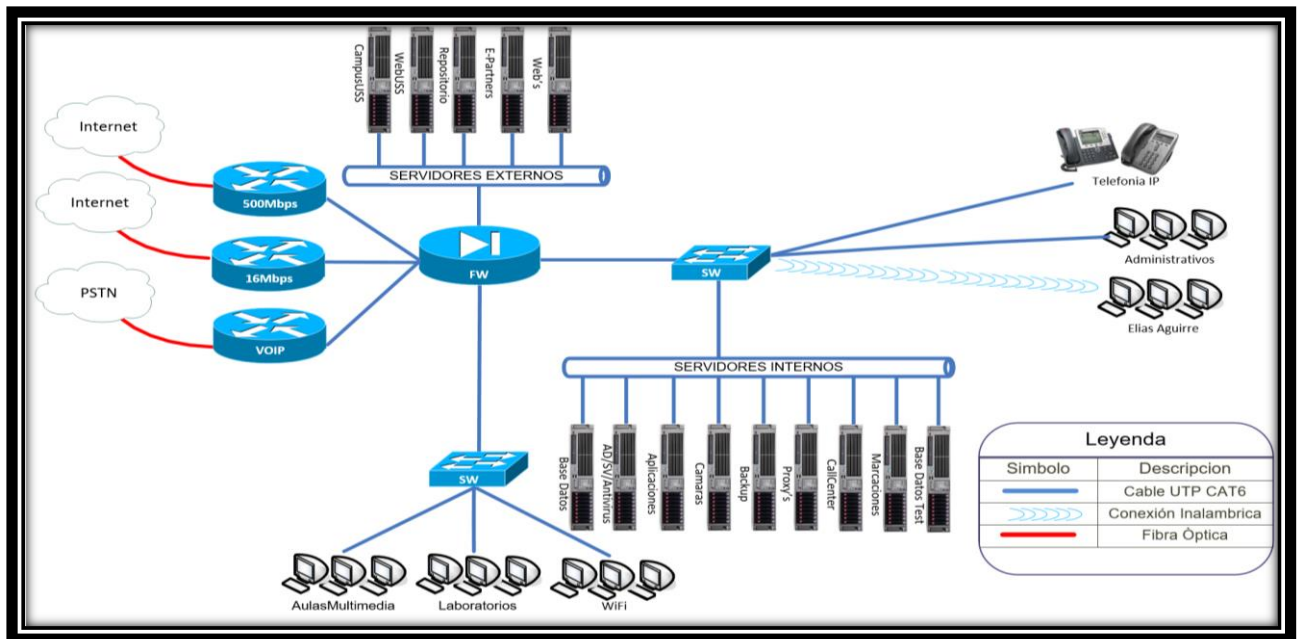


Figura 9. Diagrama Lógica Actual

Fuente: Elaboración DTI

#### 3.1.2. Diagrama Lógico Propuesto.

Mediante la presente tesis se ha propuesto reducir los servidores físicos de la Universidad Señor de Sipán, de 26 servidores físicos se ha reducido a 8 servidores con sistema virtualizados. Los mismos servicios que brindaban los servidores físicos ahora están siendo brindados por servidores lógicos. Este sistema va a traer consigo la reducción de costos, aumentar la seguridad se ha obtenido el fácil manejo de la información, estas ventajas se demostrarán a lo largo de esta tesis.

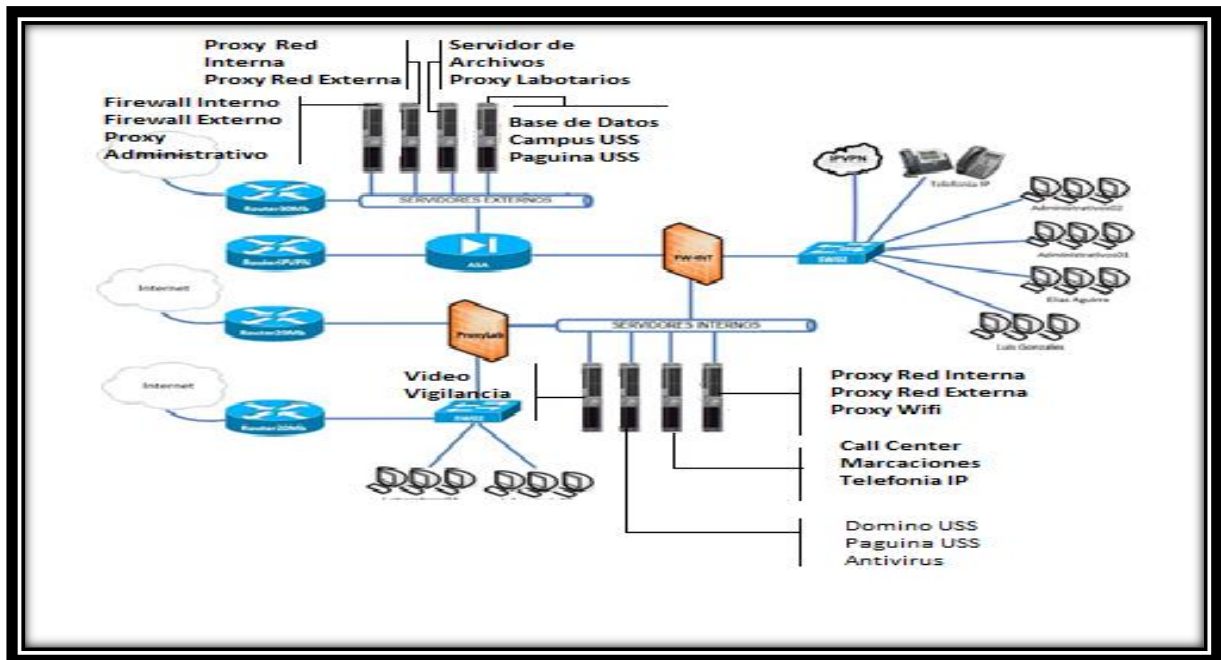


Figura 10. Diagrama Lógico Virtualizado Propuesto

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.3. Criticidad de los Recursos

Luego del estudio realizado en todos los activos de los servidores de la Universidad Señor de Sipán SAC, se han resuelto como críticos los activos que se describen en la tabla 48., considerando que los activos que poseen la mínima nota no son aceptables de interrupción y necesitan recobro pronto del servicio.



**Tabla 15**
*Recursos Críticos*

ACTIVO	TIPO	PERIODOS /HORAS	
		ACEPTABLE DE INTERRUPCION	NECESARIO PARA RECUPERACION
Repositorio de Revistas Cientificas	Datos	10	3
Servicio de Videovigilancia, Grabacion 24X7	Servicio	10	3
Domino USS, Virtualizado con Hyper-V	Aplicacion	4	3
Base de datos Nueva, WS2016R2	Datos	1	4
Base de datos Antigua, WS2012R2	Datos	1	4
Página web del Campus Virtual	Aplicacion	4	3
Tester de Base de datos y Aplicaciones	Datos	4	4
Pagina web USS	Servicio	2	3
Pagina web EPUSS, chat online con Hyper-V	Servicio	2	1
Servidor de Archivos, Carpeta Libre	Aplicación	2	2
Escritorio remoto, terminal seuss, WS2012R2	Aplicación	2	4
Proxy de Laboratorios y Multimedia, WS2008R2	Aplicación	1	5
Forefront TMG2010			
Data Protector Manager, Copias de Seguridad	Datos	1	4
Firewall Externo, VPN, W2003SP2, ISA2006	Aplicación	1	4
Proxys Administrativos, Virtualizado con Hyper-V	Aplicación	1	1
Laboratorios, Virtualizado con Hyper-V	Aplicación	1	1
Proxys WIFI, Virtualizado con Hyper-V	Aplicación	1	1
Proxys MKT, Virtualizado con Hyper-V	Aplicación	1	1
Proxys Externo, Virtualizado con Hyper-V	Aplicación	1	1
Antivirus, Virtualizado con Hyper-V	Aplicación	10	1
Call Center USS, CCVOX	Servicio	10	4
Servidor de Registro de Marcaciones	Aplicación	10	4
Firewall Perimetral, Publicaciones Webs, VPN site to Site	Aplicación	1	4
Sistema de Storage en red SAN	Aplicación	1	5
Tape Backups en Cintas	Datos	1	5
Sistema de Storage en red SAN	Datos	1	5
Monitorear Sistemas de servidores	Aplicación	1	5
SAN para Storage	Datos	1	5
Telefonia IP	Servicio	4	5
Climatizacion para centro de datos - Aire de Precisión	Servicio	0	6
Sistema de Energia 30K	Servicio	0	5
Firewall Interno, W2008R2, TMG2010	Aplicación	1	4
Grupo Electrogeno	Servicio	0	5
Control de Ancho de Banda	Aplicación	1	5

Fuente: Elaboración propia



### 3.4. Construcción de un Prototipo de la implementación de Tecnologías de Virtualización.

#### 3.1.4. Nivel de Uso de Hardware.

Para realizar la simulación se ha utilizado una laptop Lenovo modelo n460, esta máquina cuenta con un procesador Intel® Core™ i7 6500U, memoria de 16 GB DDR3L, disco duro de 1 TB HDD 5400 rpm, Tarjetas gráficas independientes, lector de huellas dactilares, Pantalla luminosa hasta Full HD de 14".

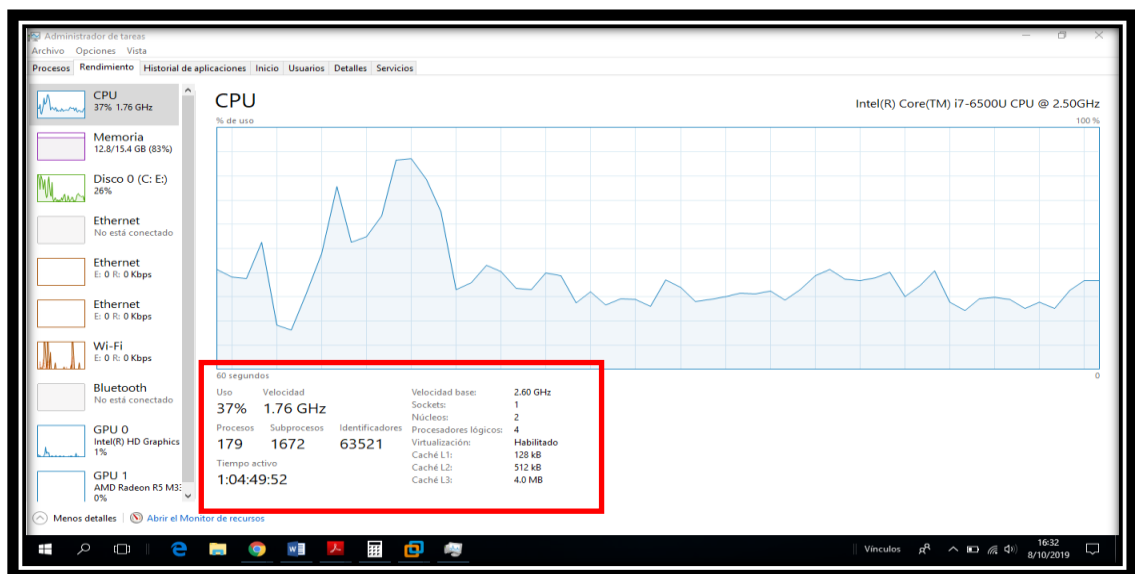


Figura 11. Uso de CPU Maquina Anfitrión Utilizando VMware

Fuente: Elaboración Propia

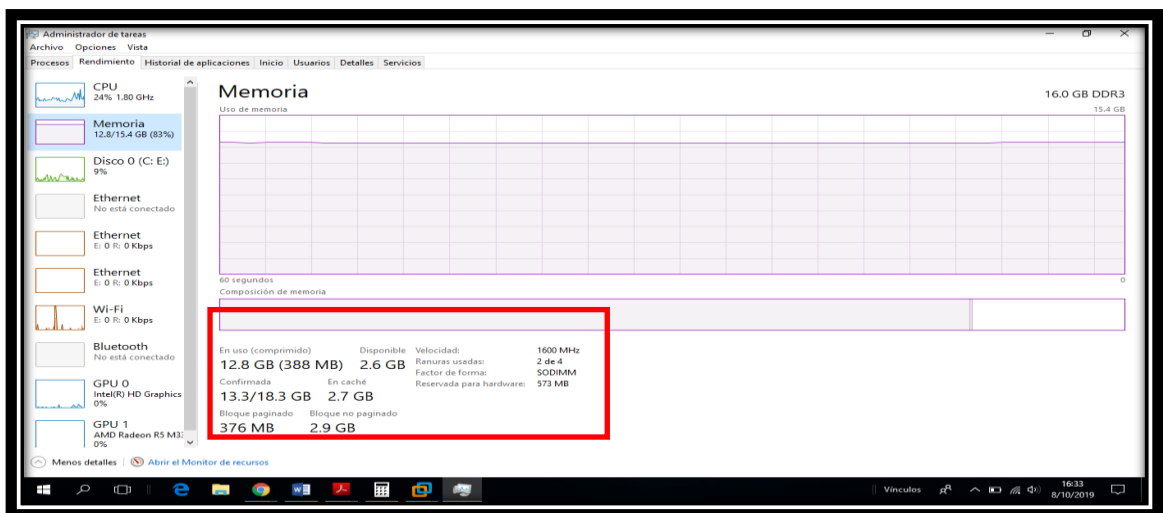


Figura 12. Uso de Memoria en Maquina Anfitrión utilizando VMware

Fuente: Elaboración Propia



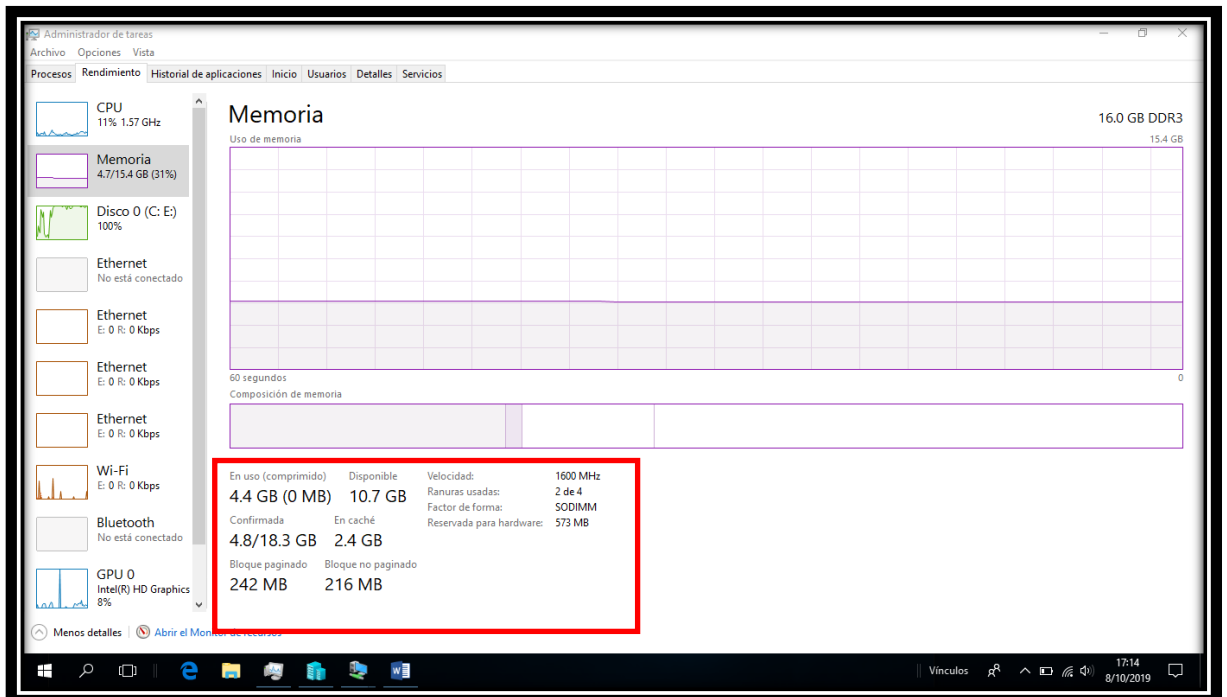
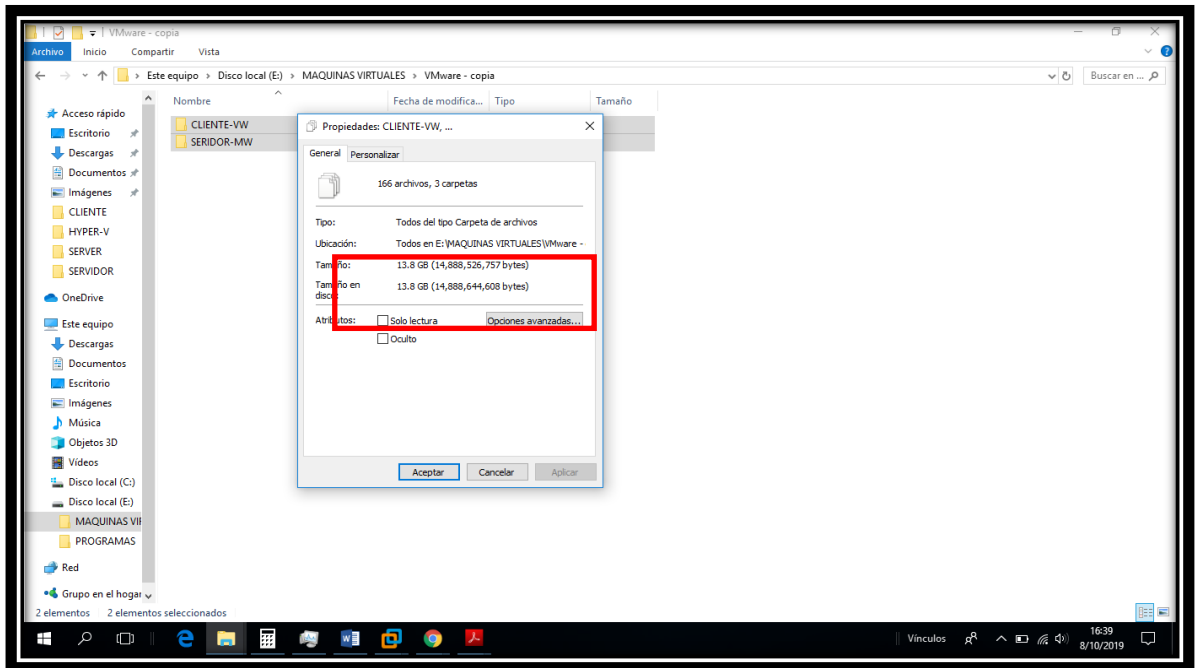


Figura 13. Uso de Disco Duro en Maquina Anfitrión utilizando VMware

Fuente: Elaboración Propia



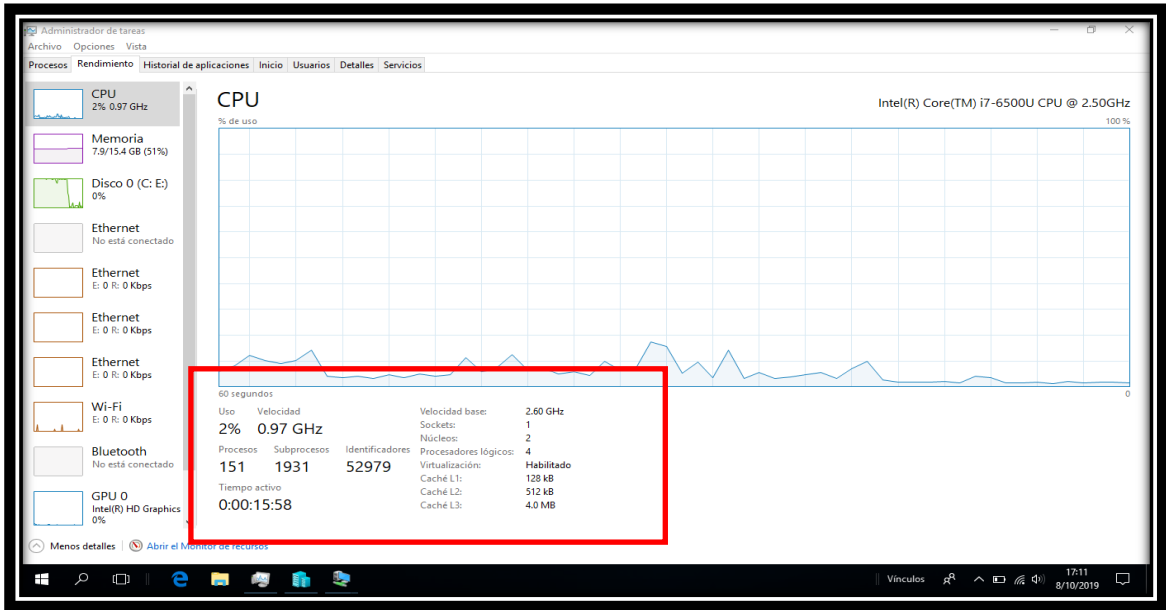


Figura 14. Uso de CPU Maquina Anfitrión Utilizando Hyper-V

Fuente: Elaboración Propia

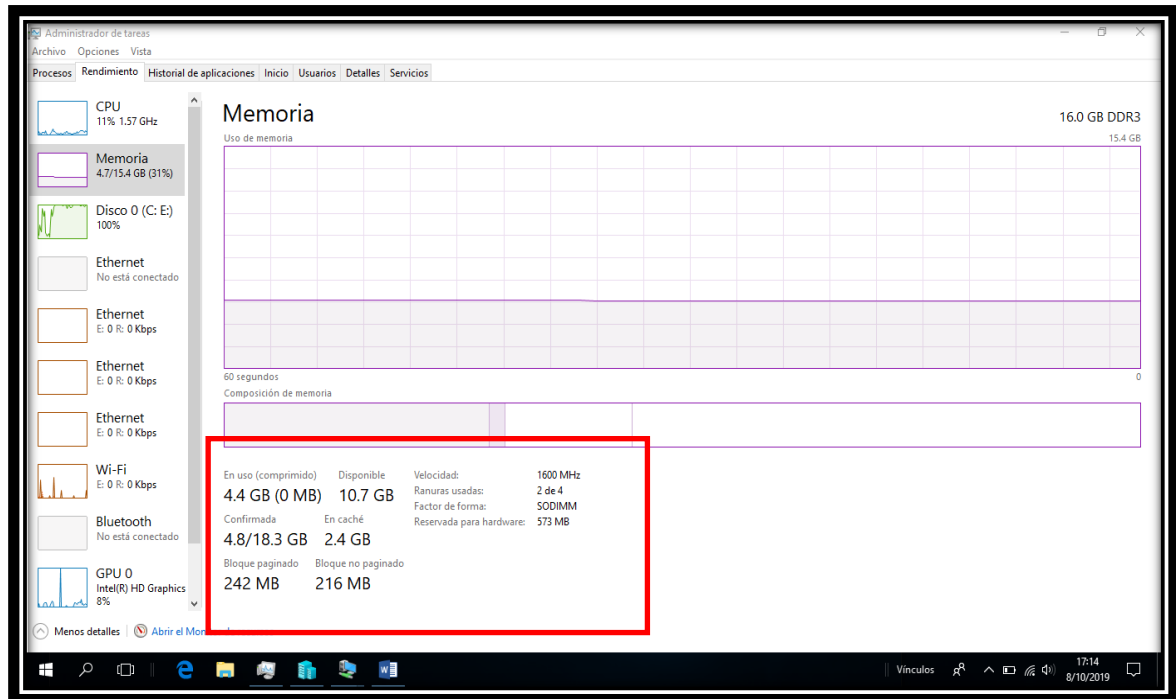


Figura 15. Uso de Memoria en Maquina Anfitrión utilizando Hyper-V

Fuente: Elaboración Propia



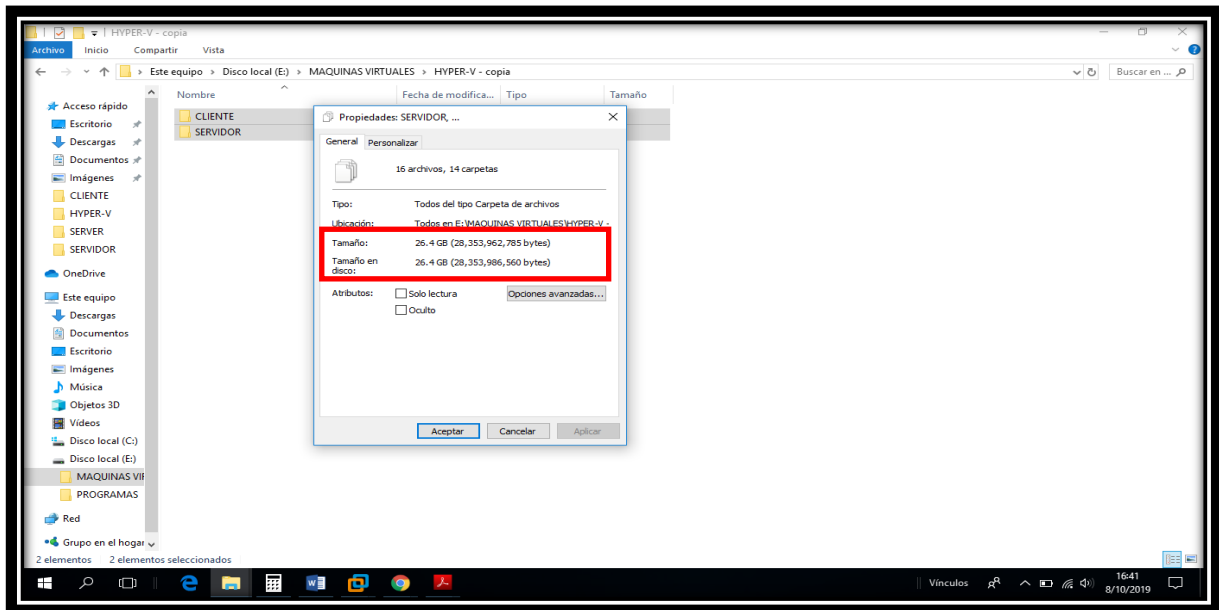


Figura 16. Uso de Disco Duro en Maquina Anfitrión utilizando Hyper-V

Fuente: Elaboración Propia

La fórmula que se ha empleada para resolver este indicador es la siguiente:

$$UH = \left( \frac{UM}{MT} + \frac{UP}{PT} + \frac{UDD}{DDT} \right) * 100\%$$

UM=Uso de Memoria

UT=Memoria Total

UP=Uso de procesador

PT=Procesador Total

UDD=Uso de disco duro

DDT=Disco duro total

### EL CIEN PORCIENTO DE LOS PARAMETROS SERIA

$$UH = \left( \frac{16}{16} + \frac{4}{4} + \frac{1000}{1000} \right) * 100\% = 3$$

El valor 3 sería el 100% de la maquina anfitrión utilizando todos sus recursos.

### RESOLVIENDO LA FORMULA PARA VMWare

$$UH = \left( \frac{12.8}{16} + \frac{2}{4} + \frac{13.86}{1000} \right) * 100\%$$





$$UH = (0.8+0.5+0.0138) +100%=1.31386$$

**Aplicando una regla de 3 simples.**

$$3-----100\%$$

$$1.31386-----UH\%$$

$$UH = \frac{100(1.31386)}{3}$$

$$UH=43.79\%$$

**RESOLVIENDO LA FORMULA PARA HYPER-V**

$$UH = \left(\frac{4.7}{16} + \frac{1}{4} + \frac{26.4}{1000}\right) * 100\%$$

$$UH = (0.29+0.25+0.0264) +100%=0.5664$$

**Aplicando una regla de 3 simples.**

$$3-----100\%$$

$$0.5664-----UH\%$$

$$UH = \frac{100(0.5664)}{3}$$

$$UH=18.88\%$$

En la **Tabla 16** denominada Uso de Hardware en Maquina Anfitrion se implementado dos máquinas virtuales utilizando VMware y dos Máquinas Virtuales utilizando hyper-V, las máquinas virtuales cuentan con 4 GB y 2 procesadores, al hacer las comparaciones de que tecnología de virtualización ha empleado más recursos de la maquina encontramos que Hyper-V solo ha consumido 4.7 GB y 1 solo procesador de los dos procesadores asignados y que del espacio total de 26.4 GB utilizado por las dos máquinas virtuales obteniendo un porcentaje de 18.88% del uso del recurso total de la máquina de prueba.



Tabla 16

*Uso de Hardware en Maquina Anfitrión*

Tecnología de virtualización	Memoria total	Uso de memoria utilizando máquinas virtuales a (4 GB)	Procesador total	Uso de procesador	Disco duro capacidad total	Uso de disco duro	Porcentaje total
Microsoft Hyper-V	16 GB	4.7 GB	4	1	1 TB	26.4 GB	18.88%
VMware	16 GB	12.8 GB	4	2	1 TB	13.8 GB	43.79%

Fuente: Elaboración propia

**3.1.5. Tiempo de Transferencia de Archivos.**

Para el estudio de red llevamos a cabo la transmisión de archivos de distintos tamaños, entre un cliente y un servidor virtualizado en las distintas soluciones de la finalidad del estudio, seleccionando las más relevantes internamente del mercado de virtualización. En la siguiente tabla se muestran los datos de las tasas de transmisión de medidas en Megabytes por segundo (MB/seg) con relación a diferentes tamaños de archivo.

La fórmula empleada para resolver este indicador es la siguiente:

**TAT= (MB/SEG)**

**TAT=Tiempo de Transferencia de Archivos**

En la **Tabla 17** denominada tiempo de trasferencia de archivos se ha comparador cuál de las plataformas son las que presentan superior tasa de transmisión, por ende, podría decirse cuáles ocupan superior ancho de franja, pero a su fecha son crecidamente rápidas en la transmisión de datos.



Cabe resaltar que aquellas con tasa de transmisión baja, pueden decirse

que, si bien no demandan tanto ancho de franja de una red, sacrifican productividad, dado que los programas esperarán mayor plazo para que se terminen de transferir archivos o incluso comandos entre equipos.

Tabla 17  
Tiempo de Transferencia de Archivos

Tamaño de archivos	Tasas de transferencia (mb/seg)	
Transferidos	Vmware	Microsoft Hyper-V Server
10 mb	2.150 ms	0.225 ms
20 mb	1.179 ms	0.038 ms
40mb	0.476 ms	0.916 ms
60 mb	1.124 ms	0.977 ms
80 mb	1.717 ms	0.978 ms
100 mb	0.226ms	0.002 ms

Fuente: Elaboración propia

### Enviando 10 Mb de Datos del Cliente al Servidor

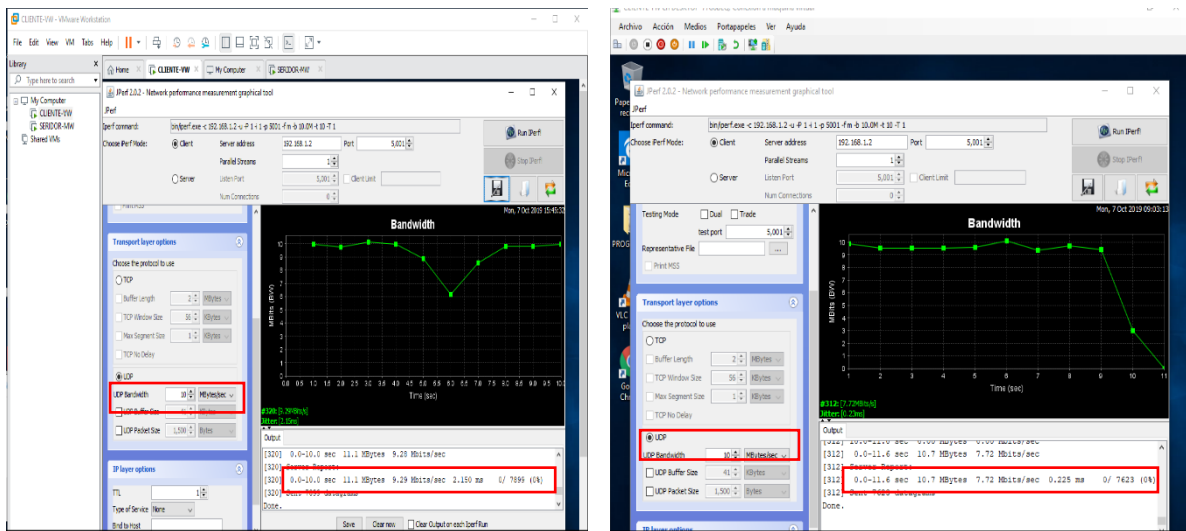


Figura 17. Enviando 10 Mb de datos al Servidor

Fuente: Elaboración Propia



## Recibiendo 10 Mb de Datos el Servidor

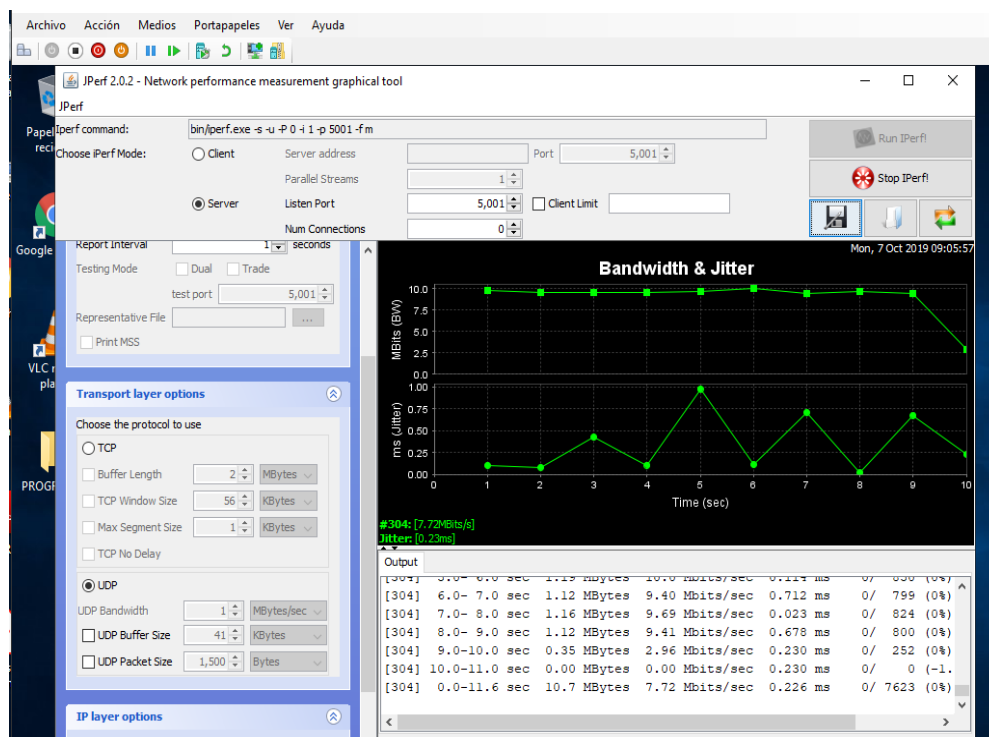
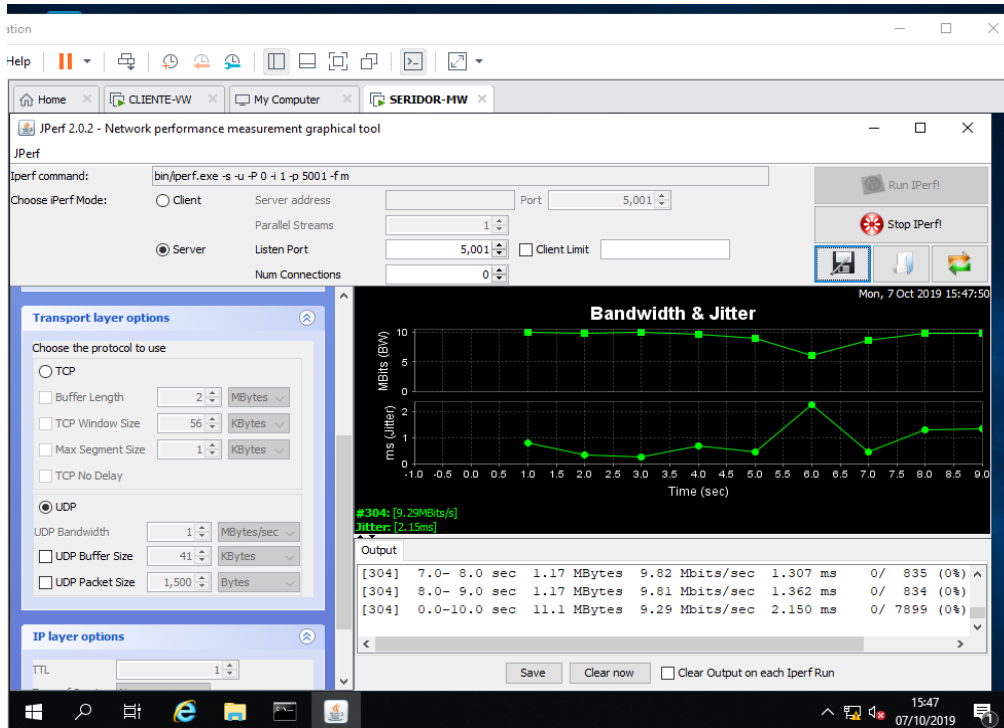


Figura 18. Recibiendo los 10 Mb el Servidor

Fuentes: Elaboración Propia



## Enviando 20 Mb de Datos del Cliente al Servidor

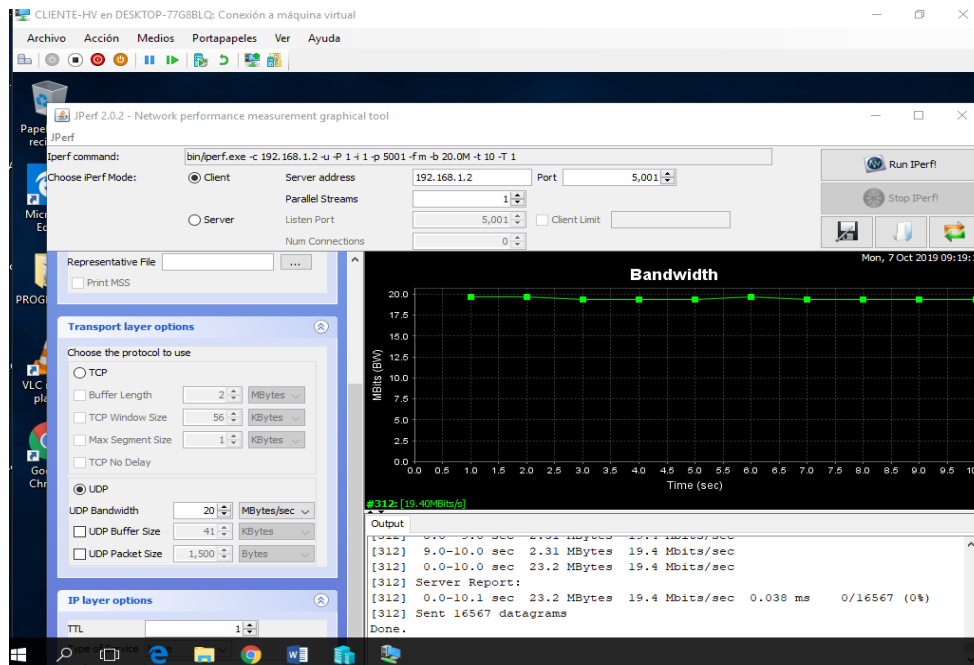
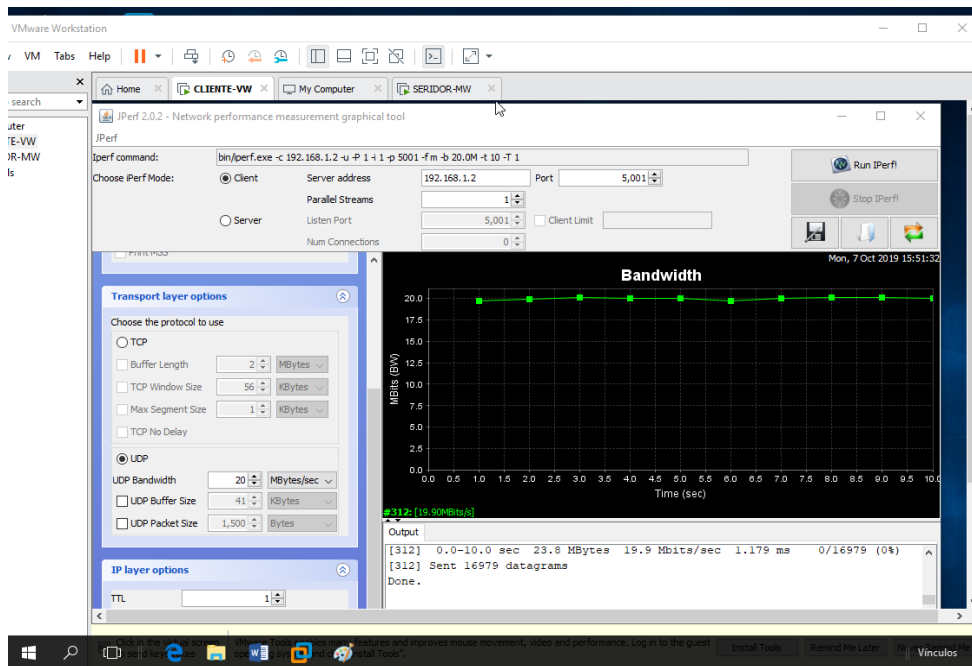


Figura 19. Enviando 20 Mb de datos al Servidor

Fuente: Elaboración Propia



## Recibiendo 20 Mb de Datos el Servidor

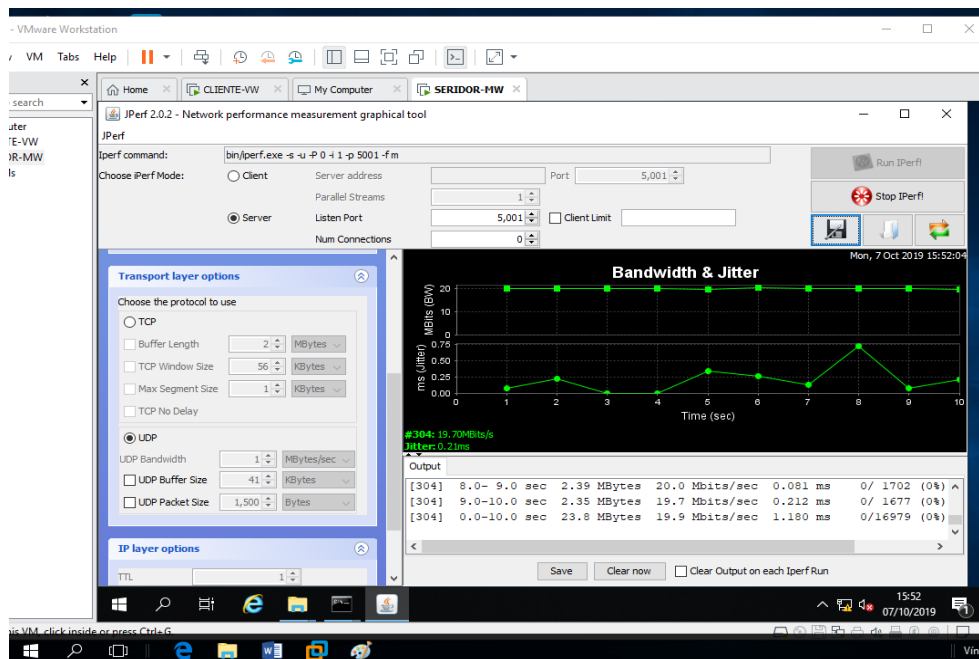
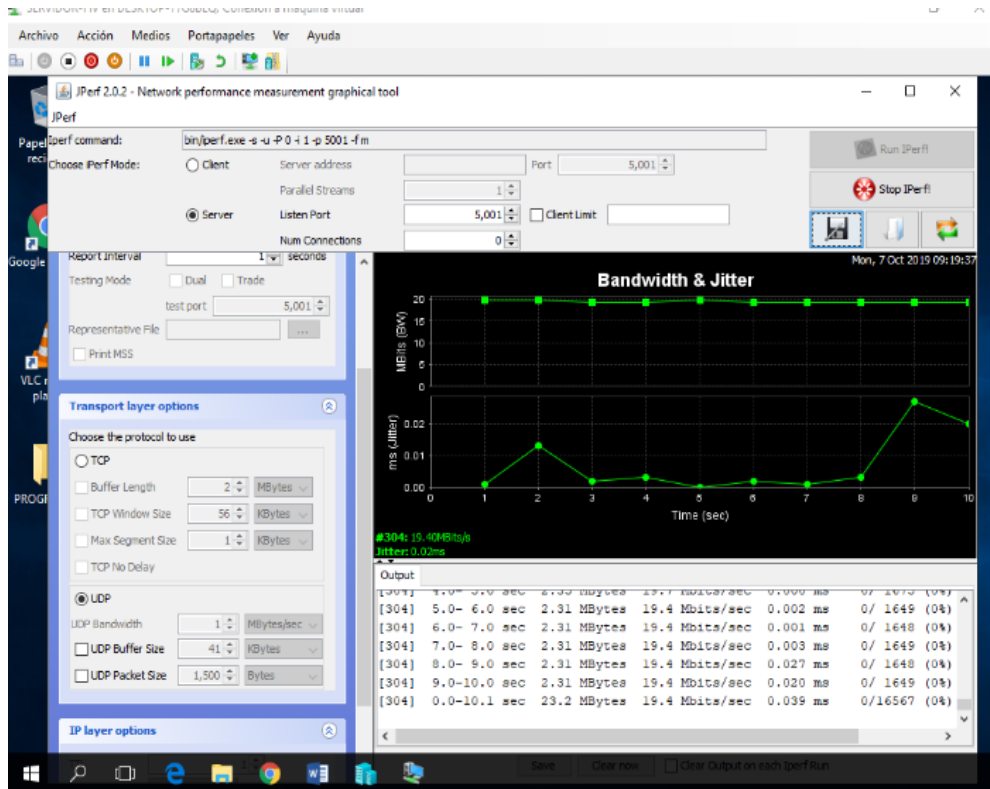


Figura 20. Recibiendo los 20 Mb el Servidor

Fuente: Elaboración Propia



### Enviando 40 Mb de Datos del Cliente al Servidor

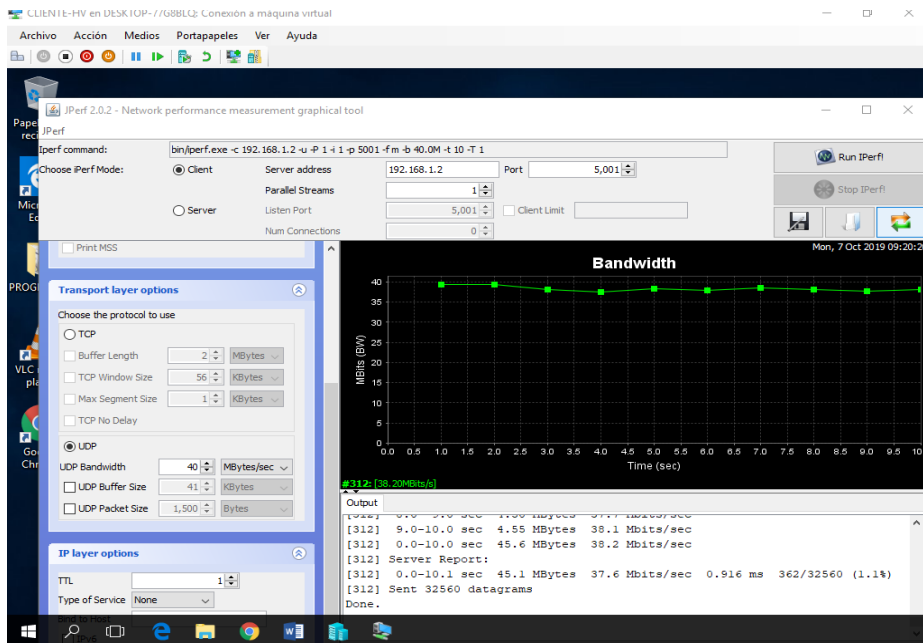
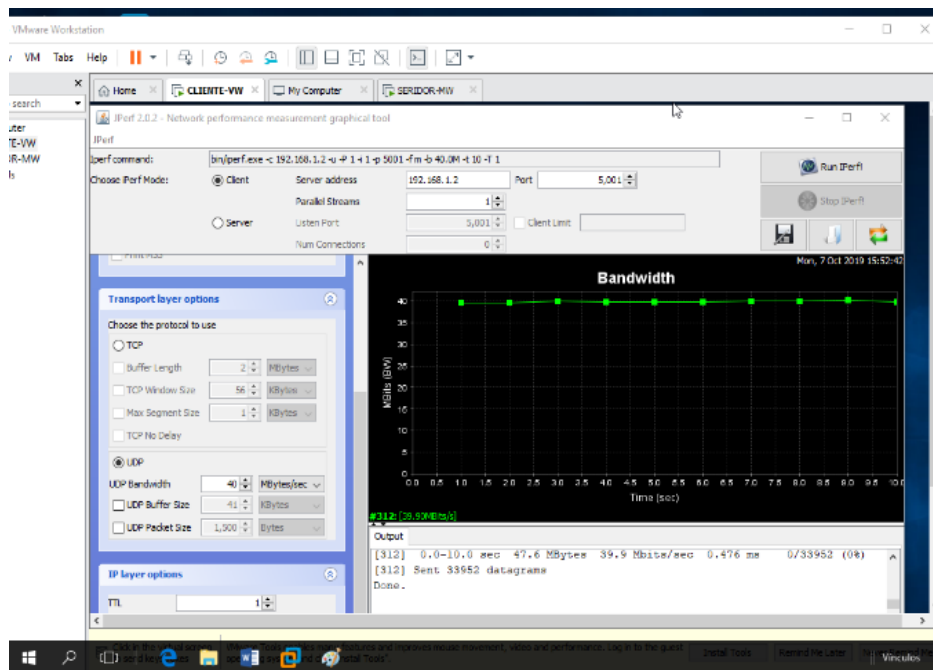


Figura 21. Enviando 40 Mb de datos al Servidor

Fuente: Elaboración Propia



### Recibiendo 40 Mb de Datos el Servidor

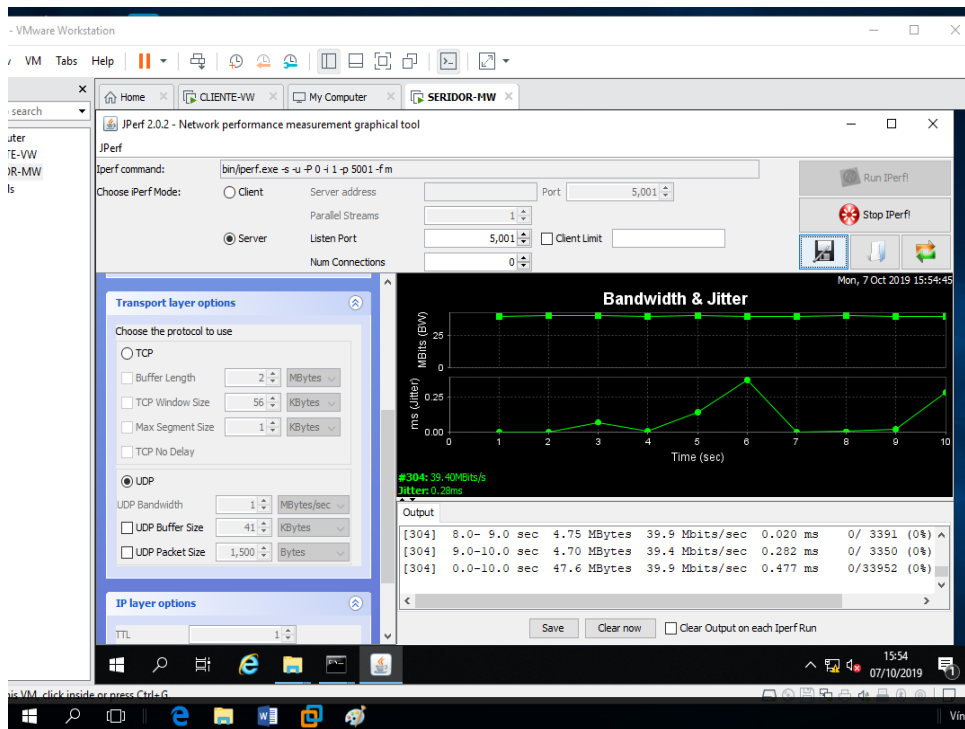


Figura 22. Recibiendo los 40 Mb el Servidor

Fuente: Elaboración Propia

### Enviando 60 Mb de Datos del Cliente al Servidor

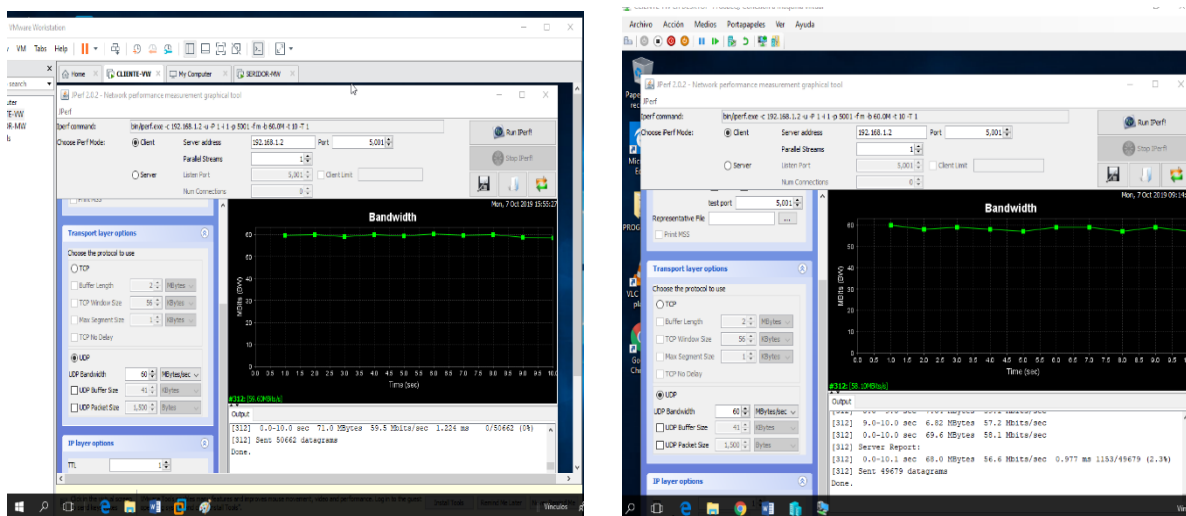


Figura 23. Enviando 60 Mb de datos al Servidor

Fuente: Elaboración Propia





Recibiendo 60 Mb de Datos el Servidor

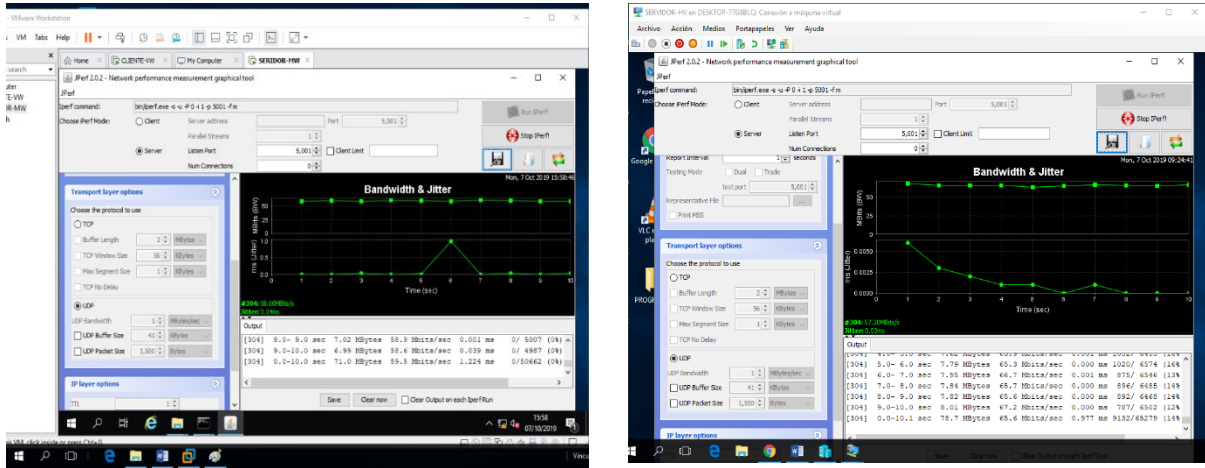


Figura 24. Recibiendo los 60 Mb el Servidor

Fuente: Elaboración Propia

Enviando 80 Mb de Datos del Cliente al Servidor

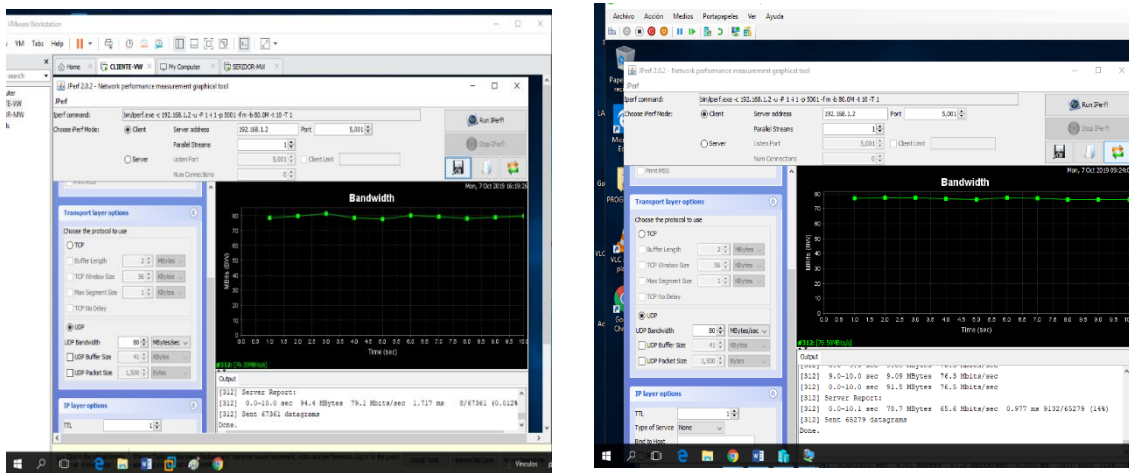


Figura 25. Enviando 80 Mb de datos al Servidor

Fuente: Elaboración Propia



### Recibiendo 80 Mb de Datos el Servidor

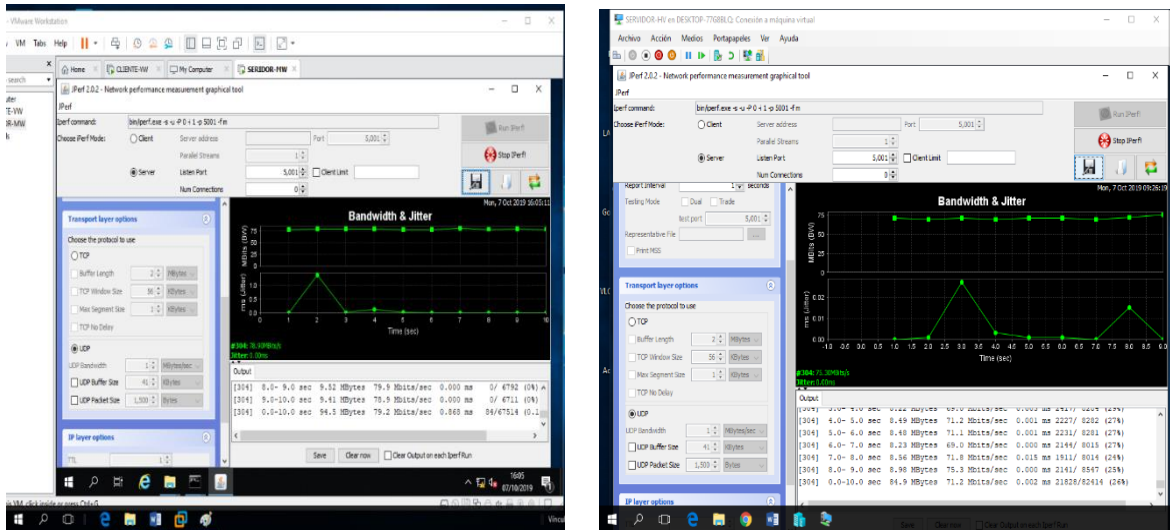


Figura 26. Recibiendo los 80 Mb el Servidor

Fuente: Elaboración Propia

### Enviando 100 Mb de Datos del Cliente al Servidor

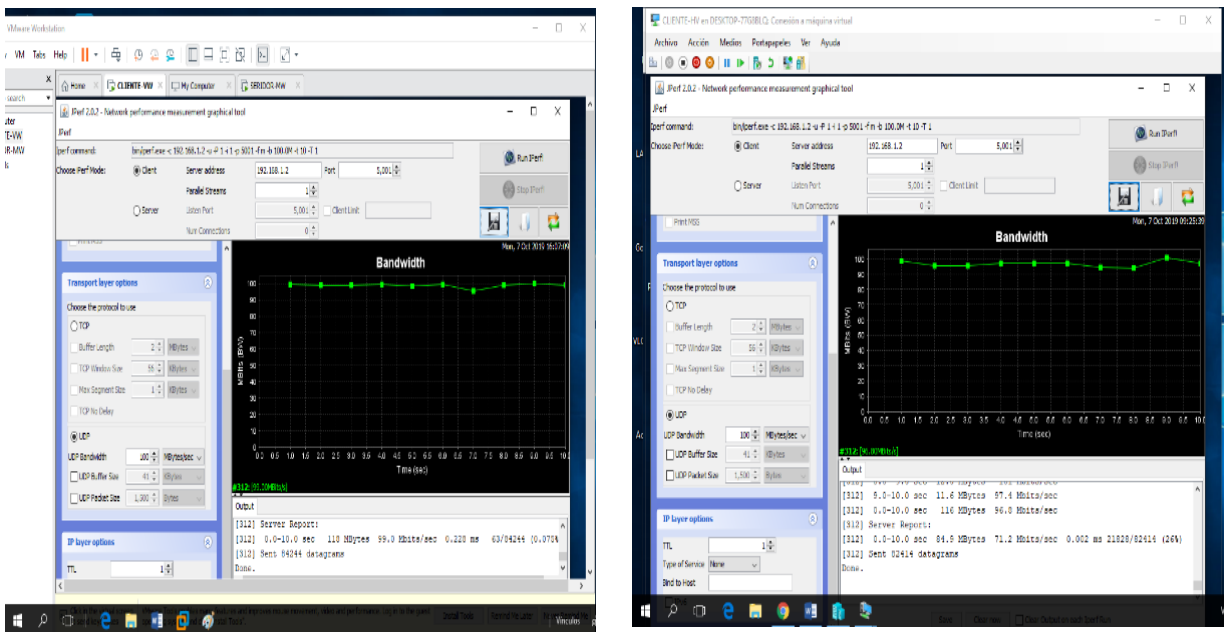


Figura 27. Enviando 100 Mb de datos al Servidor

Fuente: Elaboración Propia



### Recibiendo 100 Mb de Datos el Servidor

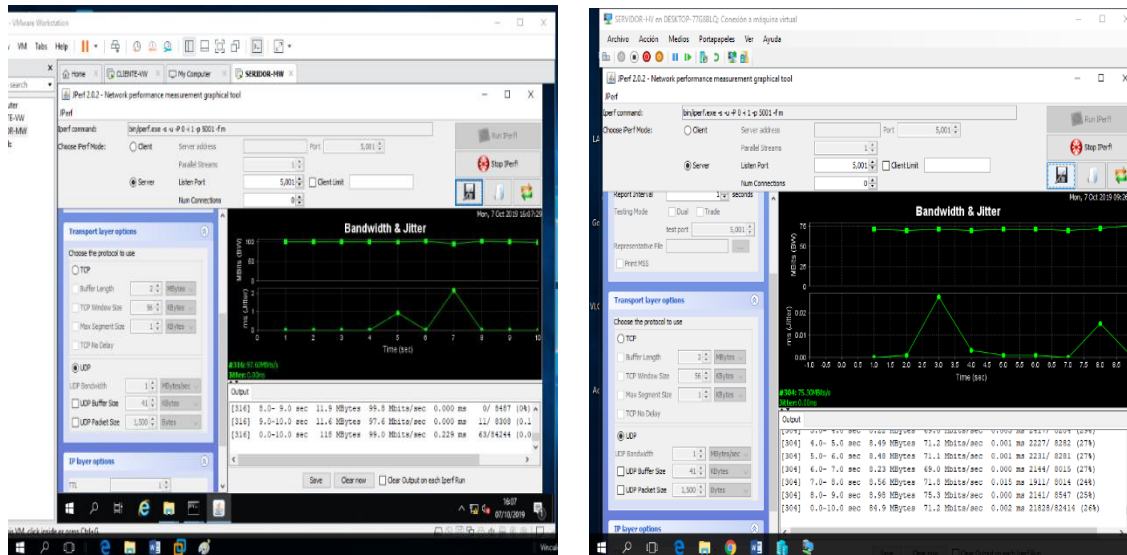


Figura 28. Recibiendo los 100 Mb el Servidor

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.6. Tiempo de Mantenimiento de Servidores.

El sostenimiento del servicio se realiza con previsión y de forma programada con la finalidad de evitar desperfectos en el sostenimiento preventivo, consiste en suministrar saneamiento general a los servidores de datos y equipos de comunicación después de que se da el sostenimiento se confirma su correcto funcionamiento, en el caso de los servidores de datos, el sostenimiento puede dividirse en dos, el que se le da al dispositivo (físico) o hardware y el que se les da a los programas instalados (lógicos) software.

La fórmula empleada para resolver este indicador es la siguiente:

$$T = (TM + TAD) \times S$$

**T= Tiempo**

**TM= Tiempo Mantenimiento**

**TAD= Tiempo de Administración**



En la **Tabla 18** denominada tiempo de mantenimiento del servicio, podemos apreciar que el promedio de mantenimiento del servidor físicamente es de 25 minutos y el mantenimiento del software es de 25 minutos, el tiempo total sumando los mantenimientos es de 50 minutos, al virtualizar los servidores serian 16 y el tiempo total empleado para los servidores serian 8 horas.

Tabla 18

*Tiempo de mantenimiento del actual*

	<i>Tiempo de Mantenimiento</i>	<i>Tiempo de Administración</i>	<i>Tiempo de Mantenimiento del Servicio</i>	<i>Servidores</i>	<i>Tiempo de Mantenimiento del Servicio</i>
Tiempo de mantenimiento de los servidores del DataCenter de la USS Actual	0.25 horas	0.25 horas	0.50	26	13 Horas
Tiempo de mantenimiento de los servidores del DataCenter de la USS Propuesto.	0.25 horas	0.25 horas	0.50	16	8 Horas

Fuente: Elaboración propia

**3.1.7. Disponibilidad de Servidores**

El objetivo primordial de la disponibilidad del servicio es certificar que los servicios de TI estén disponibles perennemente que se soliciten. Asimismo, debe ser fiables y tengan un margen operante y que estén adecuadamente mantenidos.

La fórmula empleada para resolver este indicador es la siguiente:



$$DS = (NHP/NAP)*100\%$$

DS=Disponibilidad de Servicio

NHP=Numero Horas de Parada

NAP= Número de Años de Paradas

En la **Tabla 19** denominada disponibilidad de servicios, Nos referimos a la expresión disponibilidad cuando hablamos del ingreso de personas u organismos a los datos con los que se trabaja. Para la universidad señor de Sipán, es clave que se garantice que se pueda permitir tanto a datos como a procesos en cualquier instante de manera rápida y sencilla y resolver posibles problemas cuando puedan surgir. Para la universidad su número de horas de parada son 8 y su número de paradas son dos una en el mes de enero y la otra en el agosto, teniendo una disponibilidad del 96%, empleando la formula anteriormente descrita.

Tabla 19

*Disponibilidad de Servidores Actual*

	Numero Horas de Parada (NHP)	Número de Paradas por año (NAP)	Disponibilidad de Servicio
Disponibilidad de Data Center de la USS Actual	13	2	96 %
Disponibilidad de Data Center de la USS Propuesto	8	2	94%

Fuente: Elaboración propia

**3.1.8. Consumo de Energía de los Sistemas de refrigeración.**

La magnitud de congelación de un aparato de aire acondicionado es la técnica que posee para eliminar el calor de un ambiente, y normalmente se mide en BTU/h. Mientras más alta sea la cantidad de BTU, más calor puede ser eliminado. Es trascendental que el BTU del aire acondicionado que está en el data center, sea lo suficientemente alto como para enfriarla.



Para resolver realizar este cálculo empleamos la formula siguiente:

$$C=230 \times V + (\#P+\#E \times 476)$$

C= capacidad térmica (BTU)

V= volumen de metros cúbicos = ancho x largo x altura

#P= NUMERO DE PERSONAS

En la **Tabla 20** denominada cómo consumo de energía de los sistemas de refrigeración, se ha empleado la fórmula mencionado anteriormente para calcular los BTU en el data center, donde volumen del Data Centers es ancho = 5 metros, el largo =4 metros y alto = 3 metros teniendo un volumen, el número de personas que trabajan en el Data Center son 2, los equipos son 26 servidores más 1 equipo UPS, teniendo como resultado 12854 BTU, con el sistema propuesto de virtualización los servidores físicos se reducirían a 16 servidores más 1 equipo UPS, teniendo como resultado 8094 BTU.

Tabla 20

*Consumo de Energía de Sistemas de Refrigeración*

	Area m3	# P	#E	Capacidad Térmica
Consumo de energía de refrigeración sin virtualización.	60	2	27	26654
Consumo de energía de refrigeración con virtualización	60	2	17	8094

Fuente: Elaboración propia

**3.1.9. Consumo de Energía la infraestructura de Servidores.**

El Sistema de Energía Ininterrumpida que cuenta la Universidad Señor de Sipán SAC estará compuesto por:



Un (01) Transformador de Distribución (01), este recibirá la red comercial Trifásica en Media Tensión del Concesionario Local y la transformará en Energía Trifásica en Baja Tensión. Este transformador estará ubicado en la Subestación Existente en la Universidad Señor de Sipán SAC.

Un (01) Tablero de Transferencia Automática (“Automatic Transfer Switch”), o también llamado Tablero de Transferencia Automático (TTA). Este tablero recibirá como entradas la red eléctrica comercial en Baja Tensión, y la energía eléctrica proveniente de un Grupo Electrónico. Su funcionamiento permitirá alternar ambas fuentes de energía. En condiciones operativas normales, el TTA solamente permitirá el flujo de la corriente eléctrica comercial; sin embargo, ante un eventual corte del servicio eléctrico, este permitirá el ingreso de la energía proveniente del Grupo Electrónico.

Un (01) Grupo Electrónico (G.E.), que funcionará como la segunda fuente de energía eléctrica. Esta será la fuente secundaria que se convertirá en la principal cuando exista alguna interrupción o corte en el Servicio Eléctrico. Deberá ser de una potencia tal que pueda proveer de energía a todas las cargas críticas como todos los equipos del DataCenter

Dos (02) Transformadores de Aislamiento, conectados entre los Subtableros y el UPS. Estos permitirán aislar la energía a ser entregada al UPS de la red eléctrica comercial. Debe ser de potencia mayor o igual al del UPS y sus cargas a alimentar.

Dos (02) UPS (“Uninterruptible Power Supply”), dispositivos que, gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, puede suministrar energía eléctrica por un periodo limitado a los dispositivos que tiene relacionados. Otras de las funciones que tienen estos equipos es la de optimizar la calidad de la energía eléctrica que llega a sus cargas, esto mediante el filtrado de las subidas y bajadas de tensión y la eliminación de armónicos de la red en el caso de la corriente alterna.



Dos (02) Tableros de By-Pass, que tendrán la labor de no cortar el adecuado flujo de corriente en caso se llegue a producir algún desperfecto o mal funcionamiento en el UPS, o si se requiriera realizar mantenimiento al UPS o alguna acción que implique su desconexión.

Cada Solución consistente en Tablero de Transferencia Automática, UPS y Tablero de By-Pass será utilizada para dotar de la adecuada energía estabilizada a un Sub-tableros: El STD-4 que contendrá las cargas críticas del DataCenter.

La siguiente ilustración muestra la topología eléctrica a considerar en el proyecto para que este sea provisto por un sistema de energía ininterrumpida.

El consumo de energía antes de la virtualización era de 30 kw ahora con el sistema virtualización se ha obtenido un consumo de 15 kw obteniendo un ahorro.

La fórmula empleada para resolver este indicador es la siguiente:

**CE=KWA-KWD**

**KW**=kilovatios

**KWA**=Kilovatios Antes

**KWD**=Kilovatios Después

En la **Tabla 21** denominada consumo de energía en el UPS, con el sistema virtualizado propuesto a los administradores han podido tomar ventaja del espacio en los servidores que previamente podría estar sin usar. Esto ha traído consigo la liberación del espacio y ha podido reducir el costo de energía de 30 KW, ah 15 KWS. Mediante la consolidación de servidores físicos y el ajuste dinámico de los flujos de trabajo, la virtualización ha ayudado a reducir el consumo de energía. Cuantos menos servidores, menor será el costo.





**Tabla 21**
*Consumo de Energía actual*

<b>CONSUMO DE ENERGIA ACTUAL</b>				
<b>Item</b>	<b>Equipo</b>	<b>Potencia de consumo(w)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Subtotal</b>
1	Servidores hp dl380	1,200.00	22	26,400.00
2	Servidores HP	600	4	2,400.00
3	Firewall Cisco asa 5510	200	1	200.00
4	Telefonia ip cisco mcs7800	200	1	200.00
5	Router cisco 2900	500	4	2,000.00
6	Aire acondicionado de precision	8,000.00	1	8,000.00
7	Aire acondicionado de confort	6,000.00	1	6,000.00
8	Otros equipos	4,000.00	1	4,000.00
<b>SUBTOTAL(W)</b>				49,200.00
<b>20 % RESERVA</b>				12,300.00
<b>TOTAL (W)</b>				61,500.00

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22**
*Consumo de Energía Propuesto*

<b>CONSUMO DE ENERGIA PROPUESTO</b>				
<b>Item</b>	<b>Equipo</b>	<b>Potencia de consumo(w)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Subtotal</b>
1	Servidores hp dl380	1,200.00	12	14,400.00
2	Servidores HP	600	4	2,400.00
3	Firewall Cisco asa 5510	200	1	200.00
4	Telefonia ip cisco mcs7800	200	1	200.00
5	Router cisco 2900	500	4	2,000.00
6	Aire acondicionado de precision	8,000.00	1	8,000.00
7	Aire acondicionado de confort	6,000.00	1	6,000.00
8	Otros equipos	4,000.00	1	4,000.00
<b>SUBTOTAL(W)</b>				37,200.00
<b>20 % RESERVA</b>				9,300.00
<b>TOTAL (W)</b>				46,500.00

Fuente: Elaboración propia



El consumo de energía antes de la virtualización era de 30 kw ahora con el sistema virtualización se ha obtenido un consumo de 15 kw obteniendo un ahorro.

La fórmula empleada para resolver este indicador es la siguiente:

$$CE = KWA - KWD$$

**KW**=kilovatios

**KWA**=Kilovatios Antes

**KWD**=Kilovatios Después

En la **Tabla 23** denominada consumo de energía en el ups, con el sistema virtualizado propuesto a los administradores han podido tomar ventaja del espacio en los servidores que previamente podría estar sin usar. Esto ha traído consigo la liberación del espacio y ha podido reducir el costo de energía de 30 KW, ah 15 KWS. Mediante la consolidación de servidores físicos y el ajuste dinámico de los flujos de trabajo, la virtualización ha ayudado a reducir el consumo de energía. Cuantos menos servidores, menor será el costo.

Tabla 23

*Consumo de Energía en el UPS*

	Kilovatios Antes(W)	Kilovatios Después (W)	Consumo de Energía
Potencia consumida en el DataCenter de la USS	61,500.00 W	46,500.00	15 KW

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Nivel de Inversión.

#### 3.5.1. Análisis de retorno de la inversión

Para ejecutar el estudio del retorno de la inversión se deberá elaborar el cálculo de los beneficios y costos del plan en general, para esto se hará uso del análisis del TCO (Costo total de la inversión), con esto se determinará la posibilidad del proyecto.



### 3.5.2. Análisis de TCO (Costo Total de Propiedad)

#### 3.5.2.1. Costos de Implementación.

Estos costos se los contempla una sola vez, representan la labor realizada durante la exploración del proyecto, determinación del sistema de virtualización e implementación.

La investigación dio inicio en el mes de abril del 2018 y finalizó con la implementación el mes de diciembre del 2018, lo que equivale a 8 meses. De acuerdo a los costos de mensuales en la provincia de Lambayeque, para una persona encargada en la implementación de virtualización, se toma en cuenta como referencia el mensual de 1500 soles.

Tabla 24

*Costos de Implementación*

Table	Cantidad personal	de Meses usados	Costo mensual de personal	Total
Implementación de virtualización	1	8	1,500.00	12,000.00
<b>Total</b>				12,000.00

Fuente: Elaboración propia

#### 3.5.2.2. Costo de administración de la Infraestructura.

La Universidad Señor de Sipán SAC, tiene previsto ejecutar anualmente 2 mantenimientos preventivos a los servidores físicos, se aprecia que tardaría un día por servidor, de no tener los sistemas virtualizados se debería ejecutar los fines de semana, con lo que no se detendrá el proceso cotidiano de trabajo, pero aumentaría el costo de administración.

Al tener la virtualización se puede migrar las máquinas virtuales a un servidor físico con menos carga para vaciar el servidor físico y lograr realizar las tareas de sostenimiento, los servicios no se detendrán mientras se lleva a cabo este proceso y no es obligatorio trabajar días fuera del horario habitual o fines de semana.



Tabla 25

*Costo de Administración Actual*

**COSTO DE ADMINISTRACION ACTUAL**

	Numero de servidores	Cantidad de mantenimientos por año	de Costo por mantenimiento por año	de Total
Mantenimiento preventivo de servidores	26	2	200	10,400.00
<b>Total</b>				<b>10,400.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

*Costo de Administración Propuesto*

**COSTO DE ADMINISTRACION PROPUESTO**

	Numero de servidores	Cantidad de mantenimientos por año	de Costo por mantenimiento por año	de Total
Mantenimiento preventivo de servidores	16	2	200	6,400.00
<b>Total</b>				<b>6,400.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2.3. Costos de Inversión

Los costos detallados, describen exclusivamente equipos usados para virtualizar, conjuntamente de los costos que representaran implementar y dirigir la infraestructura.



Tabla 27

*Costo de Inversión Actual*

<b>COSTO DE INVERSION ACTUAL</b>			
<b>EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	
		<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Servidores	26	100,000.00	2,600,000.00
Sistema de enfriamiento	1	35,000.00	35,000.00
UPS	1	40,000.00	40,000.00
Sistema de Virtualización	1	0.00	0.00
Costo de Implementación	1	12,000.00	12,000.00
Costo de administración de la Infraestructura	1	6,400.00	6,400.00
<b>TOTAL</b>			<b>2,693,400.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

*Costos de Inversión Propuesto*

<b>COSTO DE INVERSION PROPUESTO</b>			
<b>EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	
		<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Servidores	16	100,000.00	1,600,000.00
Sistema de enfriamiento	1	35,000.00	35,000.00
UPS	1	40,000.00	40,000.00
Sistema de Virtualización	1	0.00	0.00
Costo de Implementación	1	12,000.00	12,000.00
Costo de administración de la Infraestructura	1	6,400.00	6,400.00
<b>TOTAL</b>			<b>1,693,400.00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 3.5.2.4. Costos de Consumo de Energía.

Para establecer el costo del consumo energético anual de equipos tecnológicos como servidores, UPS y sistema de refrigeración, se ha considerado la resistencia de la fuente de poder y el costo del KVH que es 3.27 soles, esta manifestación se ha obtenido de la empresa eléctrica Electronorte.



**Tabla 29**
*Costo de Consumo de Energía*

Equipo	Potencia (KW)	Consumo Mensual		Costo consume		
		Tiempo de uso al día (Horas)	Consumo Mensual (kwh)	Costo(S/.)	Mensual	Anual
Servidores	1.2	24	864	3.70	3,196.80	38,361.60
Aire Acondiciona de precision	8	24	5760	3.70	21,312.00	255,744.00
Aire acondicionado de confort	6	1	6	3.70	22.20	266.40
UPS	30	24	21600	3.70	79,920.00	959,040.00

Fuente: Elaboración propia

Entonces al haber virtualizado los servidores de la Universidad Señor de Sipán, se deberá contar con 16 servidores, de no haberse virtualizado, se estima la imposición de al menos 26 servidores y 2 UPS de 30kva, considerando que todo servidor deberá incluir varios servicios y aplicaciones para lograr conseguir un mejor uso de recursos.

**Tabla 30**
*Costos de Consumo de Energía Actual*

<b>CONSUMO DE ENERGIA ACTUAL</b>			
Equipo	Consumo Anual	Cantidad requerida	Consumo Total
Servidor	38,361.60	26	997,401.60
Aire Acondiciona de precisión	255,744.00	2	511,488.00
Aire acondicionado de confort	266.4	2	532.80
UPS	79,920.00	2	159,840.00
<b>TOTAL</b>			<b>1,669,262.40</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 31

*Costos de Consumo de Energía Propuesto*

<b>CONSUMO DE ENERGIA PROPUESTO</b>			
<b>Equipo</b>	<b>Consumo Anual</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Consumo Total</b>
Servidor	38,361.60	16	613,785.60
Aire Acondiciona de precision	255,744.00	2	511,488.00
Aire acondicionado de confort	266.4	2	532.80
UPS	79,920.00	2	159,840.00
<b>TOTAL</b>			<b>1,285,646.40</b>

Fuente: Elaboración propia

**3.5.2.5. Costos de depreciación de Hardware.**

Para estimar los costos de devaluación se considera los porcentajes de devaluación anual, los equipos de cómputo y software tendrán una devaluación anual del 33%, mientras que para el sistema de refrigeración y UPS será el 10%, se tomará en cuenta un costo de referencia promedio, para el pertinente cálculo.

Tabla 32

*Depreciación de equipos en ambientes sin virtualización*

<b>DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS EN AMBIENTES SIN VIRTUALIZACION</b>				
<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Depreciación</b>
Servidor	26	100.000	2,600.000	858000
Aire Acondiciona de precisión	2	35.000	70.000	7000
Aire acondicionado de confort	2	5.000	10.000	1000
UPS	2	40.000	80.000	8000
<b>TOTAL</b>				<b>874.000</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 33

*Depreciación de quipos en ambientes con virtualización*

<b>DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS EN AMBIENTES CON VIRTUALIZACION</b>				
<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Depreciación</b>
Servidor	16	100,000	1,600.000	528.000
Aire Acondiciona de precisión	1	35,000	35.000	3500
Aire acondicionado de confort	1	5,000	5.000	500
UPS	1	40,000	40.000	4000
<b>TOTAL</b>				<b>536.000</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2.6. Costos de Tiempo fuera de Servicio.

El costo promedio del reembolso de la Universidad Señor de Sipán en un mes es de “11,217.000”, la recaudación por hora es de “15,579.17” soles.

Sin virtualización se calcula un tiempo fuera de servicio de 4 horas al año, de acuerdo a registros de los últimos años en el Dirección de Tecnología de la Información de la Universidad Señor de Sipán. Entonces el costo por fuera de servicio anual sin virtualización sería de:

$$15,579.17\text{soles} \times 8 \text{ horas} = 124,633.33 \text{ soles}$$

Con virtualización se calcula una reducción de hasta el 75% en horas de fuera de servicio, por lo que se estima 4 horas al año de fuera de servicio. Entonces el costo es de:

$$15,579.17\text{soles} \times 4 \text{ horas} = 62,316.67\text{soles}$$





**3.5.2.7. Costos de recuperación ante desastres.**

Normalmente en un servidor sin virtualización el tiempo de rescate ante desastres es de 2 días es decir 16 horas laborables. Con un servidor virtualizado se calcula una reducción del 75%, es decir, el tiempo de recuperación ante desastres se reduce a 4 horas.

Tabla 34

*Costo de recuperación ante desastres*

	Costo de tiempo de Recuperación	Hora Recuperación	Costo Anual Recuperación
Sin Virtualización	15,579.17	16	249,267.00
Con Virtualización		4	62,317.00

Fuente: Elaboración propia

**3.6. Determinación del retorno de la Inversión**

Una vez determinados los costos de gasto y beneficios (ahorros) del proyecto, se calcula el tiempo que tardará en recuperarse la inversión, para esto se utiliza la fórmula:

**ROI = costo / beneficio**

**Beneficio: 932,882.66**

**Costo: 1, 897,780.07**

**ROI = 932,882.66 / 1, 897,780.07 = 0,49 años, es decir 6 meses.**



## IV. RESULTADOS.

### 4.1. Resultado de la Selección de las Tecnologías de Virtualización en el Mercado Tecnológico.

Los resultados obtenidos por esta investigación, se han ido desarrollando de acuerdo al desarrollo de los objetivos propuestos, el desarrollo de un prototipo de virtualización y los costos totales que implica la virtualización.

Para seleccionar las tecnologías de virtualización en el Mercado Tecnológico, se ha realizado una valoración de las tecnologías de virtualización, por sus características, por el uso de recurso que consumen implementar en un sistema operativo, por la gestión de la plataforma y por la recuperación que estas tienen antes desastres.

La **Tabla 35**. Resume la Tecnología de Virtualización Ganadora según la evaluación obtenida, los resultados de cómo se ha puesto, esta valoración, se pueden ver en el capítulo 3, a mayor detalle, esta tabla copia los resultados obtenidos previamente y los consolida en una sola tabla. Para entender la tabla nos vamos a centrar en la tecnología Hyper-V que por sus características ha tenido un valor de 12, que por el uso de recurso que esta emplea tiene una puntuación de 6, por la forma como gestiona sus máquinas virtuales un valor de 5 y por la forma de recuperación tiene un valor de 2, sumando todos los resultados obtenemos que Hyper-V, tiene un puntaje total de 25 puntos, el mismo método se puede emplear para las demás tecnologías de virtualización, si empleamos el mismo método descrito anteriormente VMware tiene un valor de 23, Red Hat 13 y Virtual Box un valor de 10.

Luego de haber asignado un puntaje a cada requerimiento, se realizó la evaluación respectiva a cada uno de los sistemas de virtualización. De acuerdo al puntaje obtenido en la tabla anterior, se determinó que: **Hyper-V, es la mejor opción para la virtualización, teniendo en cuenta los requerimientos definidos.**

Tabla 35

*Comparación de los sistemas de virtualización*

CLASIFICACION	VMware	Hyper-V	Red Hat	Virtual Box
Por Características	10	12	5	5
Por uso de recursos	6	6	2	1
Por gestión de la plataforma	5	5	4	2
Por recuperación	2	2	2	2
PUNTAJE FINAL	23	25	13	10

Fuente: Elaboración Propia

## 4.2. Resultados al Construcción de un Prototipo de la implementación de Tecnologías de Virtualización.

### 4.2.1. Resultados a Nivel de Uso de Hardware.

Al realizar las mediciones con el prototipo, se ha podido comparar cuáles plataformas utiliza mayor recurso de Hardware en la Maquina Anfitrión.

Dando como resultado que VMware consume el 43.79% con respecto a Hyper-V que consume el 18.88%.



La **Tabla 36** Resume el Uso de Hardware en la maquina anfitrión, según la evaluación obtenida, dando como mejor tecnología que consume menos recurso del sistema es **Hyper-V**, es la **mejor opción para la virtualización, teniendo en cuenta los requerimientos definidos.**

Tabla 36

Resultado del uso de Hardware

Tecnología de virtualización	Memoria Total	Uso de memoria utilizado en dos máquinas virtuales (4GB)	Procesador total	Uso de procesador	Disco duro capacidad total	Uso de disco duro	Porcentaje total
Microsoft Hyper-V	16 GB	4.7 GB	4	1	1 TB	26.4 GB	18.88%
VMware	16 GB	128 GB	4	2	1TB	13.8 GB	43.79%

Fuente: Elaboración Propia

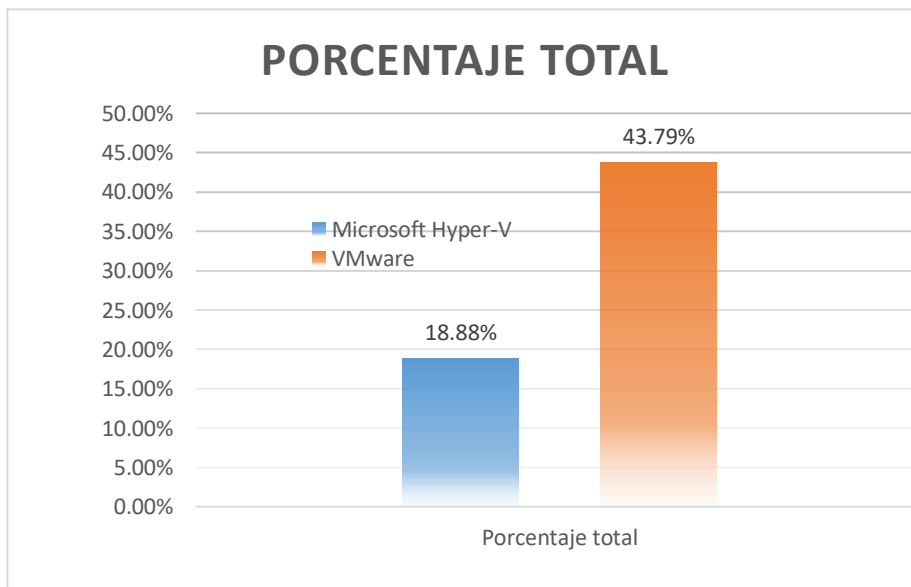


Figura 29. Porcentaje Total del Uso de Hardware

Fuente: Elaboración Propia



#### 4.2.2. Resultado en el Tiempo de Transferencia de Archivos.

Al realizar las mediciones con el prototipo, se ha podido comparar cuáles son las plataformas que presentan mayor tasa de transmisión, ocupan mayor ancho de franja, pero a su vez son más rápidas en la transmisión de datos. Cabe resaltar que aquellas con tasa de transmisión baja, pueden decirse que, si bien no demandan tanto ancho de franja de una red, sacrifican rendimiento, dado que los programas esperarán mayor tiempo a que se terminen de transferir archivos o incluso comandos entre equipos.

En la **Tabla 37** Podemos diferenciar cuáles de las plataformas son las que presentan mayor tasa de transmisión, por segundo.

Para el estudio de red se ha llevó a cabo la transmisión de archivos de distintos tamaños, entre un cliente y un servidor virtualizado en las distintas herramientas puestas en estudio, seleccionando las más adecuada dentro del mercado de virtualización. En la siguiente tabla se muestran los datos de las tasas de transferencia medidas en Megabytes por segundo (MB/seg) con respecto a diferentes tamaños de archivo.

*Tabla 37*

*Tamaño de Transferencia de Archivos*

Tamaño de archivos (mb)	Tamaño de Transferencia de archivos	
	Vmware(ms)	Microsoft Hyper -VServer
10	2.15	0.225
20	1.179	0.038
40	0.476	0.916
60	1.124	0.977
80	1.717	0.978
100	0.226	0.002

Fuente: Elaboración Propia



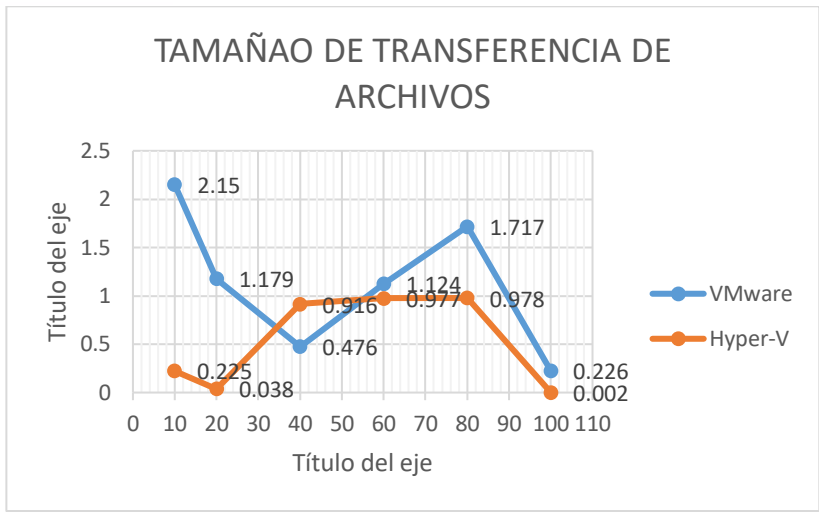


Figura 30. Gráfico de Transferencia de Archivos

Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.3. Disponibilidad de Servidores

Actualmente la Universidad tiene 13 horas de paradas por año teniendo un 94% de disponibilidad de que sus servidores estén brindado el servicio, con la propuesta se ha reducido el número de paradas a 8 horas por año teniendo un 96% de disponibilidad de los servicios.

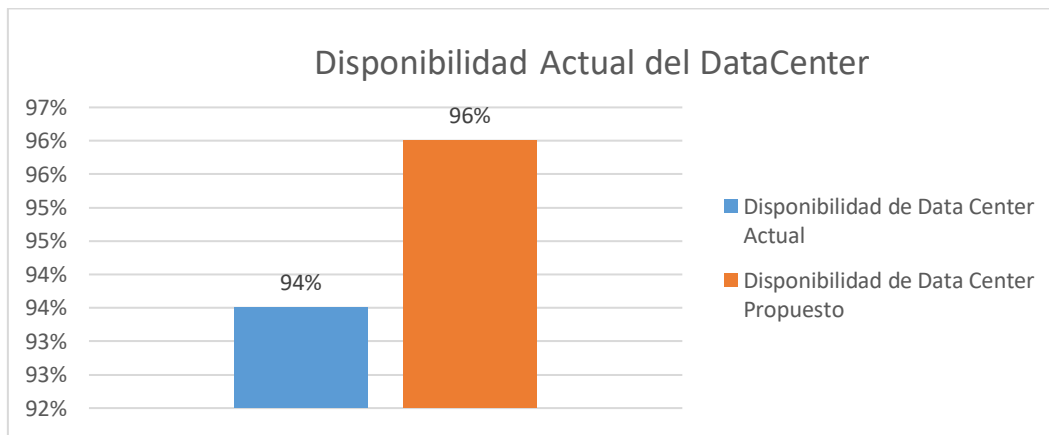
La **Tabla 38** Resume la Disponibilidad de los Servicios que brinda la Universidad obteniendo que se ha mejorado la disponibilidad al 96%, utilizando la virtualización de los servidores, **teniendo en cuenta los requerimientos definidos.**



*Tabla 38*  
*Disponibilidad de Servidores*

	Numero Horas de Parada (NHP)	Número de Paradas por año (NAP)	Disponibilidad de Servicio
Disponibilidad de Data Center Actual	13	2	94%
Disponibilidad de Data Center Propuesto	8	2	96%

*Fuente: Elaboración Propia*



*Figura 31.* Gráfico de la Disponibilidad de Servidores

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.4. Resultado en el Consumo de Energía de los Sistemas de Refrigeración

Actualmente la Universidad tiene 26 servidores de datos, que generan una capacidad térmica de 24274 BTU, la propuesta planteada reducir el número de servidores de datos a 16 servidores, por lo tanto, la capacidad térmica se reduce a 21894 BTU. Eso mejora considerablemente el rendimiento del aire acondicionado al reducir las horas de trabajo.



La **Tabla 39** resume el consumo de Energía de los sistemas de refrigeración, donde los V es el volumen del DataCenter, #P es la cantidad de personas y #E es el número de equipos que hay en el DataCenter.

Tabla 39

Consumo de Energía de refrigeración

	V m <sup>3</sup>	#P	#E	Capacidad Térmica
Consumo de energía de refrigeración sin virtualización	60	2	26	26178
Consumo de energía de refrigeración con virtualización	60	2	17	21894

Fuente: Elaboración Propia

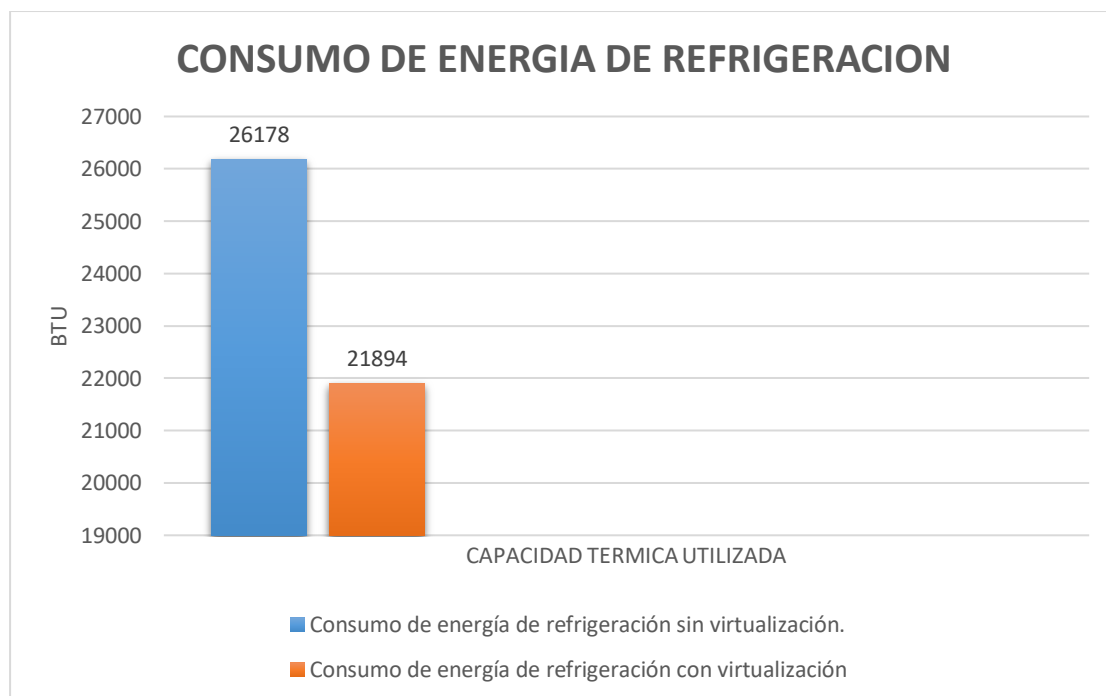


Figura 32. Grafico del consumo de energía de refrigeración

Fuente: Elaboración Propia





#### 4.2.5. Resultado en el Consumo de Energía la infraestructura de Servidores.

El consumo de energía actual de los servidores hp dl360, servidores hp, firewall cisco asa 5510, telefonía IP cisco MCS 7800, router cisco 2900, aire acondicionado de precisión, aire acondicionado de confort y el 20 % de reserva dan como resultado total de 61,500.00 watts. Con la propuesta el consumo de energía se reduce a 46,500.00 watts, obteniendo una reducción de 15,000.00 de watts de potencia.

Tabla 40

Consumo de Energía Actual

<b>CONSUMO DE ENERGIA ACTUAL</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Equipo</b>	<b>Potencia de consumo(w)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Subtotal</b>
1	Servidores hp dl380	1,200.00	22	26,400.00
2	Servidores HP	600	4	2,400.00
3	Firewall Cisco asa 5510	200	1	200.00
4	Telefonía IP cisco mcs7800	200	1	200.00
5	Router cisco 2900	500	4	2,000.00
6	Aire acondicionado de precisión	8,000.00	1	8,000.00
7	Aire acondicionado de confort	6,000.00	1	6,000.00
8	Otros equipos	4,000.00	1	4,000.00
<b>SUBTOTAL(W)</b>				49,200.00
<b>20 % RESERVA</b>				12,300.00
<b>TOTAL (W)</b>				61,500.00

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 41

Consumo de Energía propuesto

<b>CONSUMO DE ENERGIA PROPUESTO</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Equipo</b>	<b>Potencia de consumo(w)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Subtotal</b>
1	Servidores hp dl380	1,200.00	12	14,400.00
2	Servidores HP	600	4	2,400.00
3	Firewall Cisco asa 5510	200	1	200.00
4	Telefonía IP cisco mcs7800	200	1	200.00
5	Router cisco 2900	500	4	2,000.00
6	Aire acondicionado de precisión	8,000.00	1	8,000.00
7	Aire acondicionado de confort	6,000.00	1	6,000.00
8	Otros equipos	4,000.00	1	4,000.00
<b>SUBTOTAL(W)</b>				37,200.00
<b>20 % RESERVA</b>				9,300.00
<b>TOTAL (W)</b>				46,500.00

Fuente: Elaboración Propia

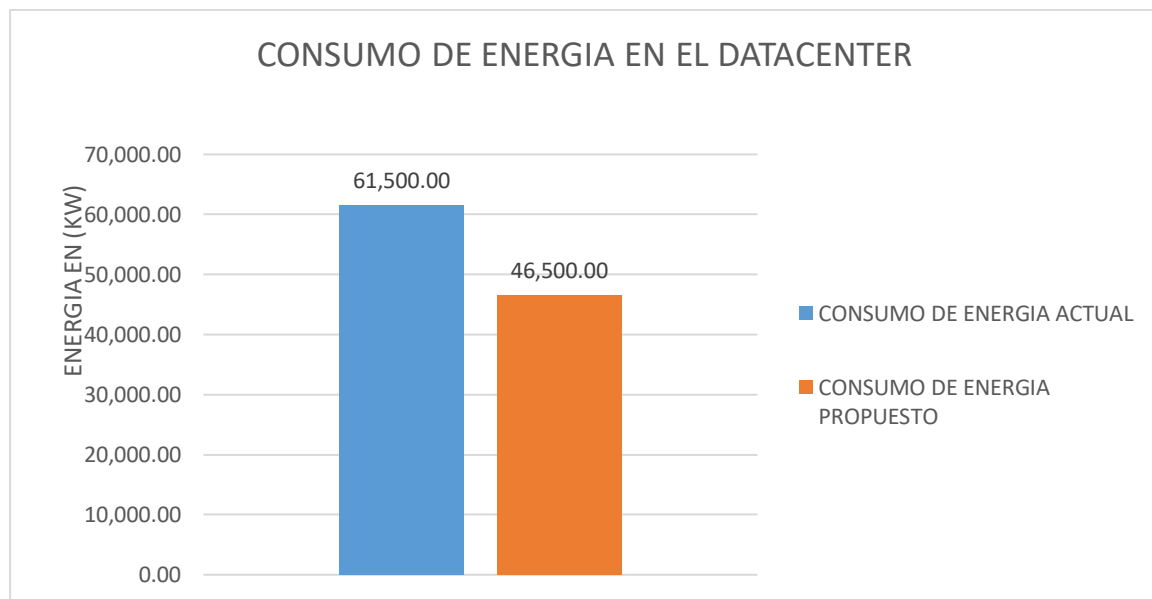


Figura 33. Gráfico del Consumo de Energía Actual y Propuesto

Fuente: Elaboración Propia



### 4.3. Resultado en el Nivel de Inversión.

La **Tabla 42** resume el presupuesto técnico según la evaluación obtenida, Calculando el consumo de energía, costos de devaluación de hardware, costo de tiempo fuera de servicio, costos de recuperación ante desastres. Considerando el ahorro generado al virtualizar los servidores, es decir, estimar la diferencia entre los costos Sin Virtualización y Con Virtualización. Para poder entender la tabla se ha tomado los costos al implementar un sistema virtualizado en el caso de estudio que es la universidad señor de Sipán, se ha empleado en costo de consumo de energía 1,285,645.00 soles, el costo de depreciación de hardware 487,500.00 soles, el costo de tiempo fuera de servicio 62,316.67 soles, el costo de recuperación ante desastres 62,317.00 soles, sumando todo los costos , se ha obtenido un total de 1,897,780.07 soles, que al compararlo con el costo total sin un sistema sin virtualizar es de 2,830,663.00 soles. Al ver estos dos resultados podemos obtener un ahorro de 932,882.66 soles.

Tabla 42

Presupuesto técnico económico

Equipos	Sin Virtualización	Con Virtualización	Ahorro
Costos de consumo de energía	1,669,262	1,285,646	383,616,00
Costos de depreciación de hardware	787,500,00	487,500,00	300,000,00
Costos de tiempo fuera de servicio	124,633,33	62,316,67	63,316,66
Costos de recuperación ante desastres	249,267	62,317	186,950,00
Total	2,830,663	1,897,780,07	932,882,66

Fuente: Elaboración Propia



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Se ha seleccionado las tecnologías de virtualización en consideración los beneficios de su uso, las distintas alternativas que existen en la industria para su desarrollo, los elementos con que interactúan estas mismas. Es importante mencionar que gran parte de la información recopilada en esta tesis, está sustentada por fuentes diversas, desde libros, documentación pública de los fabricantes de tecnologías, hojas de datos de dispositivos y estudios hechos por consultoras del ramo tecnológico. Por todas estas razones se concluye que la tecnología virtualización con mejores beneficios que ofrece, para el implementar el caso de estudio es la Tecnología Hyper-V.

La presente tesis ha planteado, la manera de mejorar consumo de energía en el centro de datos, también ha podido comprobar a través del análisis de costos totales, que una solución de servidores virtualizados resulta no sólo en ahorro de energía, también ayudan a disminuir los costos de todo lo relacionado a un centro de datos, todo esto se logró al **diseñar un sistema de virtualización de servidores**, que permitió reducir los servidores físicos a 16 servidores.

La implementación, identificación y prueba de los sistemas de virtualización se **realizaron al construir un prototipo**, se ha simulado el entorno lógico real de la universidad señor de Sipán, tomando como datos de referencia los servicios que brinda. El tema de la virtualización de servidores se ha enfocado, en este trabajo, en la tecnología de Hyper-V, ya que ésta cuenta con características especiales que resalta sobre las demás. Hyper-V es una tecnología sin costo de licenciamiento, porque está incluida en la compra de la licencia del sistema operativo Windows server. Se concluye que la universidad cuenta actualmente con 26 servidores físicos funcionando sus servicios que brinda como son base de datos, campus USS, entre otros, al demostrar mediante este prototipo, se ha podido reducir el hardware a solamente 16 servidores, otro de los beneficios que demostró la presente investigación fue la reducción de consumo eléctrico.



**Las pruebas de funcionamiento** de los sistemas de virtualización, se ha demostrado inicialmente desde la comparativa de las diferentes técnicas de virtualización hasta la implementación del prototipo propuesto por esta investigación. Por tanto, los resultados de la investigación son aportaciones importantes para futuras investigaciones. Al implementar el prototipo, se ha llegado a la conclusión si la universidad señor de Sipán, necesita ser virtualizada y ver que servidores pueden soportar la virtualización, también al realizar las pruebas se ha podido comprobar que servicios pueden ser virtualizados y por ultimo comparar cuál de las dos tecnologías de virtualización más reconocidas como son Hyper-V y VMware pueda manejar de forma óptima, la tolerancia a fallos, balanceo, disponibilidad, ahorro, etcétera y poder seleccionar de plataforma de virtualización adecuada.

## 5.2. Recomendaciones

En la virtualización de servidores es necesario tener en cuenta el hardware de la plataforma, herramienta de virtualización a utilizar, tipo de licenciamiento virtual y cuantos equipos se necesita virtualizar, para mejorar el rendimiento del hardware, instalado en el Data Center de la Universidad Señor de Sipán.

Se debe de realizar el inventario de los servidores y recursos con lo que se dispone; separar en grupo de servidores para realizar mínimo dos clústeres (Srv. Transaccionales, Srv. No transaccionales) y dividir la velocidad de disco que se debe adquirir.

Se debe realizar un plan de implementación con esto se detectará la criticidad de los recursos, el consumo de los mismos durante la ejecución de sistemas o servicios, con lo cual se podrá establecer escenarios de virtualización.

Antes de realizar la implementación definitiva se debe realizar pruebas entornos de simulados, para evitar posibles problemas en al momento de poner en producción los servidores virtuales.

Se recomienda no excederse en la asignación de recursos (memoria, CPU, disco duro) a las máquinas virtuales, ya que luego de creadas es posible incrementar la capacidad de los recursos.

## REFERENCIAS

- Greening IT (2010.) How greener it can form a solid base for a low-carbon society. World : The Greening IT Initiative, 2010..
- Abad, A. (2008). CEO - Redes de área local. McGraw-Hill.
- CFreemanwa (20 Oct 2016). *System Requirements for System Center 2016*. [en línea] <https://technet.microsoft.com/en-us/system-center-docs/system-requirements/system-requirements> [fecha de consulta: : 27 de Octubre del 2018].
- Citrix Systems, Inc (2017). *Cómo funciona la virtualización de aplicaciones y la virtualización de sesión con XenApp*. [en línea] <https://www.citrix.es/products/xenapp-xendesktop/application-virtualization.html> [fecha de consulta: : 27 de Octubre del 2018].
- Citrix Systems, Inc. (2017). *Información básica sobre licencias*. [en línea] <https://www.citrix.es/buy/licensing/> [fecha de consulta: 25 de Octubre del 2018].
- Cobo, C y Pardo, H. (2007.). Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food. Barcelona ; México DF. : Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic ; Flacso México, 2007..
- Creasy, R.J. The Origin of the VM/370 Time-Sharing System, IBM J. Research and Development , Sept.1981, pp. 483–490.
- EL COMERCIO. (2011). Los "Data Center", un negocio que está en pleno auge.
- G. Amdahl, G. Blaaw, F. Brooks (1964). “Architecture of the IBM System/360”. IBM Journal Research and Development.
- González, J. M. (2010). VMWare vSphere 4. En J. M. González, VMWare vSphere 4: Puesta en marcha de una infraestructura virtual.
- Hewlett Packard Enterprise (Diciembre 2015). *StoreOpen Standalone for Microsoft Windows User Guide*. [en línea] [http://h20565.www2.hp.com/hpsc/doc/public/display?docId=emr\\_na-c03431222&lang=en-us&cc=us](http://h20565.www2.hp.com/hpsc/doc/public/display?docId=emr_na-c03431222&lang=en-us&cc=us) [fecha de consulta: 30 de Octubre del 2018..



- Lydia Leong, Gregor Petri, Bob Gill, Mike Dorosh (03 Agosto 2016). *Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide*. [en línea] <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2G2O5FC&ct=150519&st=sb> [fecha de consulta: 25 de Octubre del 2018].
- Microsoft (2017). *Microsoft Azure*. [en línea] <https://azure.microsoft.com/es-es/> [fecha de consulta: 25 de Octubre del 2018].
- Microsoft (2017). *Precios y licencias de Windows Server 2016*. [en línea] <https://www.microsoft.com/es-xl/cloud-platform/windows-server-pricing> [fecha de consulta: : 27 de Octubre del 2018].
- Microsoft (2017). *Tienda*. [en línea] [https://www.microsoftstore.com/store?keywords=rds&SiteID=msea&Locale=es\\_ES&Action=DisplayProductSearchResultsPage&result=](https://www.microsoftstore.com/store?keywords=rds&SiteID=msea&Locale=es_ES&Action=DisplayProductSearchResultsPage&result=) [fecha de consulta: : 30 de Octubre del 2018].
- Microsoft, Technet (2017). *Introducción a RemoteApp*. [en línea] [https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc755055\(v=ws.11\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc755055(v=ws.11).aspx) [fecha de consulta: : 27 de Octubre del 2018].
- MOORE,Arias. Cramming More Components Onto Integrated Circuits. *Electronics Magazine*, 2009, 1-3
- NEIGER, Gil, SANTONI, Amy, LEUNG,Felix, RODGERS,Dion, UHLIG, Rich. Intel Virtualization Technology: Hardware Support for Efficient Processor Virtualization. Intel, 2006, pp. 167,168
- Pacio, G. (2013). *Data Centers hoy*. Alfaomega. Padala P., Zhu X., Wang Z., Singhal S., and Shin K. G. Performance Evaluation of Virtualization Technologies for Server Consolidation. External Publication, Hewlett- Packard Development Company, 2007a.
- Perramon Tornil, X, Barceló Ordinas, J, Íñigo Griera, J, Escalé, R y Peig Olivé, E. (2004.). *Redes de computadores*. Barcelona : Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, 2004.
- Rudy Barrios. (Octubre de 2018). *En que consiste la virtualización*. Business Transformation.





- Scrum.org, Ivo Torras (Abril 2015). *SCRUM*. [en línea] <http://metodologiascrum.readthedocs.io/en/latest/Scrum.html> [fecha de consulta: 30 de Octubre del 2018].
- Technet, Microsoft (17 Feb 2013). *Definir un plan de copia de seguridad y restauración*. [en línea] [https://technet.microsoft.com/es-es/library/hh202183\(v=ocs.15\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/hh202183(v=ocs.15).aspx) [fecha de consulta: 30 de Octubre del 2018].
- Thomas J. Bittman, Philip Dawson, Michael Warrilow (03 Agosto 2016). *Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure*. [en línea] <https://www.gartner.com/doc/reprints?ct=160707&id=1-3B9FAM0&st=sb> [fecha de consulta: 25 de Octubre del 2018].
- VAN DOORN, Leendert. *Hardware Virtualization Trends*. T.J. Watson Research Center, IBM, 2006, pp. 4
- VMware Store. (2017). *VMware vSphere: instalación, configuración y gestión*. [en línea] [http://store.vmware.com/store/vmwde/es\\_ES/DisplayProductDetailsPage/ThemeID.29219\\_600/productID.334912900](http://store.vmware.com/store/vmwde/es_ES/DisplayProductDetailsPage/ThemeID.29219_600/productID.334912900) [fecha de consulta: 30 de Octubre del 2018].
- VMware, inc. (2017). *Knowledge Base*. [en línea] <https://kb.vmware.com/selfservice/microsites/microsite.do> [fecha de consulta: 27 de Octubre del 2018].
- VMware, Inc. (2017). *Server Consolidation*. [en línea] <http://www.vmware.com/es/solutions/consolidation.html> [fecha de consulta: 30 de Octubre del 2018].
- VMware, Inc. (2017). *vSan*. [en línea] <http://www.vmware.com/es/products/virtual-san.html> [fecha de consulta: : 27 de Octubre del 2018].
- VMware, Inc. (2017). *vSphere y vSphere with Operations Management*. [en línea] <http://www.vmware.com/es/products/vsphere.html> [fecha de consulta: : 27 de Octubre del 2018].



VMware, Inc. (5 Oct 2016). *Correlating build numbers and versions of VMware products* (1014508). [en línea]

[https://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en\\_US&cmd=displayK C&externalId=1014508](https://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayK C&externalId=1014508) [fecha de consulta: : 27 de Octubre del 2018].

VMware, Inc. (Nov 2016). *VMware vSAN 6.5, Licensing Guide*. [en línea]

<http://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vsan/vmware-vsan-65-licensing-guide.pdf> [fecha de consulta: : 27 de Octubre del 2018].