



# **Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**

**Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y Arquitectura**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

---

## **TESIS**

Para obtener el título profesional de Ingeniero de Sistemas

### **TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN**

**VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES PARA LOS SERVICIOS  
INFORMÁTICOS EN EL HOSPITAL REFERENCIAL DOCENTE  
TUMÁN**

### **PRESENTADO POR**

**FRANKLYN RAÚL HUAMÁN LOZADA**

**CARMEN ROSA REQUE QUESQUÉN**

Junio 2019

Lambayeque, Perú

# **TÍTULO**

**VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES PARA LOS SERVICIOS  
INFORMÁTICOS EN EL HOSPITAL REFERENCIAL DOCENTE  
TUMÁN**

## **ELABORADO POR:**

**Bach. Franklyn Raúl Huamán Lozada**

**Bach. Carmen Rosa Reque Quesquén**

## **ASESORADO POR:**

---

**MG. ING. ROBERTO CARLOS ARTEAGA LORA**

**JURADO:**

---

MG. ING. ROBERT EDGAR PUICAN GUTIÉRREZ  
PRESIDENTE

---

ING. OMAR WILTON SAAVEDRA SALAZAR  
SECRETARIO

---

MG. ING. JUAN ELÍAS VILLEGAS CUBAS  
VOCAL

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título de la Investigación**

Virtualización de servidores para los servicios informáticos en el Hospital Referencial Docente Tumbán

### **Responsables de la Investigación**

#### **Autores**

Bachiller: Huamán Lozada Franklyn Raúl

E-mail: frank\_210695@hotmail.com

Bachiller: Reque Quesquén Carmen Rosa

E-mail: rosa\_31\_07@hotmail.com

#### **Asesor**

Ing. Roberto Carlos Arteaga Lora

### **Orientación de la investigación**

#### **Área de investigación**

Desarrollo de Tecnologías e Información.

#### **Línea de investigación**

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

### **Lugar de ejecución de la investigación**

Hospital Referencial Docente Tumbán, Tumbán – Chiclayo

### **Fecha de inicio**

### **Fecha de culminación**

## **Dedicatoria**

El presente trabajo va dedicado a nuestros padres, quienes han sido el motor y motivo fundamental para poder llevar a cabo este proyecto, que con su apoyo pudieron creer en nosotros y poder alcanzar una de nuestras metas en la vida.

A nuestros familiares que siempre fueron el motivo de impulso en diversos momentos de nuestra vida académica, y que con su valioso apoyo incondicional, estuvieron en todo momento.

## **Agradecimiento**

Agradecemos primeramente a Dios por habernos guiado en todo el proceso de este proyecto que con su bendición ha permitido que podamos culminar una meta más de nuestras vidas.

A nuestros padres que fueron la base fundamental en toda nuestra vida académica que con su apoyo y tiempo incondicional permitieron hacer posible uno de nuestros logros en nuestras vidas.

Al Ingeniero Roberto Carlos Arteaga por apoyarnos incondicionalmente en el asesoramiento de este proyecto para obtener nuestro título de Ingeniería de sistemas, que bajo su capacidad de enseñanza que tiene nos han permitido encaminar nuestras ideas en esta investigación.

# Índice General

<b>CAPITULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Situación Problemática .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Formulación del Problema .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3. Delimitación de la Investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4. Justificación e Importancia de la Investigación.....</b>	<b>18</b>
<b>1.5. Limitaciones de la Investigación .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6. Objetivos de la Investigación.....</b>	<b>19</b>
<b>1.6.1. Objetivo General .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6.2. Objetivos específicos .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Antecedentes de Estudio .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Base Teórica Científica .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.1 Tecnologías Verdes.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2 Virtualización .....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3 Servicios de una red .....</b>	<b>39</b>
<b>2.3 Definición de la terminología .....</b>	<b>40</b>
<b>CAPITULO 3. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 Hipótesis .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2 Tipo de Investigación .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3 Variables .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.1 Operacionalización de Variables .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.2 Método de contrastación de hipótesis.....</b>	<b>42</b>
<b>3.4 Población y Muestra.....</b>	<b>42</b>
<b>3.4.1 Población .....</b>	<b>42</b>

3.4.2	Muestra .....	43
3.5	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	43
<b>CAPITULO 4. DESARROLLO DE LA TESIS.....</b>		<b>45</b>
4.1	Analizar la situación actual de las Tecnologías de Información y Comunicaciones del Hospital Referencial Docente Tumán.....	45
4.2	Evaluar las diferentes tecnologías existentes necesarias para la propuesta de virtualización de servidores en el Hospital Referencial Docente Tumán. ....	48
4.3	Implementar servidores utilizando virtualización para el Hospital Referencial Docente Tumán.....	54
4.4	Evaluar la virtualización de servidores para el Hospital Referencial Docente Tumán. ....	60
<b>CAPITULO 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>66</b>
5.1	Análisis e Interpretación de los Resultados de la medición del Consumo de la Energía Eléctrica.....	66
5.2	Análisis e Interpretación de los Resultados de la emisión del CO <sub>2</sub> .....	68
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>70</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>71</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>72</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>74</b>
ANEXO 1 .....		75
ANEXO 2 .....		83
ANEXO 3 .....		84
ANEXO 4 .....		85
ANEXO 5 .....		87
ANEXO 6 .....		89
ANEXO 7 .....		91
ANEXO 8 .....		94
ANEXO 9 .....		98



<b>ANEXO 10 .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO 11 .....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO 12 .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO 13 .....</b>	<b>115</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla N°1.</b> Tabla de Operacionalización de variables .....	42
<b>Tabla N°2.</b> Áreas con sus respectivas estaciones de trabajo .....	45
<b>Tabla N° 3.</b> Hardware existente en el Hospital Referencial Docente Tumán .....	46
<b>Tabla N° 4.</b> Hardware existente en el Hospital Referencial Docente Tumán .....	46
<b>Tabla N° 5.</b> Comparación de los sistemas de virtualización .....	53
<b>Tabla N° 6.</b> Resumen del uso de recursos del servidor .....	56
<b>Tabla N°7.</b> Comparación de medidores para el consumo de la energía eléctrica.....	61
<b>Tabla N°8.</b> Medición del consumo de energía eléctrica antes de la virtualización de los servicios informáticos .....	62
<b>Tabla N° 9.</b> Medición del consumo de energía eléctrica después de la virtualización de los servicios informáticos .....	63
<b>Tabla N°10.</b> Análisis pre y post implementación de la solución.....	64
<b>Tabla N°11.</b> Resumen del uso de recursos después de la implementación de los servicios informáticos en el nuevo servidor .....	65
<b>Tabla N° 12.</b> Prueba de normalidad del consumo eléctrico antes y después de aplicar la solución. ....	66
<b>Tabla N° 13.</b> Prueba T. Estadísticos de muestras relacionadas del consumo eléctrico antes y después de aplicar la solución .....	67
<b>Tabla N° 14.</b> Prueba de muestras relacionadas del consumo eléctrico antes y después de aplicar la solución .....	67
<b>Tabla N°15.</b> Prueba de normalidad de la emisión de CO <sub>2</sub> antes y después de aplicar la solución .....	68
<b>Tabla N° 16.</b> Prueba T. Estadísticos de muestras relacionadas de la emisión del CO <sub>2</sub> antes y después de aplicar la solución .....	69
<b>Tabla N° 17.</b> Prueba de muestras relacionadas de la emisión del CO <sub>2</sub> antes y después de aplicar la solución .....	69

## Índice de Figuras

<b>Figura N° 1.</b> Entornos virtualizados vs no virtualizados.....	29
<b>Figura N° 2.</b> Características principales de la virtualización .....	30
<b>Figura N° 3.</b> Interfaz gráfica de una máquina virtual.....	33
<b>Figura N° 4.</b> Virtualización de Aplicación.....	34
<b>Figura N° 5.</b> Virtualización de Servidores .....	35
<b>Figura N° 6.</b> Virtualización de almacenamiento .....	36
<b>Figura N° 7.</b> Máquinas virtuales .....	37
<b>Figura N° 8.</b> Paravirtualización.....	37
<b>Figura N° 9.</b> Ventana de instalación del Sistema Operativo Red Hat Enterprise .....	58

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico N° 1.</b> Dimensiones que influyen en los servicios informáticos del Hospital Referencial Docente Tumán .....	17
<b>Gráfico N° 2.</b> Consumo mensual de energía eléctrica del Hospital Referencial Docente Tumán .....	18
<b>Gráfico N° 3.</b> Enfoque holístico de las Tecnologías Verdes (Hammessing Green IT: Principles and Practices, 2012) .....	26
<b>Gráfico N°4.</b> Diagrama de Red del Hospital Referencial Docente de Tumán antes de la implementación .....	54
<b>Gráfico N° 5.</b> Diagrama de Red del Hospital Referencial Docente Tumán con la implementación del nuevo servidor .....	57
<b>Gráfico N°6.</b> Escenario de virtualización del servidor Lenovo Thinkpad TS140.....	60
<b>Grafico N° 7.</b> Diagrama de evaluación del consumo de energía eléctrica .....	62

## **RESUMEN**

En el presente trabajo titulado "Virtualización de Servidores, para los servicios informáticos del Hospital Referencial Docente Tumbán de la Región Lambayeque", se realizó un análisis de la situación actual de las Tecnologías de Información y Comunicaciones para conocer que infraestructura y herramientas informáticas existen en el Hospital; también se realizó la evaluación de las más importantes aplicaciones de virtualización; para su posterior implementación, teniendo como propósito último, determinar el impacto ambiental al planeta causado por el consumo eléctrico y las emisiones de CO<sub>2</sub> por parte de los equipos informáticos. Se explicó paso a paso, la implementación de la virtualización en un servidor, se realizaron durante 24 días mediciones del consumo eléctrico y de la cantidad de emisión de CO<sub>2</sub> del servidor. Para ello, se utilizó el medidor eléctrico marca ELSTER A200, considerada por especialistas como el adecuado para el presente estudio. Finalmente, se compararon los datos antes y después de la virtualización, obteniéndose como resultados reducciones de 18,42% para el consumo eléctrico y de 18,41% para la emisión de CO<sub>2</sub>, comprobándose como cierta la hipótesis de investigación.

**Palabras Claves:** Virtualización, consumo eléctrico, emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **ABSTRACT**

The present work of Virtualization of Servants, for the computer services of the Teaching Referential Hospital Tumbán of the Lambayeque Region, had like objective realize an analysis of the current situation of the technologies of information and communications to be able to know with what infrastructure and tools the Hospital counts. And also, the different virtualization tools were evaluated for their subsequent implementation, with the ultimate purpose of minimizing the environmental impact on the planet caused by electricity consumption and CO<sub>2</sub> emissions by computer equipment. In the case of the implementation of virtualization technology, it is explained step by step how the realization of this technology was achieved, for which it was previously verified that the new server meets the prerequisites to be virtualized. After this implementation, it was necessary to carry out 24-day measurements of the electricity consumption and the amount of CO<sub>2</sub> emission from the server. To this end, the ELSTER A200 meter was used, considered by specialists to be the best adapted to the case under study. Obtaining as results reductions of 18, 42% for the electrical consumption and of 18, 41% for the emission of CO<sub>2</sub>, proving the investigation hypothesis to be true.

**Keywords:** Virtualization, electricity consumption, CO<sub>2</sub> emissions.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el tema de discusión es el calentamiento global y la contaminación ambiental, una de las causas se debe a la actividad tecnológica realizada por los seres humanos. Lamentablemente, la contaminación ambiental y el consumo de recursos está muy relacionado con la informática y la electrónica, hoy en día las personas luchan por que la contaminación del medio ambiente sea uno de los principales e importantes temas de discusión en la sociedad y que se tome conciencia de que como se debe enfrentar a este problema, es por ello como parte de esta solución se toma en cuenta lo que es la campaña "verde"; parte de esta campaña es lo que actualmente las empresas llaman tecnologías verdes, no es otra cosa más que ayudar a diseñar soluciones y/o dispositivos basados en la ecoeficiencia, es decir que garantizan seguridad de fabricación y funcionamiento reduciendo al mismo tiempo su impacto medioambiental y ayudando a nuestro planeta.

La presente tesis se realizó en el Hospital Referencial Docente Tumbán, ubicado en la región Lambayeque, donde se utilizaron diferentes tipos de instrumentos y técnicas de recolección de información para determinar la problemática del hospital y seleccionar las herramientas adecuadas que permitan reducir el consumo de energía eléctrica y la emisión del CO<sub>2</sub>.

El presente trabajo de investigación se divide en cinco capítulos que se detallan de la siguiente forma: En el primer capítulo, se detalla la situación problemática, formulación del problema, delimitación, justificación e importancia, limitaciones y objetivos de la investigación; en el segundo capítulo, se puede encontrar los antecedentes del estudio, base teórica científica y definición de la terminología; en el tercer capítulo, se detalla la hipótesis, tipo de investigación, operacionalización de variables, método de contrastación de hipótesis, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos; en el cuarto capítulo, se encuentra el desarrollo de la tesis; en el quinto capítulo se detalla los resultados y discusión de resultados. En la última parte se finaliza con las recomendaciones y conclusiones de la investigación.

# **CAPITULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Situación Problemática**

En los últimos años 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).

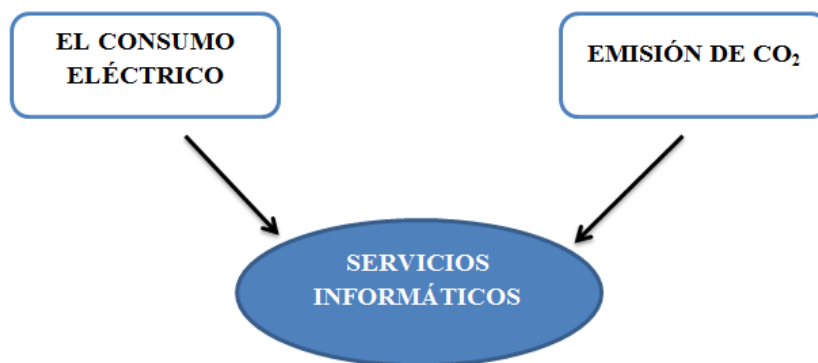
La disponibilidad constante, sin interrupciones, y el rendimiento óptimo de la red, se han convertido en factores fundamentales para una organización. El más pequeño problema con la red puede tener efectos demoledores y causar pérdidas, clientes descontentos, usuarios insatisfechos, credibilidad cuestionada y pérdida de productividad (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). Las mismas han aportado enormes beneficios y han mejorado la calidad de vida de casi toda la humanidad, pero también han venido contribuyendo negativamente al medio ambiente sin que la mayoría de las personas se percaten de ello. Las computadoras y otras infraestructuras de tecnologías informáticas, consumen importantes cantidades de electricidad agregando una pesada carga sobre nuestras redes eléctricas y favoreciendo las emisiones de gases de efecto invernadero. La electricidad es una de las principales causas del cambio climático, debido a que el carbón y el petróleo, que ayudan a generar energía eléctrica, también liberan dióxido de carbono, contaminantes y azufre a la atmósfera. Estas emisiones pueden causar enfermedades respiratorias, humo, niebla, lluvia ácida y el cambio climático global. Reducir el consumo de energía eléctrica es clave para reducir las emisiones de dióxido de carbono y su impacto sobre el medio ambiente y el calentamiento global (Perez, 2011).

Las empresas no solo están tomando más conciencia sobre el medio ambiente, sino además consideran que las estrategias de Green IT (Tecnologías Verdes) ayudan a mejorar la administración de sus sistemas, a optimizar sus procesos y a bajar sus costos de energía (Universidad Externado de Colombia, 2013).



En la actualidad, son las grandes corporaciones las que más adoptan medidas para reducir su impacto en el medio ambiente, pues comprenden el beneficio que perciben y cuentan con políticas internas y recursos para incluir este tipo de estrategias en sus procesos (Universidad Externado de Colombia, 2013).



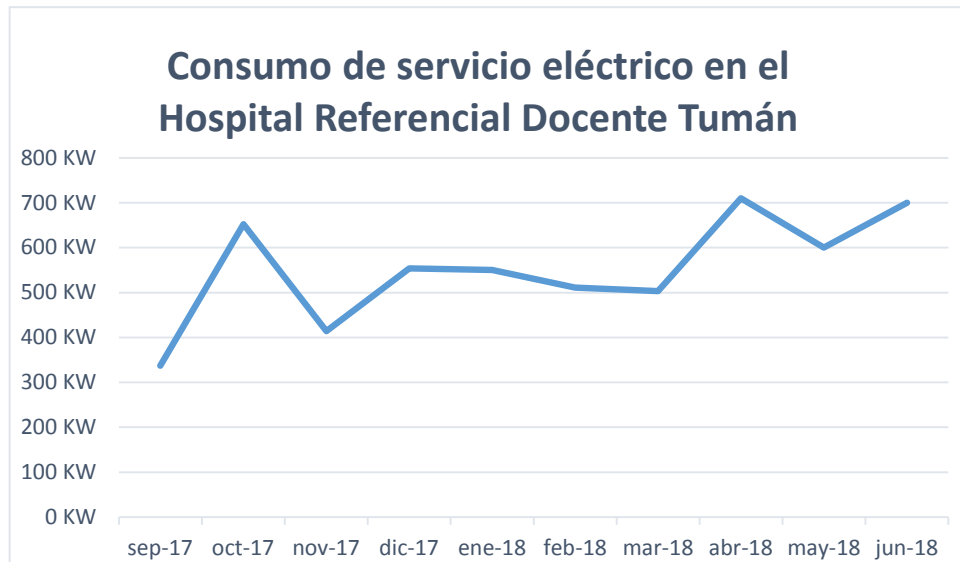
*Gráfico N° 1. Dimensiones que influyen en los servicios informáticos del Hospital Referencial Docente Tumán*

En esta investigación se analizó la problemática existente en el Hospital Referencial Docente Tumán, para poder identificar cuáles son los servicios que actualmente se brinda. Se realizó entrevistas al personal que interactúa con estos servicios, para verificar las condiciones en las que trabajan.

La distribución de los equipos fue instalada sin un previo análisis y según la necesidad que se presenta en el momento; las computadoras que existen en el hospital sólo tienen acceso a Internet cableado y sin una red de datos estandarizada. Los sistemas que tiene el hospital son: Sistema de Hospitalización, Sistema de Emergencia, Sistema de Admisión, Sistema de Laboratorio.

Actualmente, el Hospital Referencial Docente Tumán cuenta con nueve usuarios con estaciones de cómputo, seis impresoras en red, cuatro sistemas informáticos (software), un servidor de base de datos y un equipo de aire acondicionado. Estos consumen grandes cantidades de energía con acciones tan simples como no apagar los equipos que no están siendo utilizados, y a la vez generando un gran gasto económico en el uso de las herramientas tecnológicas, y según estudios de la Consultora Gartner dice que el funcionamiento de las computadoras concentra el consumo de alrededor de dos terceras partes del gasto total de energía (López , Huedo, & Garbajosa, 2013).

Se puede observar que las computadoras y el servidor en el hospital generan alto consumo de energía eléctrica, generando un elevado costo en el pago mensual del servicio eléctrico que se brinda en el Hospital, como se observa en la siguiente gráfica.



**Gráfico N° 2.** Consumo mensual de energía eléctrica del Hospital Referencial Docente Tumán

## 1.2. Formulación del Problema

¿La implementación de servidores utilizando virtualización ayuda a reducir la contaminación ambiental en el Hospital Referencial Docente Tumán?

## 1.3. Delimitación de la Investigación

La siguiente investigación se realizó en el Hospital Referencial Docente de Tumán en la Oficina del área de sistemas, donde se pudo obtener los datos del consumo eléctrico de los servidores que tiene el Hospital por un periodo de ocho semanas.

## 1.4. Justificación e Importancia de la Investigación

El desarrollo de la presente investigación se justifica desde las siguientes perspectivas:

**Conveniencia:**

-Es conveniente porque cumplirá con los estándares y normativas que ya se tienen establecidos actualmente.

**Relevancia:**

-Impacto Ambiental: El proyecto beneficiará al medio ambiente proporcionando información que apoye a reducir la contaminación ambiental.

**Implicancia práctica:**

-Ayudará a que el consumo eléctrico por los servicios informáticos del hospital sea menor y con esto reducir la contaminación ambiental.

### **1.5. Limitaciones de la Investigación**

La virtualización de servidores para los servicios informáticos en el Hospital Referencial Docente Tumán estuvo limitada por los siguientes factores:

- **Factor Costo:** Este proyecto no significó un costo de inversión para el hospital, el financiamiento de herramientas de hardware y software fue con recursos propios de los tesisistas.
- **Factor Tiempo:** A los tesisistas, para realizar la investigación, solamente se les permitió el acceso durante el horario laborable de la institución.
- **Factor Seguridad:** Este proyecto no consideró en su investigación este aspecto, ya que se requieren recursos adicionales.

### **1.6. Objetivos de la Investigación**

#### **1.6.1. Objetivo General**

Implementar servidores utilizando virtualización como tecnología verde, para los servicios informáticos en el Hospital Referencial Docente Tumán.

#### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Analizar la situación actual de las tecnologías de información y comunicaciones del Hospital Referencial Docente Tumán.
- Evaluar las diferentes tecnologías existentes necesarias para la propuesta de virtualización de servidores en el Hospital Referencial Docente Tumán.
- Implementar servidores utilizando virtualización para el Hospital Referencial Docente Tumán.
- Evaluar la contaminación ambiental utilizando virtualización de servidores para el Hospital Referencial Docente Tumán.

## **CAPITULO 2.MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de Estudio**

#### **A. Según Rojas Ortiz, 2015 en su tesis “Implementación de una solución basada en Green IT para mejorar la responsabilidad ambiental y el consumo de energía a nivel de Data Center en el Ministerio Público Distrito Judicial De San Martín”**

Propuso una solución Green IT utilizada para la Implementación de Virtualización de la Infraestructura, para lo cual se utilizó el producto de software VMWare ESX Server debido a su madurez y mejores prestaciones técnicas. Los resultados fueron favorables en los aspectos evaluados, se obtuvo un ahorro de energía de 28.63 % menos, para el mes posterior de la implementación, una disminución de 126.48 Kg en la emisión de CO<sub>2</sub> (29.36 % menos). 11.41 Toneladas de refrigeración menos (34.13%) para los sistemas de enfriamiento y una mejora del rendimiento del uso energético del 42.6 % al 49 % que lo sitúa dentro del promedio del uso eficiente de la energía (PUE de 2.05).

Esta tesis aportó a la presente investigación, ya que permitió analizar cómo se implementó la virtualización de servidores Green IT en el Data Center mediante la virtualización, y como es que se realizó la medición de los diversos sistemas antes y después de dicha propuesta, obteniendo resultados favorables.

#### **B. Según Pizzali Coronado & Urbina Ramírez, 2016 en su tesis Implementación de una red haciendo uso de Tecnologías Verdes, para el soporte al sistema de información de la Dirección Regional De Agricultura – Lambayeque**

Se propuso una infraestructura del rediseño del prototipo de red. Creado basándose en la infraestructura de la virtualización, para obtener una reducción tanto del consumo eléctrico como de la emisión de CO<sub>2</sub>, utilizando la metodología Cisco Unified Computing System (Cisco UCS).

Los resultados obtenidos muestran que el Nivel de consumo eléctrico se reduce en 55.44 KW por cada servidor que se virtualice utilizando clientes

ligeros y respecto al nivel de emisión de CO2 se reducirá en 25906.00. KG al Mes.

Esta tesis se relaciona con la presente investigación, porque utiliza la solución tecnológica de virtualización para la reducción del consumo eléctrico, y la disminución de CO2.

**C. Según Rosero Vinuela, 2012 en su tesis “Estudio de tecnologías informáticas para asegurar la continuidad de servicios de sistemas computacionales mediante virtualización.”**

Se propuso realizar de un estudio comparativo de las herramientas de virtualización, los aspectos o requerimientos que se debe considerar, con los cuales se logrará determinar cuál es la mejor solución para la implementación de una herramienta de virtualización.

Una vez concluida la implementación en el Municipio de Ibarra se ha podido palpar los beneficios en cuanto a la economía de la institución, ya que de no haberse virtualizado se debería haber adquirido varios servidores físicos lo que conllevaba a muchos gastos.

Esta tesis se relaciona con esta investigación porque abarca diversos estudios de las herramientas de software para poder virtualizar los servidores, los cuales se pueden tener como referencia.

**D. Según Vilca Quispe, 2016 en su tesis “Implementación de servidores virtuales en la corte superior de justicia de Puno sub sede San Roman utilizando la herramienta VMWare”**

Se propuso una alternativa de virtualización de los pseudos servidores con los que trabaja la sede judicial.

Se implementó servidores virtuales, esto aporta a la creación de nuevos sistemas ya que se puede instalar toda la variedad de sistemas operativos y así brindar a los informáticos un ambiente óptimo para todo tipo de pruebas aportando tecnología de punta y con los estándares que la Corte requiere. Se logró optimizar los recursos de hardware de la Corte, al poder utilizar todos los servicios que se requiere, mejorando el soporte al personal jurisdiccional y

brindando a la oficina de Informática una mejor administración de todos los sistemas.

Esta tesis es importante para la investigación porque permitió tener en cuenta el análisis de las herramientas que se utilizan para la virtualización de servidores.

**E. Según Lopez Uribe & Vargas Soria, 2014 en sus tesis “Virtualización de servidores mediante el uso de las herramientas VMWare Workstation 9.0 y Citrix Xenserver 6.2 y levantamiento de servicios en la plataforma Windows server 2012, en el laboratorio de redes de la universidad técnica de Cotopaxi, ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, en el periodo 2013-2014”**

Propusieron elaborar un cuadro comparativo de las principales herramientas a utilizar en el estudio de virtualización de servidores mediante el uso de herramientas como VMWare Workstation 9 y Citrix XenServer 6.2

Los resultados obtenidos con la realización de la virtualización de servidores, indican que se evita el consumo excesivo de energía del laboratorio, debido a que se reduce el equipo de hardware al virtualizar todos los servicios requeridos, al virtualizar se obtiene únicamente un servidor el cual va a ser capaz de entregar los mismos recursos y servicios que originalmente nos brindan dos o tres servidores. Citrix XenServer es una herramienta que presenta muchas ventajas al momento de virtualizar, ya que posee opciones de alojamiento en la nube, mejorando así los recursos de las plataformas virtualizadas.

En los antecedentes revisados se concluye que son de mucho aporte a esta investigación porque se realizaron propuestas similares a este proyecto, y que posteriormente se tendrá en cuenta la base teórica y las técnicas o metodologías que se emplearon para el planteamiento de esta tesis.

## **2.2 Base Teórica Científica**

### **2.2.1 Tecnologías Verdes**

El Green Computing es también conocido como Green IT o en su traducción al castellano como Tecnologías Verdes. Se trata de todas aquellas tecnologías, técnicas y métodos aplicados a las TIC que pretenden conseguir un funcionamiento eficiente de las mismas, de modo que se reduzca considerablemente el consumo energético, favorezca el reciclaje de componentes informáticos, minimice el vertido de desperdicios, utilice energías renovables, alternativas y limpias, con el objetivo de favorecer al medio ambiente.

El término de Green Computing comenzó a utilizarse después de que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos desarrollara un programa estrella de energía (Energy Star) en 1992, diseñado para promover la eficiencia energética de diversas tecnologías como computadoras, monitores y aires acondicionados (Universidad Politécnica de Valencia, 2012).

#### **a) Efectos negativos de las computadoras sobre el medio ambiente.**

La tecnología genera innumerables beneficios en todos los procesos de las organizaciones, actualmente existen variedad de computadoras, las cuales producen altos niveles de contaminación. Esta contaminación se produce desde su fabricación, hasta el uso que se les da por los usuarios finales, en donde estos aspectos afectan al ambiente y están relacionadas con la fabricación y uso de los equipos informáticos en general.<sup>1</sup>

#### **Procesos de fabricación contaminantes:**

El uso de elementos químicos en la fabricación de equipos informáticos produce mucho daño en la capa de ozono. En la década de los 70s, científicos descubrieron que, al ser liberados y estar circulando en la

---

<sup>1</sup>[http://www.tal.univ-paris3.fr/plurital/travaux-2009-2010/projets-2009-2010-S1/Roxane-Marine-Leidiana/perl\\_environnement/PAGES-ASPIREES/InformatiqueEspagnol2.html](http://www.tal.univ-paris3.fr/plurital/travaux-2009-2010/projets-2009-2010-S1/Roxane-Marine-Leidiana/perl_environnement/PAGES-ASPIREES/InformatiqueEspagnol2.html)



atmósfera, estos productos químicos ascienden y se descomponen por la acción de la luz solar, generando daños en la capa de ozono<sup>(7)</sup>

### **Obsolescencia de equipos y programas:**

En la actualidad un sistema de cómputo tiene un periodo de utilidad que va desde un año y medio a no más de dos años. Después de este tiempo, el equipo suele ser inapropiado y se considera obsoleto<sup>(7)</sup>

Esto genera toneladas de equipos desechados, los cuales al no ser repotenciados para seguir siendo utilizados pasan a ser reciclados, ya que cada equipo contiene elementos químicos como el plomo, cadmio, mercurio y berilio, los cuales al contacto con el medio ambiente es muy dañino.

### **Exigencias de energía:**

El incremento de la utilización de los equipos informáticos, conlleva al aumento de la necesidad de energía y en la producción de la misma, que tendrá impacto en el requerimiento de recursos naturales, así como, un probable impacto ambiental<sup>(7)</sup>.

## **b) Beneficios derivados de las Tecnologías Verdes.**

El analista industrial Gardner, promedia durante los próximos diez años, la mayoría de los centros de datos de las organizaciones deberán cambiar su enfoque de estrategias utilizadas en los últimos cinco o siete años<sup>2</sup>.

Para abordar el impacto ambiental de las tecnologías de información, debemos adoptar un enfoque holístico que aborde los problemas en las siguientes cuatro vías representadas en el siguiente gráfico.

---

<sup>2</sup> Gartner, "Ocho fuerzas críticas que dan forma a la estrategia del centro de datos".  
Disponible en: <http://www.gartner.com/DisplayDocument?id=500842>



*Gráfico N° 3. Enfoque holístico de las Tecnologías Verdes (Hammessing Green IT: Principles and Practices, 2012)*

- **Utilización ecológica:** Reducción del consumo energético de las tecnologías de información.
- Eliminación ecológica:** Renovación, reutilización y reciclado adecuado de los equipos informáticos.
- **Diseño ecológico:** Diseño de equipos informáticos más eficientes energéticamente con el medio ambiente.
- Fabricación ecológica:** Fabricar equipos informáticos asociados con un impacto mínimo en el medio ambiente.

La importancia de este enfoque es que estas cuatro vías logran una sostenibilidad ambiental desde el lado de las tecnologías de información y hace que estas tecnologías de información sean más ecológicas en su ciclo de vida.

De los beneficios ya indicados anteriormente, existen una serie de beneficios derivados de las Tecnologías Verdes como son:

- **Reducción del consumo de energía eléctrica**

En un ambiente se puede reducir significativamente el consumo de energía eléctrica al hacer cambios en la forma en que se usan los equipos informáticos. Además, los equipos informáticos generan calor y requieren refrigeración, lo cual aumenta el consumo de energía eléctrica. Si bien el ahorro en costos de energía por cada equipo informático puede no parecer mucho, pero el ahorro combinado de todos los equipos informáticos de una organización o empresa es considerable.

#### - **Habilitación de las funciones de administración de energía eléctrica**

Es evidente la importancia de la implementación de medidas para el ahorro de energía, se puede empezar desde la simple acción de apagar un equipo que no se está utilizando, según Johna Till Johnson, presidente de Nemertes Research la simple acción del apagado puede resultar en un decremento en cerca del 50% del consumo energético por cada 100 servidores. Steven Brasen analista de Enterprise Management Associates (EMA)<sup>3</sup> tiene una opinión similar, él dice que en promedio, los negocios que introducen administración automatizada de energía reducen en 20% el consumo energético, en este caso significa alrededor de \$1 millón ahorrado por la compañía que tiene alrededor de 10,000 computadoras de escritorio. Grandes compañías como BMC, CA, Hewlett-Packard e IBM han agregado aplicaciones que administran la energía a sus centros de datos.

Otro aspecto a considerar para la reducción de la energía en los equipos de cómputo es la implementación de procesadores ahorradores de energía que utilizan el algoritmo DVFS (Dynamic Voltage and Frequency Scaling) el cual reduce el consumo de energía, cambiando el voltaje y la frecuencia del procesador en forma dinámica, éste algoritmo ha dado lugar a otros algoritmos inteligentes como el EnergyFit, el cual procesa los requerimientos y modifica el voltaje del CPU en tiempo real para minimizar el gasto de energía, así también el CPU Miser que administra el CPU para reducir la energía utilizada.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Firma consultora y analista líder en la industria que se utiliza en ir “más allá de la superficie” para proporcionar una visión profunda en todo el espectro de la informática y las tecnologías de gestión de datos.

<sup>4</sup> Fuente Internet: <http://tecnologiaverde212.blogspot.pe/p/administracion-de-energia.html>

Google por ejemplo, está realizando un mejor uso de la energía eléctrica, utilizando fuentes de energía alternativas o minimizando el uso de la misma con la utilización de servidores eficientes, servidores que minimizan el consumo eléctrico, estrategia de reducción de energía en los centros de datos, y otros (Perez, 2011).

### **c) Métodos tecnológicos de ahorro de energía**

#### **La virtualización**

Mediante este proceso podemos reemplazar los servidores físicos. Un servidor virtualizado equivale a ocho servidores físicos, entonces se obtiene centros de datos más pequeños con lo que se ahorraría costos de refrigeración y electricidad (Correa & Gutierrez, 2010).

#### **Computación en la nube**

Son servidores desde Internet encargados de atender las peticiones en cualquier momento. Si las organizaciones utilizan la nube para el trabajo diario en sus oficinas, entonces necesitarán invertir menos dinero en servidores y grandes centros de datos propios, se limitarán a utilizar los servicios que presta la nube. Si las organizaciones necesitan menos cantidad de hardware para su funcionamiento, entonces reducirán drásticamente su factura en electricidad y por consiguiente contribuirán a la mejora del medio ambiente emitiendo menos CO<sub>2</sub> (Universidad Politecnica de Valencia, 2012).

#### **Almacenamiento ecológico**

Consiste en usar cintas en vez de las copias de seguridad de disco, ya que son más frías (hasta el 99%) y poseen la misma funcionalidad y desempeño, además emiten menos calor que hace posible que se agrupen en mayor densidad; que representa un ahorro en espacio y costos de refrigeración (Sancha, 2009).

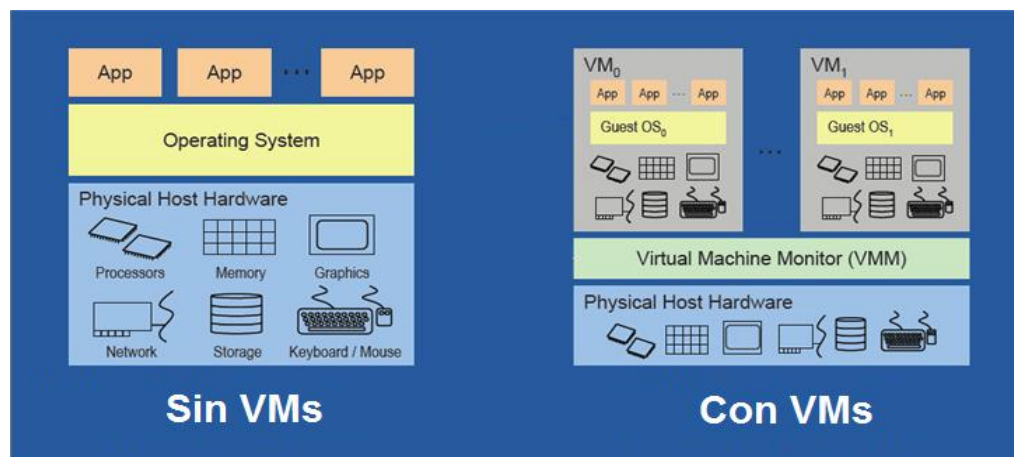
#### **Cliente/Servidor**

El hardware dedicado de cliente liviano tiene mucho más bajo consumo de energía que las típicas Computadoras Personales de clientes pesados,

ahorran hasta un 80% de electricidad y cuidan el medio ambiente. No sólo reduce los costos de energía eléctrica en los Sistemas de computación, en algunos casos puede significar que los sistemas de aire acondicionado no sean requeridos, lo que puede ser un ahorro de costos significativo y contribuir a alcanzar los objetivos en ahorro de energía<sup>5</sup>.

### 2.2.2 Virtualización

La virtualización es una tecnología que permite abstraer la parte software de una computadora y desplegarla fácilmente en otra donde puede haber albergadas más máquinas virtualizadas. Este mecanismo nos permite alojar más de una computadora virtual en una computadora física. Una Intranet está formada por un conjunto de computadoras que funcionan como servidores y que en la mayor parte de los casos están infrautilizadas. Se muestra la virtualización como una herramienta que ayuda a tener una Intranet más eficiente, al reducir el número de computadoras en ella; más segura, porque permite la realización de copias de seguridad de forma automatizada y más fácil de administrar, porque centraliza los servicios en unos pocos servidores. Todo esto hace que la virtualización permita ahorrar en hardware, electricidad y mantenimiento.



**Figura N° 1.** Entornos virtualizados vs no virtualizados

La capa de software Virtual Machine Monitor (VMM) maneja, gestiona y arbitra los cuatro recursos principales de una computadora que son CPU,

<sup>5</sup><http://www.itmanagement.com/green-it>.

memoria, red y almacenamiento; y así podrá repartir dinámicamente dichos recursos entre todas las máquinas virtuales definidas en el computador central. De este modo se permite tener varios ordenadores virtuales ejecutándose sobre el mismo ordenador físico.

Una de las principales funciones de las TI es ayudar a crear infraestructuras que proporcionen flexibilidad y control en la seguridad de los recursos corporativos, cumplir con las normas y estándares, encontrando el equilibrio entre ambos requerimientos, consecuente a ello en la actualidad se está optando por la virtualización, ya que esto permite crear sistemas más eficientes y flexibles.

**a) Características:**

**Particionamiento:** Ejecuta múltiples máquinas virtuales en un mismo host.

**Aislamiento:** Cada máquina virtual está aislada del resto de ordenadores virtuales en el mismo host.

**Encapsulación:** Las máquinas virtuales encapsulan todo el sistema en ficheros.

**Independencia del hardware:** Una máquina virtual puede funcionar en cualquier servidor, sin modificación.



*Figura N° 2. Características principales de la virtualización*

## b) Infraestructura virtual

Una Infraestructura Virtual incluye una capa abstracta entre los servidores (discos, memoria, tarjetas de red, etc.) y software que están funcionando en estas máquinas.

Una máquina virtual representa los recursos físicos de un solo computador, mientras que una infraestructura virtual representa los recursos físicos del entorno de TI, agrupando computadores, así como la red y almacenamiento asociados, en un pool unificado de recursos de TI<sup>6</sup>.

Una infraestructura virtual consta de los siguientes componentes:

### **Hypervisor**

Un Hypervisor o Monitor de Máquina Virtual (virtual machine monitor), VMM, es una plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización para utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos (sin modificar o modificados dependiendo del tipo de virtualización) en una misma computadora. Es una extensión de un término anterior, “supervisor”, que se aplicaba a Kernels de sistemas operativos.

Uno de los primeros Hypervisores de Computadora Personal (PC) fue desarrollado a mediados de los 90 y se llamó VMWare. La arquitectura x86 usada en la mayoría de los sistemas de PC es particularmente difícil de virtualizar. Pero las grandes compañías, como AMD e Intel, están incorporando extensiones que redireccionan las partes ineficientes o deficientes de virtualización de x86, proporcionando un apoyo adicional al hypervisor. Esto permite un código de simple virtualización y un mejor rendimiento para una virtualización completa (Perez, 2011).

Existen dos tipos principales:

*Hypervisor nativo.* Se ejecuta directamente sobre el hardware y soporta directamente los sistemas operativos para virtualizados.

*Hypervisor alojado* en un SO anfitrión. El software de virtualización se instala sobre un sistema operativo anfitrión.

---

<sup>6</sup>[https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.5/com.vmware.vsphere.vm\\_admin.doc/GUID-00D086B8-6D10-4644-8845-156095748D23.html](https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.5/com.vmware.vsphere.vm_admin.doc/GUID-00D086B8-6D10-4644-8845-156095748D23.html)

**Conjunto de servicios basados en la virtualización** que permiten en la gestión de recursos disponibles entre las máquinas virtuales alojadas en los servidores.

**Soluciones de automatización** que proporcionen capacidades especiales para optimizar un proceso de TI como alta disponibilidad, balanceo de carga y un sistema de backup.

### c) **Tipos de virtualización**

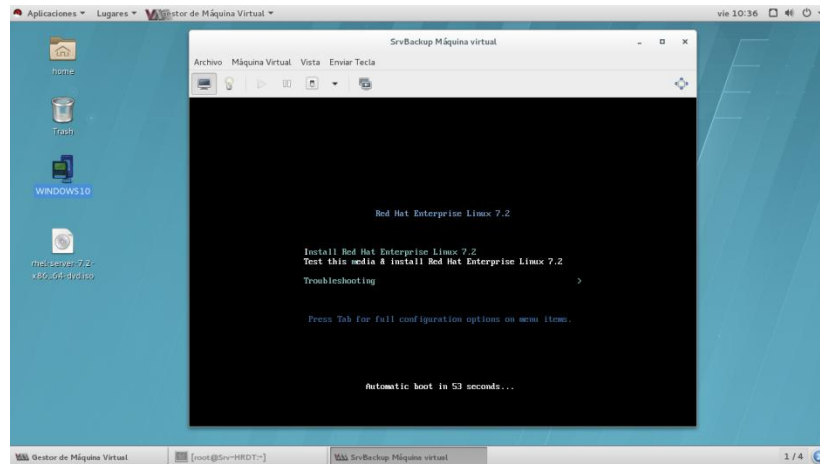
En la implementación de una solución de virtualización es importante tener en mente una solución integrada apoyada en herramientas de administración como el manejo de configuración, de operaciones y la administración dinámica de asignación de recursos, que cubra la mayoría o todos los componentes de virtualización (Perez, 2011).

Existen varios tipos de virtualización:

#### i) **Virtualización de Presentación**

Este tipo de virtualización permite que una aplicación en un equipo pueda ser controlada por otro en una ubicación distinta, aislando el procesamiento del componente gráfico y Entrada Salida E/S, permitiendo ejecutar una aplicación en un lugar pero controlándolo desde otro.





*Figura N° 3. Interfaz gráfica de una máquina virtual*

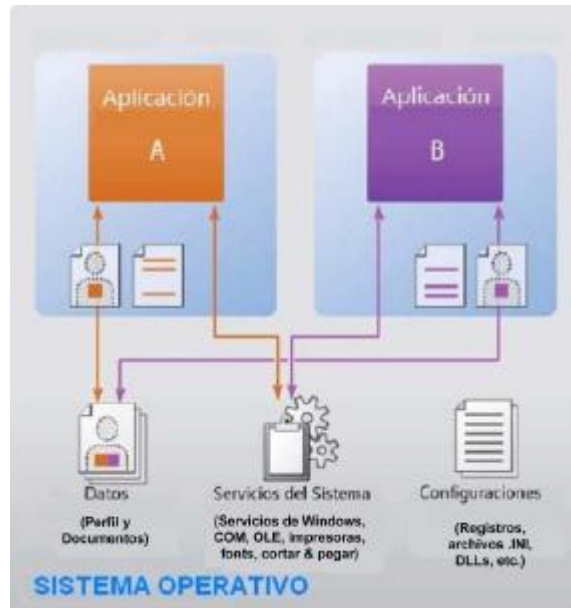
## ii) Virtualización de aplicación

Este tipo de virtualización separa la aplicación del sistema operativo, lo que reduce los conflictos entre aplicaciones, y simplifica las distribuciones y actualizaciones de software.

Genera un ambiente integrado de una aplicación con sus componentes de base, como módulos de sistema operativo, de manera que "corran" aislados e independientes de otras aplicaciones, permitiendo que en una misma máquina "corran" en paralelo versiones diferentes de los componentes que serían compatibles en un mismo sistema operativo.

Este tipo de virtualización puede solucionar problemas para controlar los costos de manera eficaz:

- No exige un hardware de altas prestaciones: se pueden seguir utilizando los mismos puestos de trabajo.
- No da lugar a la descentralización que se produce al tener múltiples sistemas operativos alojados.
- La carga administrativa que generan múltiples máquinas virtuales aquí no se produce porque el administrador únicamente gestiona un solo sistema operativo físico, y no múltiples sistemas operativos virtualizados.

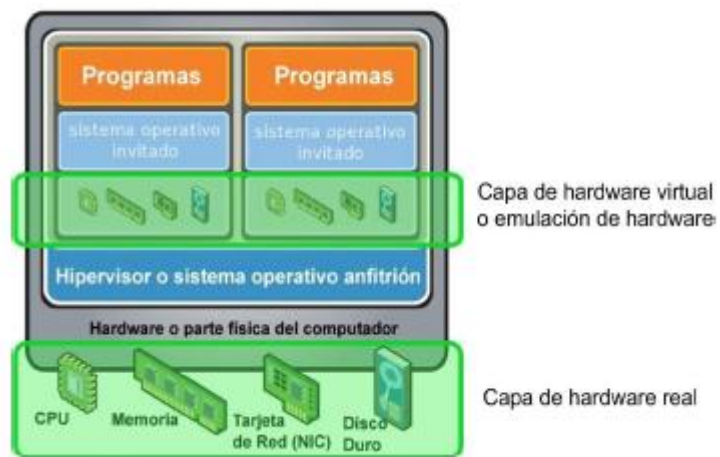


*Figura N° 4. Virtualización de Aplicación*

### iii) Virtualización de Servidor

Este tipo de virtualización permite la consolidación de servidores usando mecanismos de software para "correr" múltiples sistemas operativos de manera aislada en una misma máquina, con el fin de ahorrar espacio de almacenamiento, costos de hardware, electricidad y soporte. El sistema base, conocido como "Host" o anfitrión, administra y asigna los recursos de hardware a los sistemas operativos "Guest" o invitados, estos sistemas pueden ser de diferentes versiones y tienen la posibilidad de coexistir en el mismo hardware.

En caso la organización esté utilizando estos tipos de servidores, entonces este tipo de virtualización le puede ser útil facilitando el manejo y aumentando la utilización de los recursos de hardware.

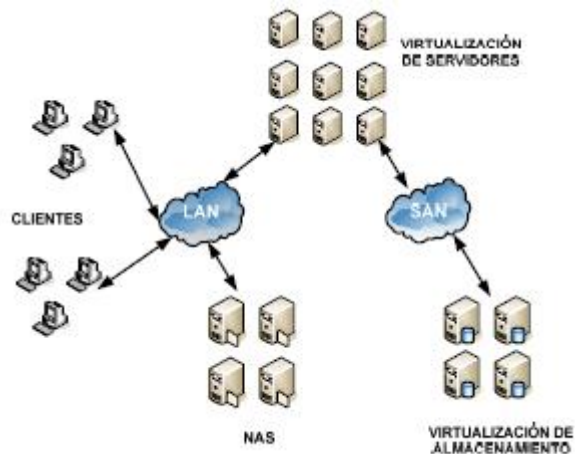


*Figura N° 5. Virtualización de Servidores*

#### **iv) Virtualización de Almacenamiento**

Este tipo de virtualización proporciona una vista independiente de los dispositivos de almacenamiento, donde los usuarios acceden a aplicaciones y datos sin preocuparse donde está físicamente ubicado ni cómo se maneja ese almacenamiento. Se puede compartir el almacenamiento físico a múltiples servidores de aplicaciones y dispositivos físicos, vistos y administrados como si fueran un conjunto de almacenamiento sin barreras físicas.

La virtualización de almacenamiento es frecuentemente usada en redes de área de almacenamiento SAN (Storage Area Network), que es una subred de alta velocidad que comparte dispositivos storage, y realiza tareas de almacenamiento, respaldo y recuperación de datos de forma más fácil y rápida.



*Figura N° 6. Virtualización de almacenamiento*

#### **v) Virtualización de la Red**

Este tipo de virtualización proporciona un ambiente de red que le permite al usuario remoto conectarse, visualizar recursos y utilizar las aplicaciones desde cualquier ubicación, comúnmente desde Internet, como si estuviera física y localmente conectado a la red corporativa, pero aislado de manera segura de otros usuarios y aplicaciones en la red pública. En este tipo de virtualización, la Red Privada Virtual (VPN) es la más conocida.

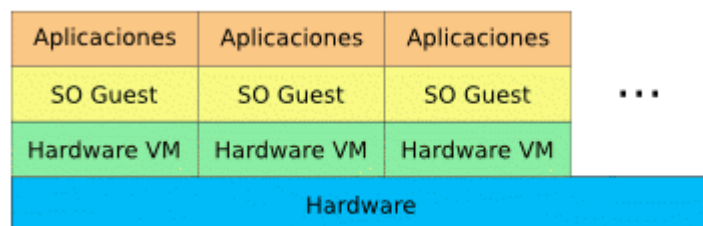
La virtualización de red se logra instalando software y servicios para gestionar el almacenamiento compartido, los ciclos de computación y las aplicaciones. La virtualización de red trata a todos los servidores y servicios en la red como un único grupo de recursos que pueden ser accedidos sin considerar sus componentes físicos (Popek & Goldberg, Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures, 1974).

#### **vi) Virtualización de la Estación de Trabajo**

Utiliza un software para crear una máquina virtual que emula los servicios y capacidades del hardware subyacente, permitiendo a un usuario correr más de un sistema operativo, con diferentes versiones, en

la misma estación de trabajo, dando a cada instancia de sistema operativo un ambiente aislado, usando los recursos de máquina física.

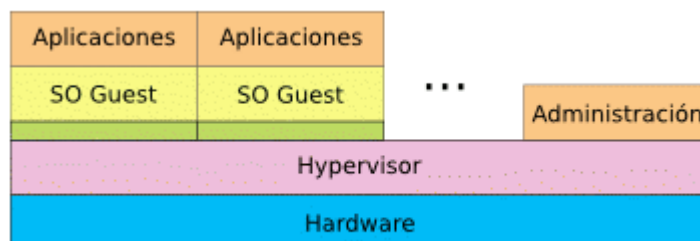
El sistema operativo anfitrión administra el hardware y actúa como interfaz con los sistemas operativos huéspedes o invitados. El usuario puede navegar desde una máquina virtual con su sistema operativo hacia otra, como lo haría entre ventanas de diferentes aplicaciones dentro de un mismo sistema operativo (Popek & Goldberg, Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures, 1974).



*Figura N° 7. Máquinas virtuales*

#### **vii) Paravirtualización**

La paravirtualización consiste en ejecutar sistemas operativos invitados (guest) sobre otro sistema operativo que actúa como hipervisor (host). Los sistemas invitados tienen que comunicarse con el hipervisor para acceder a los recursos disponibles (Perez, 2011).



*Figura N° 8. Paravirtualización*

#### **d) Ventajas al utilizar virtualización**

- Mejora la eficiencia del uso de los recursos, posibilitando una mayor utilización de la infraestructura existente sin un costo añadido.
- Reducen conflictos entre aplicaciones al proporcionar aplicaciones virtualizadas disponibles por demanda a las estaciones de trabajo por lo que se reduce el nivel de prueba de regresión, requeridas antes de la puesta en marcha de las aplicaciones.
- Reduce el Costo Total de Propiedad TCO<sup>7</sup> y garantiza un Retorno de la Inversión ROI<sup>8</sup> casi inmediato en una organización.
- Tiene mayor solidez, en el aspecto de que facilita el acceso a la información almacenada en los diferentes sistemas, así mejorando la calidad de servicio.
- Tiene una mejor administración para efectuar el mantenimiento a los servidores, con un impacto reducido en la continuidad de operaciones, liberando de carga a los servidores sometidos a mantenimiento (Popek & Goldberg,1974).

#### **e) Desventajas al utilizar virtualización**

- Rendimiento inferior: El sistema operativo virtualizado nunca alcanzará el mismo rendimiento, si estuviera directamente instalado en un servidor físico.
- Proliferación de máquinas virtuales: Como no se debe comprar hardware, el número de máquinas y servidores virtuales instalados en todos los ámbitos de la organización, a veces planificando de manera muy rápida y no profundamente. Los efectos colaterales se perciben después; aumenta el trabajo de administración, gestión de licencias, riesgos de seguridad, entre otros. Justamente el hecho de crear máquinas virtuales innecesarias tiene un costo en ocupación de recursos, principalmente en espacio en disco duro, RAM y capacidad de proceso.

---

<sup>7</sup> Costo total de propiedad: Método de cálculo, que ayuda a usuarios y gestores empresariales a determinar los costos directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos.

<sup>8</sup> Retorno de la inversión: Es el beneficio que se obtiene por cada unidad monetaria invertida en tecnología durante un periodo de tiempo.

- Servidores centralizados: La avería del servidor anfitrión de virtualización afecta a todas las máquinas virtuales alojadas en él. Para evitar esta problemática se deben adoptar soluciones de alta disponibilidad como clustering y replicación para evitar caídas de servicio de múltiples servidores con una única avería
- Portabilidad: La portabilidad entre plataformas está condicionada a la solución de virtualización adoptada. Elegir GNU/Linux, Mac OS X, Windows o Solaris como anfitrión es una decisión importante en entornos corporativos (Perez, 2011).

### 2.2.3 Servicios de una red<sup>9</sup>

Los servicios que ofrece un servidor en una red son los siguientes:

- *Transferencia de archivos (FTP)*: Consiste en compartir información entre dos o más computadoras a través de una red.
- *Directorio activo*: Su objetivo primordial es ampliar las funciones del sistema de dominios para facilitar la gestión y administración de las redes.
- *Sistema de nombre de dominio (DNS)*: Proporciona los servicios de nombre para el directorio activo. Base de datos distribuida que gestiona la conversión de direcciones de Internet expresadas en lenguaje natural a una dirección numérica.
- *DHCP*<sup>10</sup>: Es un método que asigna automáticamente direcciones IP clientes de la red.
- *Control de seguridad (Firewall)*: Como su nombre lo indica, protege la red como un muro contra intrusos informáticos, máxime si se encuentra conectada a la red mundial Internet.
- *Control de programas de aplicación*: Significa que desde una máquina cliente se puede recurrir al uso de cualquier programa utilitario, que se encuentre instalado en el servidor.
- *Servicios de mensajería*: Los usuarios de una red pueden realizar comentarios o llamados a los usuarios de la misma, ahorrándose tiempo y recursos.

<sup>9</sup> Fuente internet: <http://vgg.uma.es/redes/servicio.html>

<sup>10</sup> Protocolo de configuración para clientes dinámicos.

- *Alojamiento de Páginas Web*, útil en el campo del Internet, ya que cada página visitada se encuentra almacenada en un Servidor de cualquier parte del mundo.
- *Manejo de Bitácoras de eventos en la red*, como política seguridad resulta una herramienta altamente útil para empresas que manejan información confidencial tales como bancos.
- *Base de datos*, es útil para que las operaciones de la base de datos estén accesibles en las aplicaciones externas que llaman a un flujo de mensajes.
- *Backup*, es un servicio de copias de seguridad remota, en línea o gestionado.

### 2.3 Definición de la terminología

- a. **Cliente:** Aquella estación de trabajo que los usuarios interactúan con los sistemas del Hospital Referencial Docente Tumán.
- b. **CO<sub>2</sub>** : Emisión de dióxido de carbono, causada por el alto consumo de energía eléctrica.
- c. **Servicios Informáticos:** Conjunto de actividades tecnológicas que buscan responder a las necesidades de un cliente.
- d. **Virtualización:** Es el proceso de crear una representación basada en software (o virtual), en lugar de una física.



## CAPITULO 3.MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 Hipótesis

La Implementación de Servidores utilizando Virtualización, permitirá reducir la Contaminación Ambiental en el Hospital Referencial Docente Tumán.

$H_1$  : La Implementación de Servidores utilizando Virtualización, permitirá reducir el consumo de la Energía Eléctrica en el Hospital Referencial Docente Tumán.

$H_2$ : La implementación de servidores utilizando Virtualización, permitirá reducir la emisión de Dióxido de Carbono  $CO_2$  en el Hospital Referencial Docente Tumán.

### 3.2 Tipo de Investigación

- a. Según su alcance o el nivel de conocimientos que se adquieren: Descriptiva causal
- b. Según el propósito o finalidad perseguida: Aplicada
- c. Según los medios utilizados para obtener los datos: Cuasi Experimental.
- d. Según la naturaleza de la información que se recoge para responder al problema de investigación: Cuantitativo

### 3.3 Variables

**Variable Dependiente:** Contaminación ambiental debida al consumo de Energía Eléctrica y la emisión de  $CO_2$ <sup>11</sup>.

**Variable Independiente:** Implementación de Servidores utilizando Virtualización.

#### 3.3.1 Operacionalización de Variables

---

<sup>11</sup> Dióxido de carbono

**Tabla N°1. Tabla de Operacionalización de variables**

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA	PERIODO
<b>Contaminación Ambiental</b>	Eléctrica	Nivel de consumo eléctrico total de servidores (NCETS)	<b>KWH:</b> Kilowatt Hora	<b>NCETS=KWH</b>	Diario
	Ambiental	Nivel de emisión de CO2 por consumo eléctrico de los servidores (NECO2CES)	<b>KG:</b> Kilogramo	<b>NECO2CES = KG*KWH</b>	Diario

### 3.3.2 Método de contrastación de hipótesis

Metodológicamente, el diseño de contrastación de la hipótesis se define de la siguiente forma:

$$S:O_1 \text{ X } O_2$$

S: Servicios informáticos

$O_1$ : Medición de la Energía Eléctrica y el Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub> antes de la Virtualización.

X: Virtualización de Servidores.

$O_2$ : Medición de la energía eléctrica y el Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub> después de la Virtualización.

## 3.4 Población y Muestra

### 3.4.1 Población

La población que se consideró está conformada por el Servidor existente en el Hospital Referencial Docente Tumán.

### **3.4.2 Muestra**

La muestra en esta ocasión sería igual a la población. Es decir, el servidor del Hospital Referencial Docente Tumán, que fue evaluado mediante monitoreo y análisis, para que sea posible tomar en cuenta las soluciones de Tecnologías Verdes.

## **3.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos son las siguientes:

### **a. Entrevista**

Esta técnica se utilizó para obtener información sobre la realidad problemática, mediante preguntas formuladas por los investigadores, se trabajó con el jefe del Departamento de Sistemas de Información y Comunicación; y usuarios del Hospital Referencial Docente Tumán.

### **b. Ficha de evaluación**

Esta técnica se utilizó para obtener los datos requeridos para la evaluación del consumo de energía eléctrica de cada servidor que tiene el Hospital Referencial Docente Tumán.

### **c. Cuestionario**

Esta técnica se utilizó para validar la utilización del instrumento de medición del consumo de la energía eléctrica, se aplicó a Ingenieros Eléctricos expertos en el tema.

### **d. Análisis de datos**

Se utilizó el software estadístico SPSS para el análisis de los datos.

### **e. Materiales**

Papelería en general.

Útiles y materiales de oficina.

**f. Equipos**

Computadora de escritorio (2)

**g. Herramientas**

Software de virtualización (VMWare)

## CAPITULO 4.DESARROLLO DE LA TESIS

### 4.1 Analizar la situación actual de las Tecnologías de Información y Comunicaciones del Hospital Referencial Docente Tumán.

El Hospital Referencial Docente Tumán se encuentra ubicado en la siguiente dirección Block 10 S/N en el Distrito de Tumán; el presente estudio, contó con el apoyo del Jefe del Área de Sistemas, y del personal administrativo que interactúa con Tecnologías de Información y Comunicaciones del Hospital. Se realizaron entrevistas a estas personas para identificar el estado tecnológico actual ([VER ANEXO 1](#)).

A continuación, se detallan las Tecnologías de Información y Comunicaciones del Hospital.

#### a) HOST SOPORTADOS

Actualmente, en el Hospital Referencial Docente Tumán existen nueve usuarios con estaciones de cómputo y 6 impresoras en red los cuales se encuentran ubicados en las siguientes áreas:

*Tabla N°2. Áreas con sus respectivas estaciones de trabajo*

Áreas	Número de Estaciones
Dirección General	1 estación de cómputo
Secretaria General	1 estación de cómputo y 1 impresora en red
Admisión	2 estaciones de cómputo y 1 impresora en red
Área de Sistemas	1 estación de cómputo y 1 impresora en red
Almacén	1 estación de cómputo y 1 impresora en red
Farmacia	1 estación de cómputo y 1 impresora en red
Contabilidad	1 estación de cómputo y 1 impresora en red
Laboratorio	1 estación de cómputo

**b) HARDWARE DEL HOSPITAL REFERENCIAL DOCENTE TUMAN**

El hardware existente en el Hospital Referencial Docente Tumán, se da a conocer en la siguiente tabla:

*Tabla N° 3. Hardware existente en el Hospital Referencial Docente Tumán*

Hardware	Tipo
Estaciones de trabajo	Pentium IV Core I3
Impresoras	Multifuncional
Servidor	IBM
Equipos de comunicación	Switch Router

**c) SOFTWARE UTILIZADO EN EL HOSPITAL REFERENCIAL DOCENTE TUMAN**

A continuación, se da a conocer el software utilizado en el Hospital Referencial Docente Tumán.

*Tabla N° 4. Hardware existente en el Hospital Referencial Docente Tumán*

Hardware	Tipo
Servidor de Base de Datos	PostgreSQL 7.2
Lenguaje de Programación	FoxPro 2.5 Windows 7
Sistema Operativo	Red Hat Release 7.2 Red Hat Enterprise 7
Ofimática	Microsoft Office

También cuenta con 4 sistemas informáticos. Estos son los siguientes:

- **Sistema de Hospitalización:** Sistema utilizado para dar soporte tecnológico al proceso de atención de las personas que están siendo hospitalizadas, se puede crear, modificar, eliminar hospitalizaciones y dar mantenimiento al historial del paciente hospitalizado, así como realizar los reportes correspondientes. Las capturas de pantalla de este sistema, se encuentran disponibles en el [ANEXO 4](#).
- **Sistema de Emergencia:** Sistema utilizado para dar soporte tecnológico al proceso de atención por emergencia, se puede registrar a un paciente, ver su historial, realizar diversas consultas (por ejemplo, consultas de los familiares del paciente). Las capturas de pantallas de este sistema, se encuentran disponibles en el [ANEXO 5](#).
- **Sistema de Admisión:** Sistema que representa la parte central hospitalaria, permite el registro diario de las citas médicas para los pacientes que acuden al hospital; consultas médicas; la asistencia laboral del personal médico que atiende durante la semana. Además, de realizar reportes de los pacientes, médicos y las atenciones que se han realizado durante un periodo. La captura de pantallas de este sistema, se encuentran disponibles en el [ANEXO 6](#).
- **Sistema de Laboratorio:** Sistema que permite registrar y actualizar los datos de los diferentes exámenes realizados en el Laboratorio. Estos datos servirán como referencia para el registro del parte diario de Laboratorio. Además se registran, modifican y eliminan los exámenes que se realizan a los pacientes. La captura de pantallas de este sistema, se encuentran disponibles en el [ANEXO 7](#).

En el Hospital se encuentra un servidor IBM server XSeries 200 teniendo el servicio de Base de Datos, las características de este servidor se adjunta en el [ANEXO 2](#).

## 4.2 Evaluar las diferentes tecnologías existentes necesarias para la propuesta de virtualización de servidores en el Hospital Referencial Docente Tumán.

Se tomó en cuenta los sistemas de virtualización Red Hat Enterprise, XenServer, VMWare, KVM; los mismos que tienen un buen posicionamiento en el mercado (Bittman, Dawson, & Weiss, 2010). Se determinó la mejor alternativa para la implementación de la virtualización en el Hospital.

### 4.2.1 Requerimientos a comparar

Para realizar la comparación de los sistemas de virtualización, se debe considerar diversos aspectos o requerimientos, con los cuales se logrará determinar cuál es la mejor solución para la implementación de la virtualización en el Hospital Referencial Docente Tumán. A continuación, se definirá cada parámetro a tomar en cuenta en la comparación:

#### A. Por Características:

- **Instalación/ Implementación:** Establece la forma de instalación, ya sea que se ejecute directamente sobre el hardware con un hipervisor o sobre un sistema operativo base. Por motivos de rapidez en la configuración es mejor la instalación sobre un bare-metal, es decir directamente sobre el hardware, esto lo hace un hipervisor.
- **Simplicidad de implementación:** Determina si el administrador necesita conocimientos en algún área en específico para implementar la herramienta de virtualización.
- **Plataforma:** La plataforma soportada por la herramienta de virtualización debe ser de 64 bits, porque de esta forma se podrá procesar mayor cantidad de datos o instrucciones en un mismo lapso de tiempo. Además, se podrá virtualizar máquinas de 64 y 32 bits.
- **Sistemas Operativos Soportados:** Describe todos los sistemas operativos que se puede virtualizar, el sistema de virtualización debe permitir virtualizar la mayor cantidad de sistemas operativos.
- **Núcleos soportados:** Cantidad de núcleos que soportan las máquinas virtuales. Como mínimo debe permitir asignar 4 procesadores a cada



máquina virtual, considerando que el servidor físico cuente con al menos 4 procesadores.

- **Seguridad:** Es necesario asegurarse que los servidores no queden vulnerables, ya que si el sistema anfitrión no es seguro, los huéspedes tampoco lo serán.
- **Licenciamiento:** El sistema de virtualización debe tener un bajo costo, puesto que la entidad auspiciante no cuenta con presupuesto para la implementación.
- **Soporte:** El soporte debe ser gratuito.
- **Generación de Reporte:** La consola debe permitir generar reportes de consumos de los recursos de los servidores y máquinas virtuales.

#### **B. Por Uso de recursos:**

- **Performance:** El sistema debe proporcionar un rendimiento aceptable en las máquinas virtuales, es decir, que permita trabajar de forma fluida con cualquiera de las aplicaciones instaladas en el cliente.
- **Limitaciones en hardware:** No deben existir limitaciones en la instalación de drivers para el uso de recursos hardware. Es decir, el software debe ser compatible con una amplia lista de servidores, storage arrays y dispositivos de entrada y salida.
- **Escalabilidad:** Capacidad de crecer de acuerdo a las necesidades del negocio. De manera que permita ampliar los recursos (CPU's, memoria, espacio en disco, etc.) en las distintas máquinas virtuales.

#### **C. Por gestión de la plataforma**

- **Administración:** La herramienta de virtualización debe tener una consola de administración centralizada, donde el administrador pueda gestionar las máquinas virtuales de acuerdo a sus necesidades o políticas de la empresa. Y que mediante un cliente permita establecer la conexión y administración remota, de manera gráfica o mediante línea de comandos desde Windows o Linux.

- **Inicio automático de MVs:** La herramienta debe permitir activar el inicio automático de máquinas virtuales.
- **Monitoreo:** La herramienta de administración muestra alertas en caso de fallos.

#### **D. Por recuperación**

- **Migración en vivo:** El software debe permitir realizar migración en caliente de máquinas virtuales, para poder realizar tareas de mantenimiento de los servidores sin interrumpir las aplicaciones que están ejecutándose.

### **4.2.2 Valorización de los requerimientos**

Después de describir cada uno de los requerimientos que se tuvieron en cuenta para determinar la mejor solución de la implementación de la virtualización, se asignó un puntaje por cada requerimiento, de la siguiente manera:

#### **A. POR CARACTERÍSTICAS**

- **Instalación / Implementación:**
  - 0 Funciona sobre un sistema operativo base.
  - 1 Se instala directamente en el hardware (bare-metal).
- **Plataforma:**
  - 0 Plataforma de 32 bits.
  - 1 Plataforma de 64 bits.
- **Sistemas operativos soportados:**
  - 0 0 a 10 sistemas operativos
  - 1 11 a 20 sistemas operativos
  - 2 21 a 30 sistemas operativos

- **Núcleos soportados:**
  - 0 Soporta hasta 4 núcleos por máquina virtual.
  - 1 Soporta más de 4 núcleos por máquina virtual.
  
- **Seguridad:**
  - 0 No posee seguridad robusta
  - 1 Posee seguridad robusta
  
- **Licenciamiento:**
  - 0 Requiere licenciamiento.
  - 1 OpenSource o versión gratuita
  
- **Soporte:**
  - 0 Para acceder al soporte es necesario una suscripción con costo.
  - 1 Soporte gratuito
  
- **Generación de reportes:**
  - 0 No genera reportes.
  - 1 Genera reportes.

## **B. POR USO DE RECURSOS**

- **Limitaciones en hardware:**
  - 0 Durante las pruebas presento algún tipo de limitación
  - 1 De acuerdo al estudio realizado posee limitaciones en la instalación de drivers y uso de hardware.
  - 2 No posee limitaciones en la instalación de drivers y uso de hardware.

- **Escalabilidad:**
  - 0 El sistema de virtualización no es escalable.
  - 1 El sistema de virtualización es escalable.

## **C. POR GESTIÓN DE LA PLATAFORMA**

- **Administración:**
  - 0 No posee ninguna interfaz de administración remota.
  - 1 Posee interfaz de administración remota solo en Windows o solo en Linux, o permite establecer conexión a través de algún tipo de servicio.
  - 2 Posee una interfaz de administración remota en Windows y Linux.
- **Inicio Automático de MVs**
  - 0 No permite el inicio automático de máquinas virtuales
  - 1 Permite el inicio automático de máquinas virtuales
- **Monitoreo:**
  - 0 No realiza monitoreo de recursos.
  - 1 Realiza monitoreo de recursos.

## **D. POR RECUPERACIÓN**

- **Migración en vivo:**
  - 0 No realiza migración de máquinas virtuales en vivo.
  - 1 Realiza migración de máquinas virtuales en vivo.

### 4.2.3 Calificación de los sistemas de virtualización

Luego de haber asignado un puntaje a cada requerimiento, se realizó la evaluación respectiva a cada uno de los sistemas de virtualización

*Tabla N° 5. Comparación de los sistemas de virtualización*

CLASIFICACIÓN	REQUERIMIENTOS	XEN SERVER FREE EDITION	VMWARE	RHEV	KVM
<b>Por Características</b>	Instalación / Implementación	1	1	1	0
	Plataforma	1	1	1	1
	Sistemas Operativos Soportados	1	1	1	2
	Núcleos Soportados	1	1	1	1
	Seguridad	1	1	1	N/A
	Licenciamiento	0	0	0	1
	Soporte	0	0	0	1
<b>Por Uso de recursos</b>	Generación de Reportes	1	1	1	0
	Limitaciones en hardware	0	1	2	2
	Escalabilidad	1	1	1	1
<b>Por Gestión de la Plataforma</b>	Administración	2	1	2	1
	Inicio Automático de MV's	0	1	1	1
	Monitoreo	1	1	0	0
<b>Por Recuperación</b>	Migración en vivo	1	0	1	1
<b>PUNTAJE FINAL</b>		11	11	13	12
<b>PORCENTAJE EN RELACIÓN A REQUERIMIENTOS</b>		<b>68.75%</b>	<b>68.75%</b>	<b>81.25%</b>	<b>75%</b>

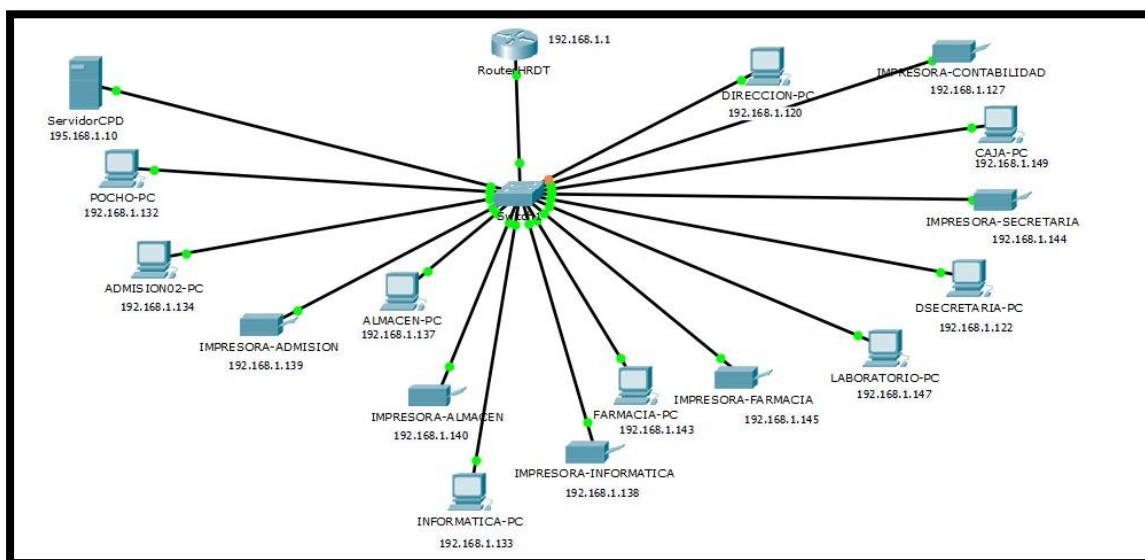
De acuerdo al puntaje obtenido en la tabla anterior, se determinó que:

- Red Hat Enterprise es la mejor opción para la virtualización, teniendo en cuenta los requerimientos definidos.
- Red Hat Enterprise es una herramienta que requiere licenciamiento anual, con lo cual el gasto lo va asumir el Hospital Referencial Docente Tumán; por ello se determinó utilizar esta opción para la virtualización.

### 4.3 Implementar servidores utilizando virtualización para el Hospital Referencial Docente Tumán.

#### 4.3.1 Descripción de la estructura de la Red Física del Hospital Referencial Docente Tumán antes de la implementación de los servidores virtualizados

Antes de virtualizar los servidores del Hospital Referencial Docente de Tumán, se puede dar cuenta de la existencia una Red de Datos física caracterizada por tener una configuración básica en estrella (topología), 01 servidor, 01 router, 03 switch, 09 estaciones de trabajo y 06 impresoras en red; como se puede apreciar en el siguiente gráfico.



*Gráfico N°4. Diagrama de Red del Hospital Referencial Docente de Tumán antes de la implementación*

El Hospital Referencial Docente de Tumán dispone de 01 servidor:

##### a) Servidor de Base de Datos

- Sistema Operativo: Red Hat Release 7.3
- Función: Es gestionar las actualizaciones de datos y permite el acceso remoto de los datos almacenados en él.
- Nombre del servidor: ServidorCPD
- Gestor de Base de Datos: PostgreSQL 7.2

- Sistema de archivos: NTFS
- Dirección IP: 192.168.1.10
- Puerta de enlace: 192.168.1.1
- DNS: 200.48.225.130  
200.48.225.146

#### **4.3.2 Monitoreo de la Infraestructura**

La información de monitoreo de la infraestructura, permite analizar los recursos del servidor, para luego establecer el nuevo escenario que será formado al momento de virtualizar los servidores.

##### **a) Herramienta de monitoreo**

Para realizar el monitoreo se instaló la herramienta Uptime en el servidor, para lo cual se identificó el sistema que actuará como estación central de monitoreo o consola.

Se instaló la consola Uptime en una estación de trabajo que debe tener acceso a la red y al servidor monitoreado.

##### **b) Recopilación de la información**

La recopilación de la información de monitoreo se realizó para obtener un panorama general del desempeño actual del servidor analizado e identificar los niveles de servicio por carga de trabajo.

Analizando cada reporte generado por la herramienta de monitoreo, se identificó los niveles de carga óptimos del servidor, con lo cual se determinó si está en un buen nivel de desempeño.

##### **Utilización de recursos del servidor**

Para determinar los niveles de servicio, utilización de recursos y potenciales cuellos de botella que el servidor tenía con la actual carga de trabajo. La presente investigación se realizó en base a la información recolectada por el software de consolidación en el periodo de tiempo de 24 días.

En la siguiente tabla, se detalla el resumen de los promedios de utilización de los recursos del servidor.

**Tabla N° 6.** Resumen del uso de recursos del servidor

DIRECCIÓN IP SERVIDOR	PROMEDIO RED	TOTAL CPU	PICO DE CPU USADO	CPU GHz	MEMORIA RAM (GB)			CAPACIDAD DISCO DURO (GB)			I/O DISCO (IOPS)	I/O DISCO (Mbps)
					Total	Usado	Libre	Total	Usado	Libre	Total	Total
192.168.1.10	9	1,00	1,00	0,00	0,125	0,100	0,025	15	12	3	720	160

De acuerdo al estudio realizado al servidor del Hospital Referencial Docente de Tumán se ha determinado lo siguiente:

- Pese a que el único servidor tiene mayor consumo de recursos como CPU, memoria y disco, no sería factible virtualizar.
- Mediante los resultados obtenidos durante el periodo y acorde a las posibilidades del hospital se adquirió 1 nuevo servidor físico para poder alojar 2 nuevos servidores virtualizados.

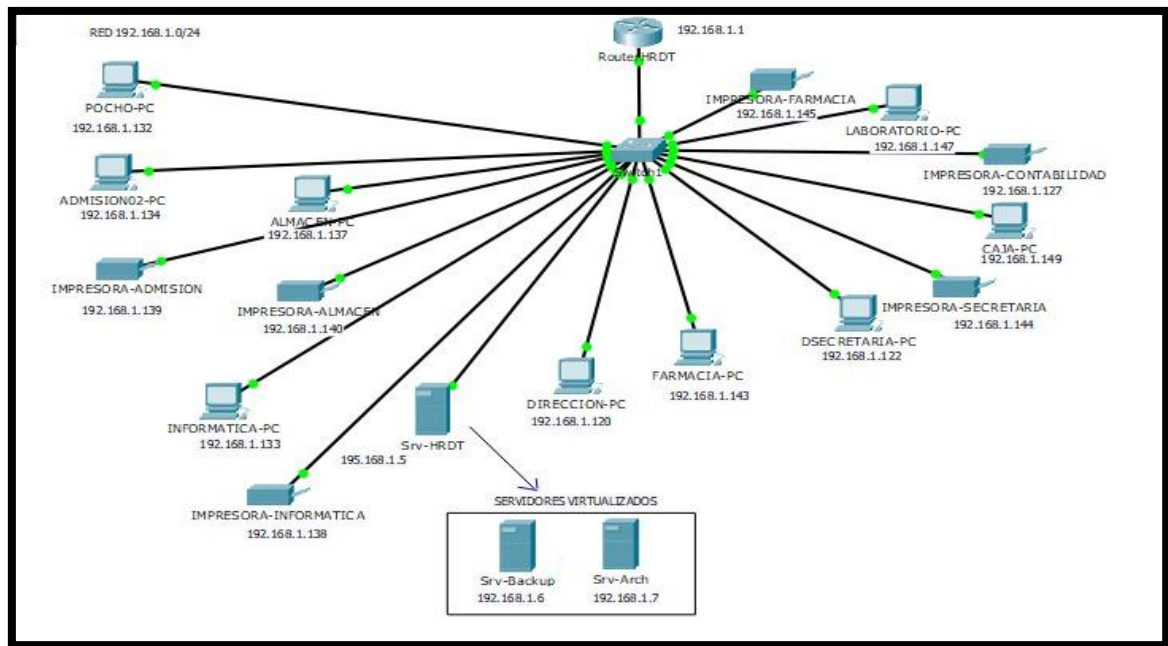
Al virtualizar los servidores es recomendable hacerlo de uno en uno para poder analizar las cargas de trabajo que generan cada servidor y así no sobrepasar el 80% del consumo de los recursos.

#### **4.3.3 Virtualización de Servidores para el Hospital Referencial Docente de Tumán**

##### **a) Estructura de la Red Física del Hospital Referencial Docente Tumán con la solución propuesta**

Basándose en el presente estudio de consolidación, se plantea el siguiente diseño de red para el Hospital Referencial Docente de Tumán.

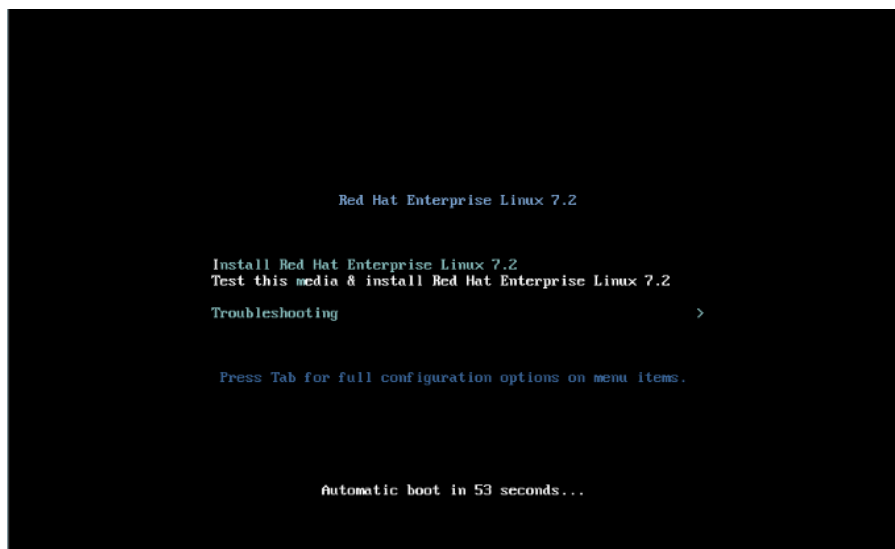




**Gráfico N° 5.** Diagrama de Red del Hospital Referencial Docente Tumán con la implementación del nuevo servidor

Para la implementación de la virtualización de servidores se instaló el sistema de virtualización de Red Hat Enterprise de 64 bits, versión 7.2, que se puede obtener de la página oficial <https://access.redhat.com/>, el cual se implementó en el nuevo servidor (características disponibles en el [ANEXO 3](#)) como se muestra en el gráfico anterior.

La instalación completa del sistema operativo se encuentra en el [ANEXO 8](#).



*Figura N° 9. Ventana de instalación del Sistema Operativo Red Hat Enterprise*

Para la virtualización de los nuevos servidores se tuvo que configurar una red virtual. Este es un requisito para que las máquinas virtuales tengan comunicación entre sí.

Mediante entrevistas, se pudo determinar que los servicios necesarios en el Hospital Referencial Docente Tumán son los siguientes: Servidor de Base de Datos, Servidor de Backup, Servidor de Archivos.

## **b) Virtualización en el Hospital Referencial Docente Tumán**

Con el uso de la virtualización de servidores, se reduce el consumo de energía eléctrica y espacio principalmente. Al introducir la virtualización, se busca mostrar las ventajas en los siguientes rubros: ambiental, energía, espacio y reducción de personal.

La virtualización completa de los servidores se encuentra detallado en el [ANEXO 9](#). Para la correcta instalación, es necesario verificar que el nuevo servidor cumpla con los siguientes prerrequisitos:

### **b.1. Requisitos para la instalación de KVM**

Para la correcta instalación de un entorno KVM, es necesario verificar que el servidor cumple con los requisitos para su correcta ejecución, para lo cual es importante comprobar los siguientes parámetros:

#### **Soporte por hardware:**

Intel ha desarrollado una extensión de su familia de procesadores para albergar software de virtualización. Para comprobar si el servidor soporta virtualización, es necesario ejecutar en consola el siguiente comando:

```
grep vmx /proc/cpuinfo
```

- Si en el comando está presente la opción vmx en el mensaje de salida, en efecto el CPU soporta virtualización y dispone de ese número de procesadores a disposición de las máquinas virtuales.
- Si en el comando no está presente la opción vmx en el mensaje de salida, en efecto no se encuentra habilitada la función de virtualización en la BIOS.

#### **Tipo de kernel**

Determinando el tipo de kernel en ejecución, se puede detallar la cantidad de memoria que las máquinas virtuales serán capaces de gestionar. Para conocer el tipo de kernel en ejecución, es necesario ejecutar en consola el siguiente comando:

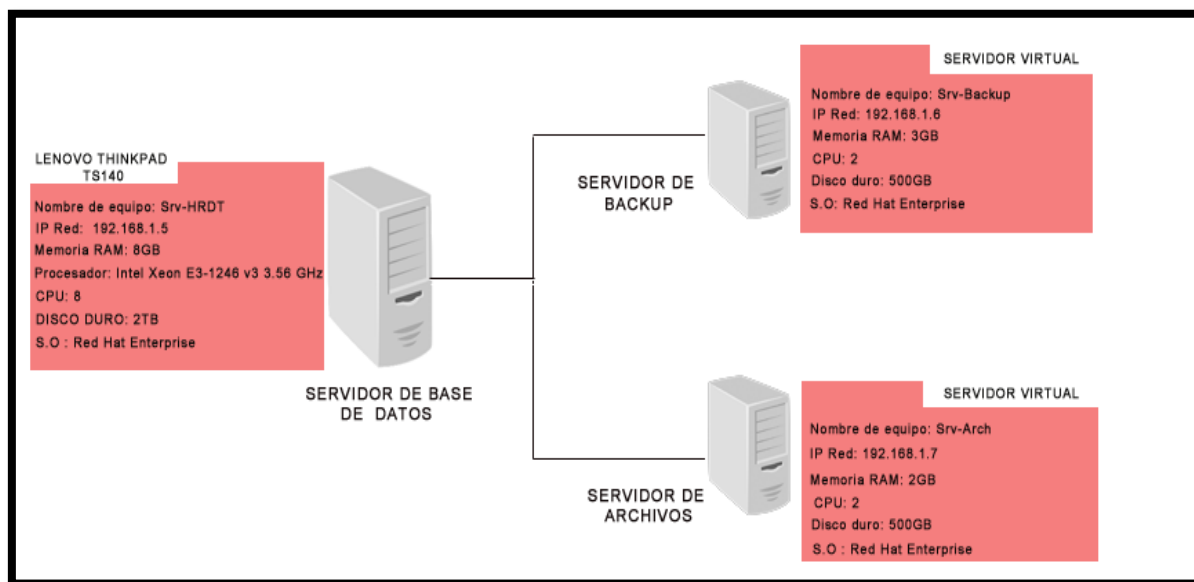
```
uname -m
```

- Si el comando retorna un kernel de 32 bits (i386, i686), las máquinas virtuales no podrán gestionar más de 2 GB de memoria RAM.
- Si el comando retorna un kernel de 64 bits (x86\_64), las máquinas virtuales podrán gestionar más de 2GB de memoria RAM.

### **b.2. Escenario de virtualización**

Luego de obtener y analizar la información conjuntamente con el Jefe del Departamento de Sistemas de Información y Comunicación del Hospital Referencial Docente Tumán, se propone el siguiente escenario de

virtualización, el mismo que está de acuerdo a las necesidades de los usuarios:



*Gráfico N°6. Escenario de virtualización del servidor Lenovo Thinkpad TS140*

El detalle de la configuración completa de los dos servidores virtualizados, se encuentra disponible en el [ANEXO 10](#).

#### **4.4 Evaluar la virtualización de servidores para el Hospital Referencial Docente Tumán.**

##### **4.4.1 Evaluación del Instrumento de medición para el consumo de la energía eléctrica**

Para realizar la medición del consumo de energía eléctrica del nuevo servidor implementado en el Departamento de Sistemas de Información y Comunicación del Hospital Referencial Docente Tumán, se han considerado los siguientes tipos de medidores:

**Tabla N°7. Comparación de medidores para el consumo de la energía eléctrica**

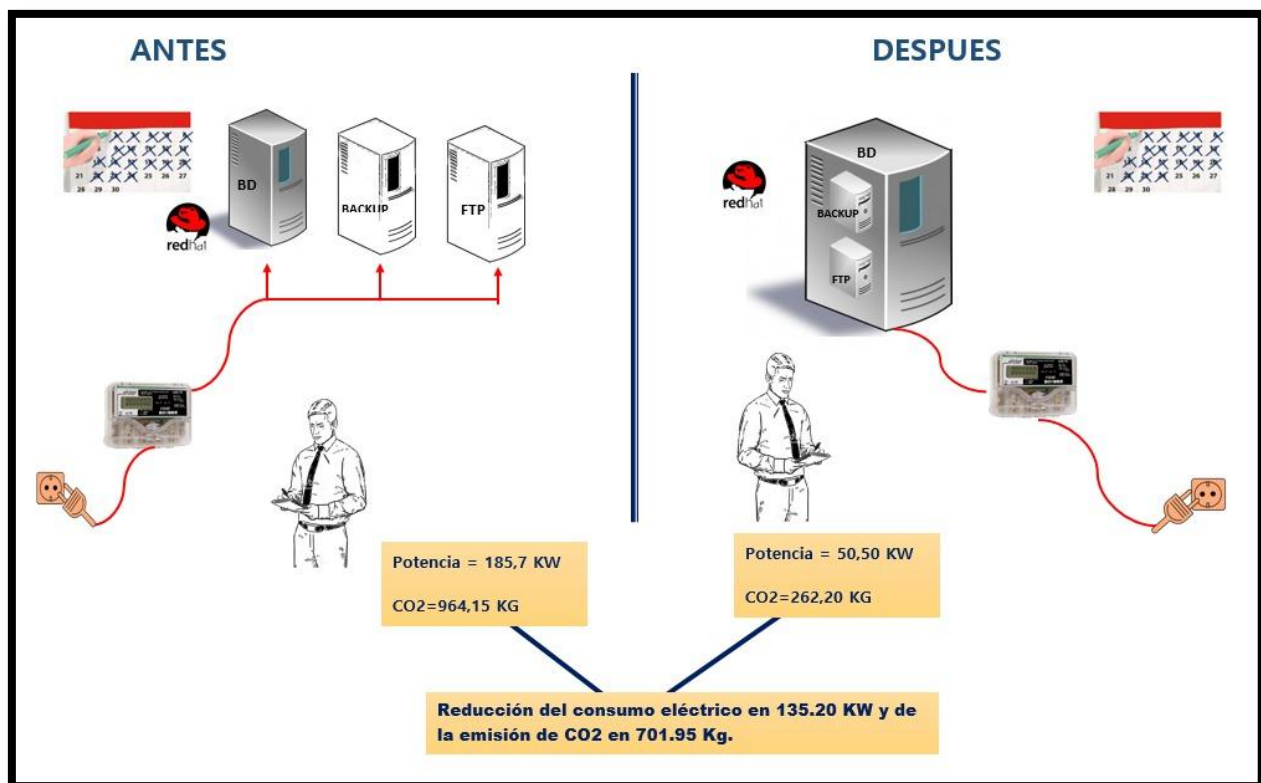
ESPECIFICACIONES	TIPO DE MEDIDOR			
	A1800		A102RC	A200
<b>TENSIÓN</b>	Continuo hasta 528 VAC		210V -10% a 250V +10%	220-230-240V (50 Hz)
<b>TIPO DE ENERGÍA</b>	Energía Activa Reactiva	Energía	Energía Activa Energía Reactiva	Energía Activa
<b>FRECUENCIA</b>	Nominal: 50 Hz ó 60 Hz $\pm 5\%$		50 Hz ó 60 Hz	50 Hz
<b>PRECISIÓN</b>	Energía Activa (0,2%) Reactiva (2%)	Energía	Energía Activa (2%) Energía Reactiva (2%)	1%
<b>PRECIO</b>	S/.	4.000,00	S/	1500,00
<b>VIDA ÚTIL</b>	25 años		20 años	16 años
<b>CERTIFICACIONES</b>	IEC 62056-21 ANSI C12.18		IEC 60529:1989	ISO 9000 ISO 14000

Después de evaluar la información de la tabla anterior, se consideró al medidor de la marca ELSTER modelo A200 como el adecuado para esta investigación, siendo la precisión y el precio, las especificaciones que primaron en tal decisión. Hay que agregar que, mediante un cuestionario se consultó a profesionales en Ingeniería Eléctrica y a expertos en el tema. Dicho cuestionario, se encuentra disponible en el [ANEXO 11](#).

#### **4.4.2 Evaluación de las medidas del consumo de la energía eléctrica**

La medición del consumo de energía eléctrica del servidor en el Hospital Referencial Docente de Tumán, se realizó por un periodo de 48 días. Distribuidos de la siguiente manera 24 días antes de la virtualización y 24 días después de la virtualización de los servicios informáticos instalados en los servidores.

A continuación en el Gráfico N° 7 se detalla la realización de la evaluación del consumo de energía eléctrica.



*Grafico N° 7. Diagrama de evaluación del consumo de energía eléctrica*

Las medidas tomadas antes de la implementación de la solución propuesta se muestran en la Tabla N° 8.

*Tabla N°8. Medición del consumo de energía eléctrica antes de la virtualización de los servicios informáticos*

DÍAS	INICIO POTENCIA	FINAL POTENCIA	POTENCIA CONSUMIDA
1	1538,6	1541,2	2,6
2	1541,2	1543,9	2,7
3	1543,9	1546,6	2,7
4	1546,6	1549,1	2,5
5	1549,1	1551,6	2,5
6	1551,6	1554	2,4
7	1554	1556,6	2,6
8	1556,6	1559,3	2,7
9	1559,3	1561,9	2,6
10	1561,9	1564,5	2,6

11	1564,5	1567	2,5
12	1567	1569,4	2,4
13	1569,4	1572	2,6
14	1572	1574,6	2,6
15	1574,6	1577,3	2,7
16	1577,3	1580	2,7
17	1580	1582,5	2,5
18	1582,5	1584,9	2,4
19	1584,9	1587,6	2,7
20	1587,6	1590,2	2,6
21	1590,2	1592,9	2,7
22	1592,9	1595,4	2,5
23	1595,4	1597,9	2,5
24	1597,9	1600,5	2,6

Las medidas tomadas después de la implementación de la solución propuesta se muestran en la Tabla N° 9.

*Tabla N° 9. Medición del consumo de energía eléctrica después de la virtualización de los servicios informáticos*

FECHA	INICIO POTENCIA	FINAL POTENCIA	POTENCIA CONSUMIDA
1	1600,5	1602,6	2,1
2	1602,6	1604,7	2,1
3	1604,7	1606,9	2,2
4	1606,9	1608,9	2
5	1608,9	1611	2,1
6	1611	1613,2	2,2
7	1613,2	1615,3	2,1
8	1615,3	1617,4	2,1
9	1617,4	1619,5	2,1
10	1619,5	1621,5	2
11	1621,5	1623,6	2,1
12	1623,6	1625,7	2,1
13	1625,7	1627,9	2,2
14	1627,9	1630	2,1
15	1630	1632,2	2,2
16	1632,2	1634,2	2
17	1634,2	1636,3	2,1
18	1636,3	1638,4	2,1
19	1638,4	1640,4	2
20	1640,4	1642,5	2,1

<b>21</b>	1642,5	1644,6	2,1
<b>22</b>	1644,6	1646,6	2
<b>23</b>	1646,6	1648,8	2,2
<b>24</b>	1648,8	1651	2,2

Con la implementación de la virtualización de servidores, el Hospital Referencial Docente Tumán cuenta actualmente con los siguientes servicios: Base de Datos, Backup y Transferencia de archivos.

*Tabla N°10. Análisis pre y post implementación de la solución*

<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
1 Servidor físico	1 Servidor físico
No utilizan	2 Servidores virtuales
El consumo de energía eléctrica con un supuesto de 3 servidores físicos es de 185,70 KW por los 24 días.	El consumo de energía eléctrica con la implementación de la propuesta es de 50,50 KW por los 24 días.
Emisión de CO <sub>2</sub> con un supuesto de 3 servidores físicos es de 964,15 KG por los 24 días.	Emisión de CO <sub>2</sub> con la implementación de la propuesta es de 262,20 KG por los 24 días.

En la tabla anterior, se resume de forma comparada el análisis pre y post implementación de la solución de virtualización implementada.

#### **4.4.3 Utilización de recursos después de la implementación de la propuesta**

Para determinar los niveles de servicio, utilización de recursos y potenciales cuellos de botella que se tendrían con la actual carga de trabajo que tiene el nuevo servidor con la virtualización de los servicios informáticos, se consideró la información obtenida por el software, en el periodo de 24 días post implementación.



**Tabla N°11.** Resumen del uso de recursos después de la implementación de los servicios informáticos en el nuevo servidor

DIRECCION IP SERVIDOR	PROMEDIO RED	TOTAL CPU	PICO DE CPU USADO	CPU GHz	MEMORIA RAM (GB)			CAPACIDAD DISCO DURO (GB)			I/O DISCO (Mbps)
	I/O Mbps	GHz	GHz	Disponible	Total	Usado	Libre	Total	Usado	Libre	Total
<b>192.168.1.5</b>	59	1,78	1,00	0,78	3	1,50	1,50	1000	13,50	986,50	120
<b>192.168.1.6</b>	11	0,89	0,62	0,27	3	1,20	1,80	500	4,00	496,00	50
<b>192.168.1.7</b>	20	0,89	0,70	0,19	2	0,75	1,25	500	36,20	463,80	60
<b>TOTAL</b>	90	3,56	2,32	1,24	8	3,45	4,55	2000	50,70	1949,30	230

## CAPITULO 5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 5.1 Análisis e Interpretación de los Resultados de la medición del Consumo de la Energía Eléctrica

$H_0$ : No existe diferencia entre el consumo eléctrico después de aplicar virtualización de servicios informáticos.

$H_1$ : Existe diferencia entre el consumo eléctrico después de aplicar virtualización de servicios informáticos.

Nivel de significancia = 0.05

**Tabla N° 12.** Prueba de normalidad del consumo eléctrico antes y después de aplicar la solución.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		SERVANT	SERVACT
N		24	24
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	7,7375	2,1042
	Desviación típica	,30619	,06903
Diferencias más extremas	Absoluta	,206	,274
	Positiva	,156	,274
	Negativa	-,206	-,268
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,009	1,343
Sig. asintót. (bilateral)		,261	,054

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Como se observa en la Tabla N°12 el valor de probabilidad es  $> 0.05$ . Por tanto, no se puede rechazar la hipótesis nula, concluyendo que ambas muestras tienen distribución normal.

Dado que se ha verificado el supuesto de normalidad en ambas muestras se procede a efectuar la comparación de medias relacionadas.

Pasos para realizar la Prueba T – Student para muestras relacionadas.

Las hipótesis de estudio son:

$H_0$ : No existe diferencia en el promedio de consumo eléctrico antes y después de aplicar virtualización de servicios informáticos.

$H_1$ : Existe diferencia en el promedio de consumo eléctrico antes y después de aplicar virtualización de servicios informáticos.

**Tabla N° 13.** Prueba T. Estadísticos de muestras relacionadas del consumo eléctrico antes y después de aplicar la solución

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	SERVANT	7,7375	24	,30619	,06250
	SERVACT	2,1042	24	,06903	,01409

**Tabla N° 14.** Prueba de muestras relacionadas del consumo eléctrico antes y después de aplicar la solución

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	SERVANT - SERVACT	5,6333	,31714	,06474	5,49942	5,76725	87,019	23	,000

Los resultados muestran un p-value  $< 0.05$ , como se muestra en la Tabla N°14, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que si existe diferencia en el consumo promedio de energía eléctrica después de aplicar la virtualización de los servicios informáticos, siendo menor el consumo de energía eléctrica con la aplicación de la virtualización de servicios informáticos, tal como se observa en la Tabla N°13.

## 5.2 Análisis e Interpretación de los Resultados de la emisión del CO<sub>2</sub>

### Fórmula para calcular la emisión de Co2

La emisión de CO<sub>2</sub> = 0,649 Kg por Hora

Lunes a Sábado: 8 Hrs \* 0,649 Kg/Hrs = 5,192

5,192 Kg CO<sub>2</sub> por día

$H_0$ : No existe diferencia entre la emisión de CO<sub>2</sub> después de aplicar virtualización de servicios informáticos.

$H_1$ : Existe diferencia entre la emisión de CO<sub>2</sub> después de aplicar virtualización de servicios informáticos.

Nivel de significancia = 0.05

**Tabla N°15.** Prueba de normalidad de la emisión de CO<sub>2</sub> antes y después de aplicar la solución

		SERVANT	SERVACT
N		24	24
Parámetros normalesa,b	Media	40,1750	10,9217
	Desviación típica	1,59217	,35893
Diferencias más extremas	Absoluta	,206	,274
	Positiva	,156	,274
	Negativa	-,206	-,268
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,009	1,343
Sig. asintót. (bilateral)		,261	,054

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Como se observa en la Tabla N°15 el valor de probabilidad  $> 0.05$ . Por tanto, no se puede rechazar la hipótesis nula, concluyendo que ambas muestras tienen distribución normal.

Dado que se ha verificado el supuesto de normalidad en ambas muestras se procede a efectuar la comparación de medias relacionadas.

Pasos para realizar la Prueba T – Student para muestras relacionadas.

Las hipótesis de estudio son:

$H_0$ : No existe diferencia entre la emisión de CO<sub>2</sub> después de aplicar virtualización de servicios informáticos.

$H_1$ : Existe diferencia entre la emisión de CO<sub>2</sub> después de aplicar virtualización de servicios informáticos.

**Tabla N° 16.** Prueba T. Estadísticos de muestras relacionadas de la emisión del CO<sub>2</sub> antes y después de aplicar la solución

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	SERVANT	40,1750	24	1,59217	,32500
	SERVACT	10,9217	24	,35893	,07327

**Tabla N° 17.** Prueba de muestras relacionadas de la emisión del CO<sub>2</sub> antes y después de aplicar la solución

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.		Inferior	Superior			
Par 1	SERVANT - SERVACT	29,25333	1,64914	,33663	28,55696	29,94971	86,901	23	,000

Los resultados muestran un p-value  $< 0.05$ , como se muestra en la Tabla N°17. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que si existe diferencia en la emisión de CO<sub>2</sub> después de aplicar la virtualización de los servicios informáticos, siendo menor la emisión de CO<sub>2</sub> con la aplicación de la virtualización de servicios informáticos, tal como se observa en la Tabla N°16.

## CONCLUSIONES

- Los objetivos propuestos en esta investigación se cumplió satisfactoriamente. También se demostró que la implementación de servidores utilizando virtualización permitió reducir el consumo de energía eléctrica y la emisión del CO<sub>2</sub>, por cuanto los resultados evidencian en el Hospital Referencial Docente Tumán una reducción del consumo eléctrico en 135.20 KW y de la emisión de CO<sub>2</sub> en 701.95 Kg.
- En el análisis de la situación actual con la información recabada por parte de las personas que trabajan directamente con los sistemas de información del Hospital Referencial Docente Tumán se obtuvo que se estaba contando con un servidor desfasado, que en cualquier momento podía dejar de funcionar, además de que los sistemas con los que cuenta no estaban actualizados, y a la vez estaban programados con un lenguaje antiguo.
- La solución de Tecnologías verdes para la propuesta de implementación de virtualización de los servicios informáticos se evaluó diferentes sistemas operativos para la virtualización, donde se concluye que el sistema operativo Red Hat Enterprise versión 7.2 es el que mejor se adecua a este proyecto de investigación, debido a su administración, seguridad y mejores prestaciones técnicas.
- Para la implementación de la solución, se monitoreo el uso de recursos del servidor que tenía el Hospital Referencia Docente de Tumán donde se concluye que no cumple con los requisitos necesarios para poder realizarse la virtualización, además se planteó un escenario de virtualización ejecutándose en la implementación del nuevo servidor.

## **RECOMENDACIONES**

- Para la elección del software es importante que se tome en cuenta un estudio de infraestructura a nivel de servidores con los que cuenta el hospital, con la finalidad de que la elección del software sea el más óptimo.
- Es importante establecer medidas de seguridad garantizando la protección y privacidad de los datos, debido a que se trata de una información relevante y confidencial para el hospital.
- Contar con personal capacitado en el Departamento de Sistemas de Información y Comunicación del hospital para que se pueda ejercer un buen monitoreo en los servicios que se han virtualizados.
- Elegir un adecuado ambiente y equipamiento para el Data Center con el fin de proteger y evitar que los equipos informáticos sufran algún daño.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buestan, J. R. (02 de 2014). Analisis y propuesta de criterios tecnicos para diseños de cableado estructurado en proyectos de reestructuración de redes de datos y servicios agregados. Cuenca, Ecuador.
- Camones, M. A. (2016). Propuesta de Reestructuración de la red de datos para mejorar la administración y transferencia en la municipalidad provincial de Huaraz-2015. Chimbote, Perú.
- Cedeño, R. L. (10 de Abril de 2015). Consolidación de servidores mediante la virtualización. Ecuador.
- Correa, F., & Gutierrez, S. (7 de 2010). *La tecnología y el Medio Ambiente*. Obtenido de <http://latecpremeam2.blogspot.pe/2010/07/green-computing-tecnologias-verdes.html>
- López , M., Huedo, E., & Garbajosa, J. (2013). *Green IT: tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI*. Madrid: ceim.
- Lopez Uribe , S. F., & Vargas Soria, C. M. (2014). "Virtualización de servidores mediante el uso de las herramientas VMWare Workstation 9.0 y Citrix Xenserver 6.2 y levantamiento de servicios en la plataforma Windows server 2012, en el laboratorio de redes de la universidad técnica de Cotopaxi, ciudad de. Latacunga.
- Marañón, J. M. (Septiembre de 2013). Implementación de una plataforma de servidores de aplicaciones. Barcelona.
- Martin, D. (2011). Virtualización, una solución para la eficiencia, seguridad y administración de intranets. *Repositorio Institucional*, 349.
- Perez, J. M. (Diciembre de 2011). Virtualización y Green IT.
- Pizzali Coronado, D. A., & Urbina Ramirez, L. C. (Junio de 2016). Implementación de una red haciendo uso de Tecnologías Verdes, para el soporte al sistema de información de la Dirección Regional De Agricultura – Lambayeque. Lambayeque, Perú.
- Popek, G., & Goldberg, R. (1974). Formal Requirements for Virtualizable Third Generaation Architectures. *Communications of the ACM*, 412-421.
- Popek, G., & Goldberg, R. (1974). Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures . *Communications of the ACM*, 412-421.
- Rojas Ortiz, C. A. (Febrero de 2015). IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN BASADA EN GREEN IT PARA MEJORAR LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL Y EL CONSUMO DE ENERGÍA A NIVEL DE DATA CENTER EN EL MINISTERIO PÚBLICO DISTRITO JUDICIAL DE SAN MARTÍN. Lambayeque, Peru.



- Rosero Vinueza, V. A. (Diciembre de 2012). "Estudio de tecnologías informáticas para asegurar la continuidad de servicios de sistemas computacionales mediante virtualización.". Ibarra, Ecuador.
- Sancha, J. L. (2009). *El Ingeniero del ICAI y el Desarrollo Sostenible*. Madrid: Asociación Nacional de Ingenieros del ICAI.
- Universidad Externado de Colombia. (2013). *Guía de Green IT para entidades públicas y empresas*. Colombia: Xpress Estudio Grafico y Digital.S.A.
- Universidad Politecnica de Valencia. (20 de 12 de 2012). *Historia de la Informática*. Obtenido de <http://histinf.blogs.upv.es/2012/12/20/green-computing-2/>
- Vilca Quispe, A. G. (2016). "Implementación de servidores virtuales en la corte superior de justicia de Puno sub sede San Roman utilizando la herramienta VMWare". Juliaca, Perú.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **ENTREVISTA**

**CARGO:** Encargado del Área de Sistemas.

**APELLIDOS Y NOMBRE:** Gozalo Gonzales Aquiles Saúl.

**EDAD:** 54 años.

- **¿Cuánto tiempo lleva en el cargo que desempeña?**

5 años

- **¿Cuáles son las funciones que realiza?**

Que la red actual no caiga, realizar mantenimiento en software a los equipos del Hospital, también apoyo al personal, asesoría a la Dirección en procesos y procedimientos.

- **¿La infraestructura de red está documentada y estandarizada?**

No está documentada ni estandarizada.

- **¿Cuáles son las deficiencias que encuentra actualmente en la infraestructura de red?**

No alcanza a todos las áreas, es limitada.

- **¿Qué necesidades cree usted que requiere el Hospital, para mejorar la infraestructura de red?**

Un nuevo estudio.

**CARGO:** Jefe de Admisión

**APELLIDOS Y NOMBRE:** Ruestas Gamarra Santos

**EDAD:** 61 años

- **¿Cuánto tiempo lleva en el cargo que desempeña en el Hospital Referencial Docente Tumán?**

10 años

- **¿En qué consiste su trabajo?**

Ingresa los nuevos pacientes, informar sobre las enfermedades, registro de hospitalización, registro de vacunas, registro de placas de rayos x, consultas de consultorios externos y emergencia.

- **¿Qué software utiliza para el cumplimiento de su trabajo?**

Utilizo 4 sistemas, donde se tiene el S. Hospitalización, S. Emergencia, S. Admisión y S. Laboratorio.

- **¿Cuándo tiene un problema con el software o Hardware quién la asiste?**

Asisto al Ingeniero Saúl Gozalo.

- **¿Qué requiere para mejorar su trabajo?**

Un nuevo sistema para dar información por ejemplo cuantos diabéticos se atienden por año, y que también todas las áreas estén comunicadas. Las computadoras que tenemos son antiguas, es necesario tener equipos tecnológicos modernos.

- **¿Qué opina del área de sistemas?**

Ahorita por lo que es antiguo no podemos nosotros dar información, actualmente se está diseñando su propia oficina y la red en todo el hospital.

**CARGO:** Auxiliar de Admisión

**APELLIDOS Y NOMBRE:** Pissani Bulnes Elvira

**EDAD:** 61 años

- **¿Cuánto tiempo lleva en el cargo que desempeña en el Hospital Referencial Docente Tumán?**

10 años

- **¿En qué consiste su trabajo?**

Sacar historias, pasar los diagnósticos de los doctores al sistema y luego archivar las historias nuevamente.

- **¿Qué software utiliza para el cumplimiento de su trabajo?**

Sistema de admisión.

- **¿Cuándo tiene un problema con el software quién la asiste?**

El ingeniero Saúl Gozalo.

- **¿Qué requiere para mejorar su trabajo?**

Equipos nuevos y modernos, porque son antiguas y lentas.

- **¿Qué opina del área de sistemas?**

Que trabajan bien, solo que las computadoras son antiguas y lentas.

**CARGO:** Jefe de Personal

**APELLIDOS Y NOMBRE:** Cubas Díaz José Manuel

**EDAD:** 72 años

- **¿Cuánto tiempo lleva en el cargo que desempeña en el Hospital Referencial Docente Tumán?**

30 años y con años de servicio 47 años.

- **¿En qué consiste su trabajo?**

El manejo administrativo del personal en lo que se refiere en sistema de controles, estadístico, planificación de controles, para ubicar el personal e informarles cuales son las funciones, también se ve la entrada y salida, planificación sus vacaciones que se ve en el mes de Noviembre que se hace a nivel de la EAI. TUMAN, y revisar los roles semanales y mensuales de los trabajadores porque trabajamos en un sistema de control diario y enviarlo a toda las jefaturas en coordinación el señor apuntador de la EAI. TUMAN. Aquí en el hospital lo hacemos de forma manual, allá en el departamento en la EAI. TUMAN ahí tiene un sistema. Ya que aquí no tenemos un sistema de control de personal, porque las necesidades todavía no nos abastecen, por la situación del hospital tiene muchos gastos, los ingresos del hospital es muy poco. En enero del presente año, tuvimos el problema de la enfermedad del Dengue, ahí aprovechamos para acumular un poco de ingresos, y éstos se ha invertido en el

hospital, lo que es manejo de farmacia, mantenimiento, insumos; porque la empresa no está dando ningún sol para que se mantenga el hospital en funcionamiento, la empresa solo abarca con los sueldos de los trabajadores estables y a los contratados lo está pagando el hospital, eso nos ha con llevado que los ingresos no supera los gastos que se hace, los gastos son mayores, por eso que el hospital esta descuidado en su infraestructura por falta de recursos económicos, pero ya está dando el apoyo, porque han ordenado que todos los ingresos se invierta en el mismo hospital, anteriormente todos los ingresos se llevaba la EAI. TUMAN, ellos nos devolvían y compraban cuando ellos querían. Este hospital ha venido decayendo por el manejo de los antiguos directores, en el año 2010 trajeron un nuevo director, parece que la política de él no era invertir en el hospital, él pensaba convertir en una posta médica, pero su infraestructura del hospital no ha sido construida para una posta médica, este hospital ha recibido la categoría Docente porque ha tenido médicos internistas de la UNPRG, UDCH y una vez se ha cumplido su internado han hecho su gestión en la universidad para acabar con su carrera profesional.

- **¿Qué software utiliza para el cumplimiento de su trabajo?**

No utilizo ningún sistema ni software.

- **¿Cuándo tiene un problema con el software quién la asiste?**

- **¿Qué requiere para mejorar su trabajo?**

Es necesario que se implemente un sistema y nuevos equipos, para ya no estar haciendo todo manualmente.

- **¿Qué opina del área de sistemas?**

Es buena porque es **misión** requiere un poco más de apoyo para que esté en funcionamiento, el área de sistemas se quería instalarse desde el año 2005, pero hasta ahora no se hace y han venido varios profesionales, que ahora tienen buenos cargos, han venido como cuatro profesionales, también hicieron un estudio para implementar la infraestructura de red, no se implementó por falta de apoyo de la EAI. TUMAN, ya que demanda un gasto. Ahora la nueva administración que está ahorita, en varias reuniones de trabajo han ofrecido el apoyo correspondiente y ojala se logre. De tener el apoyo económico si se

instala y actualmente estamos con un problema empresarial y política, el hospital estamos en una sobra, donde la hospitalización de varones se ha convertido en cuarto para los policías.

**CARGO:** Contadora del Hospital Docente Referencial Tumán

**APELLIDOS Y NOMBRE:** López Barbosa Cinthya Elizabeth

**EDAD:** 32 años

- **¿Cuánto tiempo lleva en el cargo que desempeña en el Hospital Referencial Docente Tumán?**

En el cargo que desempeña en el Hospital llevo cuatro meses.

- **¿En qué consiste su trabajo?**

En el Hospital es ver la parte contable como es ver los ingresos, gastos, distribuirlos y en la parte administrativa es cotizar precios, los recibos por honorarios, las facturas, el IGV, la planilla

- **¿Qué software utiliza para el cumplimiento de su trabajo?**

En el Hospital no se cuenta con un software, donde se cuenta con un software es en la empresa Agroindustrial Tumán, ya que el Hospital pertenece a la empresa; allá se cuenta con el software SPRINT, que es un sistema completo integrado que es donde se lleva la base de datos del hospital desde un documento en Excel.

- **¿Cuándo tiene un problema con el software o Hardware quién la asiste?**

A la persona a la que recurro cuando tengo alguno de estos problemas, es al Ingeniero Saúl, que es el encargado del área de sistemas en el Hospital; él es el que me formatea la maquina, revisa cuando a veces le ingresó algún virus a la máquina. Pero cuando se tiene algún problema respecto al sistema donde llevo la base de datos, allá en la empresa Agroindustrial Tumán hay otro ingeniero que se encarga de eso.

- **¿Qué requiere para mejorar su trabajo?**

Lo que requiero es que el sistema con el que trabajan en la empresa Agroindustrial Tumán, esté también aquí en el Hospital, para tener todo más controlado así no habría necesidad de estar llevando la información a la empresa todos los días

- **¿Qué opina del área de sistemas?**

Que todavía faltan más equipos, personal capacitado que conozca sobre esta área que es muy importante para el hospital.

**CARGO:** Secretaría de la Dirección del Hospital Referencial Docente Tumán

**APELLIDOS Y NOMBRE:** Salazar Salazar Amalia

**EDAD:** 42 años

- **¿Cuánto tiempo lleva en el cargo que desempeña en el Hospital Referencial Docente Tumán?**

En el Hospital lleva cuatro años.

- **¿En qué consiste su trabajo?**

En recepcionar documentos, clasificarlos, pasarlos al Director, luego dar respuestas a algunos documentos, preparar la documentación y organizar los archivos.

- **¿Qué software utiliza para el cumplimiento de su trabajo?**

Sólo el Microsoft Word, Excel y Power point.

- **¿Cuándo tiene un problema con el software quién la asiste?**

Recurro al Ing. de sistemas del Hospital, que es el Ing. Saúl.

- **¿Qué requiere para mejorar su trabajo?**

Se requiere de apoyo, porque por falta de apoyo económico, no han instalado los software requerido para estar en red y otro de que a veces no se pagan los servicios y hay veces que no se tiene Internet.

- **¿Qué opina del área de sistemas?**



El área de sistemas sería de gran ayuda porque va a facilitar los procesos internos y externos del Hospital.

**CARGO:** Responsable de Compras y de Control Patrimonial del Hospital Referencial Docente Tumán

**APELLIDOS Y NOMBRE:** Gomes Sipi3n Walter

**EDAD:** 68 a3os

• **¿Cuánto tiempo lleva en el cargo que desempeña en el Hospital Referencial Docente Tumán?**

El tiempo que llevo aproximadamente es de tres meses.

• **¿En qué consiste su trabajo?**

En lo que es Responsable de Compras consiste en recibir los requerimientos que necesitan los diferentes servicios del Hospital, luego realizar las cotizaciones y alcanzarlo a direcci3n para la compra respectiva. Posteriormente rendir cuentas a la contadora de los gastos que se van a realizar con sus respectivas facturas.

En la parte de Control patrimonial informar al departamento de control Patrimonial de la empresa las compras que se hacen en cuanto se refiere a equipos, maquinas, entre otros. Tambi3n cuando se hace una transferencia de un bien de un servicio a otro tengo que hacer la documentaci3n respectiva.

• **¿Qué software utiliza para el cumplimiento de su trabajo?**

Los 3nicos programas con lo que trabajo son el Word y el Excel; porque de all3 alg3n sistema para este proceso, no hay en el Hospital.

• **¿Cuándo tiene un problema con el software qui3n la asiste?**

Cuando hay alg3n problema al que recurro es al Se3or Sa3l que es el encargado del área de sistemas.

• **¿Qué requiere para mejorar su trabajo?**


Lo que se requiere es una computadora nueva, ya que la que tengo hay momentos que falla, y no puedo trabajar bien.

- **¿Qué opina del área de sistemas?**

El área de sistemas es una necesidad del hospital, y es muy necesario para que todas sus áreas estén conectadas, sin que se tenga que estar en papelitos, de un lugar a otro.

## **ANEXO 2**

### **IBM XSeries 200**

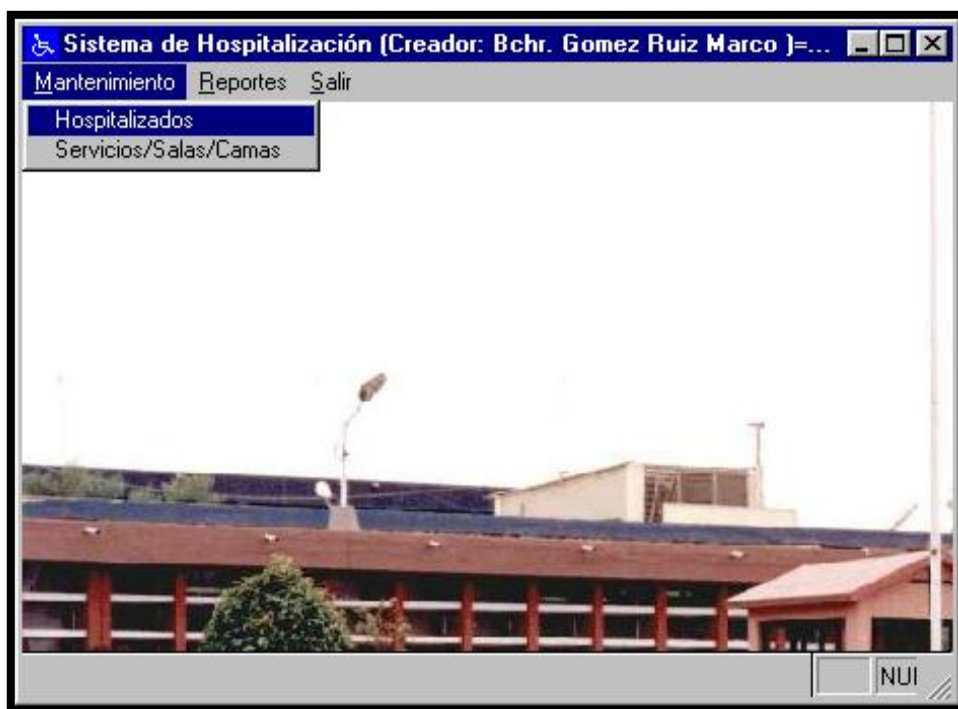
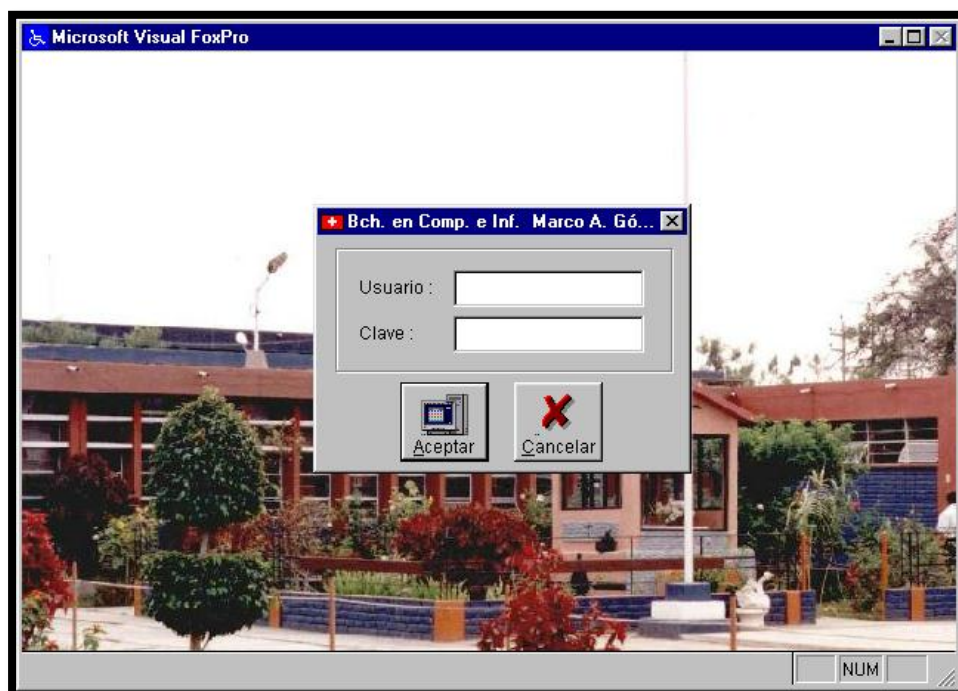
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
	<b>FORMA</b>	Torre
	<b>PROCESADOR</b>	Pentium III 1.0 GHz
	<b>DISCO DURO</b>	15 GB
	<b>MEMORIA RAM</b>	128 MB (instalado) / 1.5 GB (máx.)
	<b>RED</b>	10/100 Mbps

### **ANEXO 3**

#### **Lenovo Think Server TS140**

CARACTERÍSTICAS		
	<b>FORMA</b>	Torre
	<b>PROCESADOR</b>	Intel Xeon E3-1246 v3, 3.56 GHZ
	<b>DISCO DURO</b>	2 TB
	<b>MEMORIA RAM</b>	8 GB (instalado) / 32 GB (máx.)
	<b>RED</b>	10/100/1000 Mbps

## ANEXO 4



Bch. en Comp. e Inf. Marco A. Gómez Ruiz

### RELACION DE HOSPITALIZADOS

Fecha Ing.	NHisto.	Paciente	Tipo	Edad	Servicio	Cama	Alta
30/05/2005	31111	PEREZ SAMPEN NATALY	Particular	20	MATERNIDAD	79	✓
03/06/2005	33015	SAMAME ORDINOLA MELCHORA LUPE	Particular	31	MATERNIDAD	79	✓
02/06/2005	20929	BOCANEGRA BRACO EDELMIRA	Esposa	55	MEDICINA MUJERES	85	✓
31/05/2005	31603	POZO JUAREZ ROSALIA	Esposa	57	MEDICINA MUJERES	85	✓
06/06/2005	479	VALDIVIA LEYVA CELIA ELISA	Hijo	2	MEDICINA MUJERES	86	✓
27/05/2005	37033	GONZALES VASQUEZ PERGRINA	Particular	81	MEDICINA MUJERES	86	✓
07/06/2005	916	CARRERA JIMENEZ BERTHA	Esposa	NULL.	MEDICINA MUJERES	86	✓
04/06/2005	3549	LUCANO BURGA ELOISA	Viuda	65	MEDICINA MUJERES	86	✓
05/06/2005	55879	GAYDIA CORONEL ESMELIA	Particular	53	MEDICINA MUJERES	86	✓
05/05/2005	31804	CAMPOS MONDRAGON MELCHORA	Particular	81	MEDICINA MUJERES	88	✓
30/05/2005	916	CARRERA JIMENEZ BERTHA	Esposa	NULL.	MEDICINA MUJERES	90	✓
06/06/2005	6349	TUYUME TORRES SANTOS	Viuda	81	MEDICINA MUJERES	90	✓
17/05/2005	39	NANFUÑAY REQUE CRISTINA	Viuda	NULL.	MEDICINA MUJERES	91	✓
04/06/2005	2985	MEDINA HERRERA ISaura	Esposa	84	MEDICINA MUJERES	92	✓
01/06/2005	892	BENITES BENITES MARIA ELIZA	Viuda	84	MEDICINA MUJERES	93	✓
07/06/2005	19585	GONZALEZ TORRES HAYDÉE	Esposa	54	MEDICINA MUJERES	94	✓

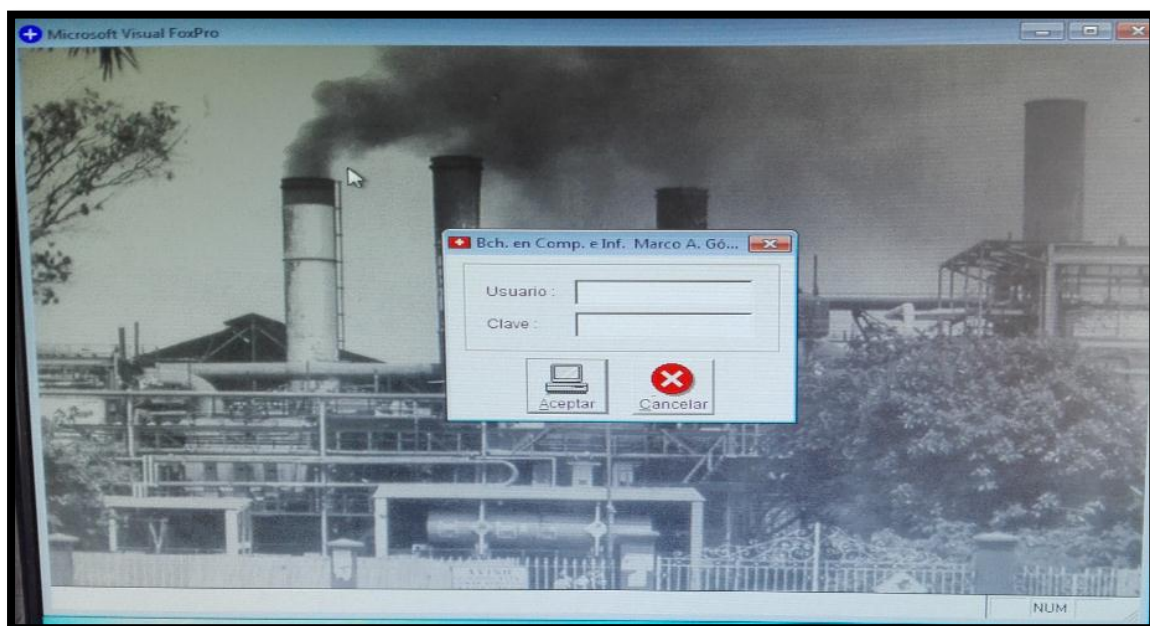
☐ Actuales
 ☒ Especificar

Sistema de Hospitalización (Creador: Bchr. Gomez ...)

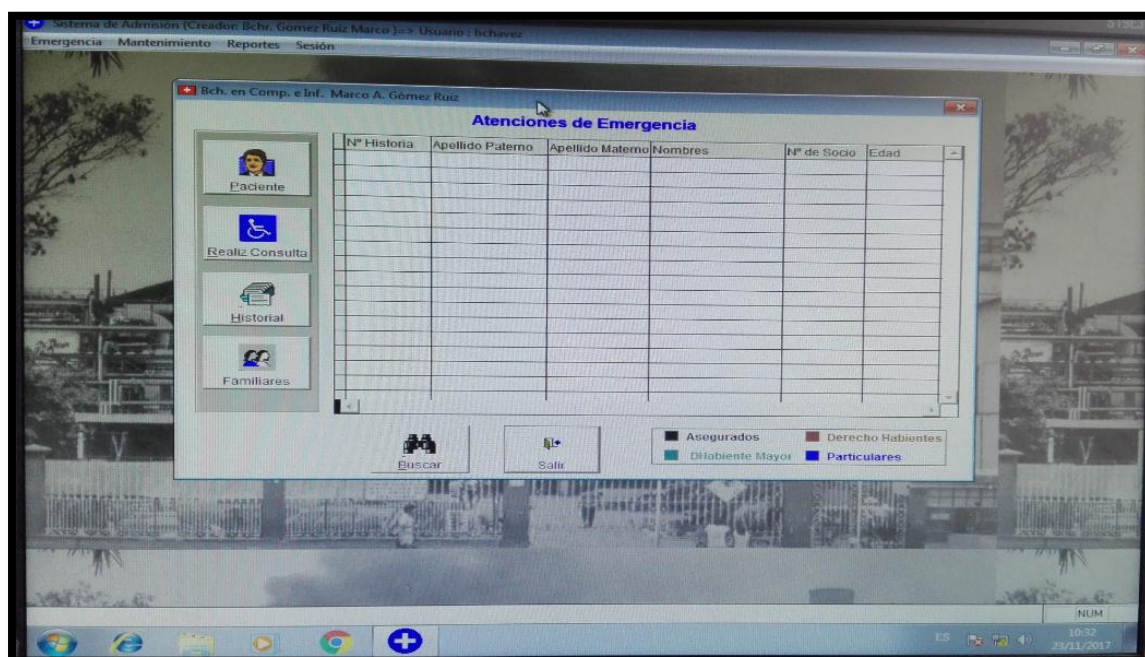
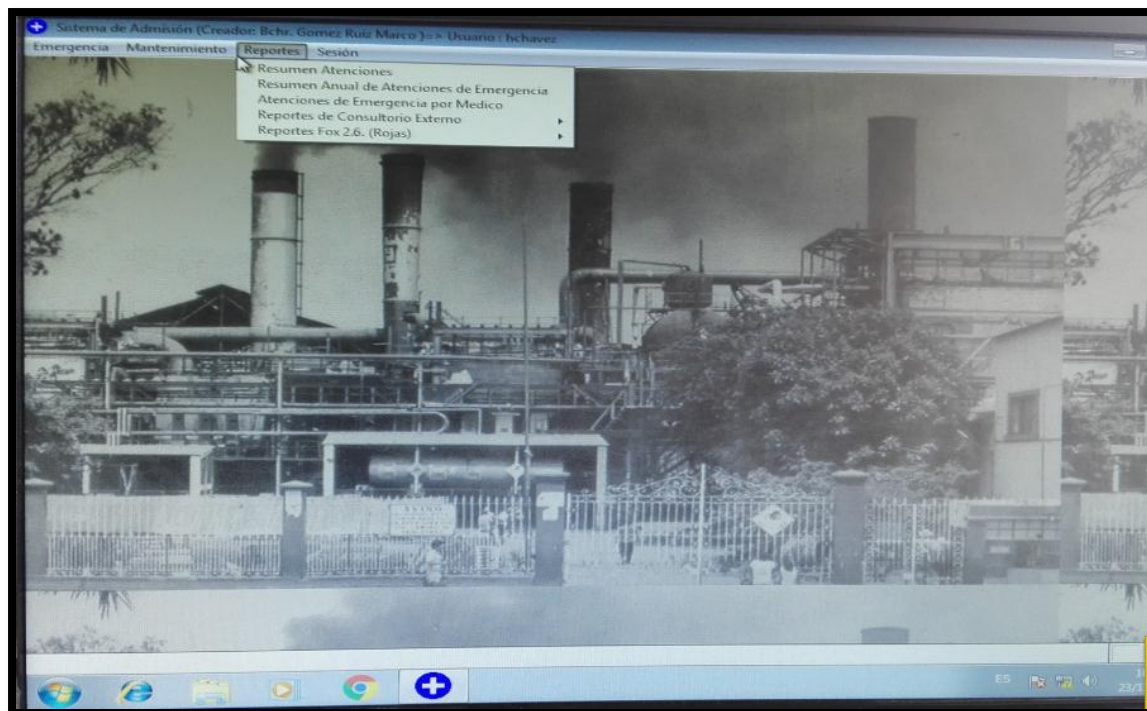
[Mantenimiento](#)
[Reportes](#)
[Salir](#)

Parte Diario  
 Ingr/Egr x Fechas  
 Ingr/Egr x Meses  
 Ingr/Egr x Departamentos (x Fechas)  
 Ingr/Egr x Departamentos (x Meses)  
 Estancias x Departamentos  
 Cuadro de Hospitalización  
 Ingr/Egr Globales Hospitalización x Grupo Etario  
 Ingre/Egr a Dptos. de Hospitalización x Grupo Etario

## ANEXO 5

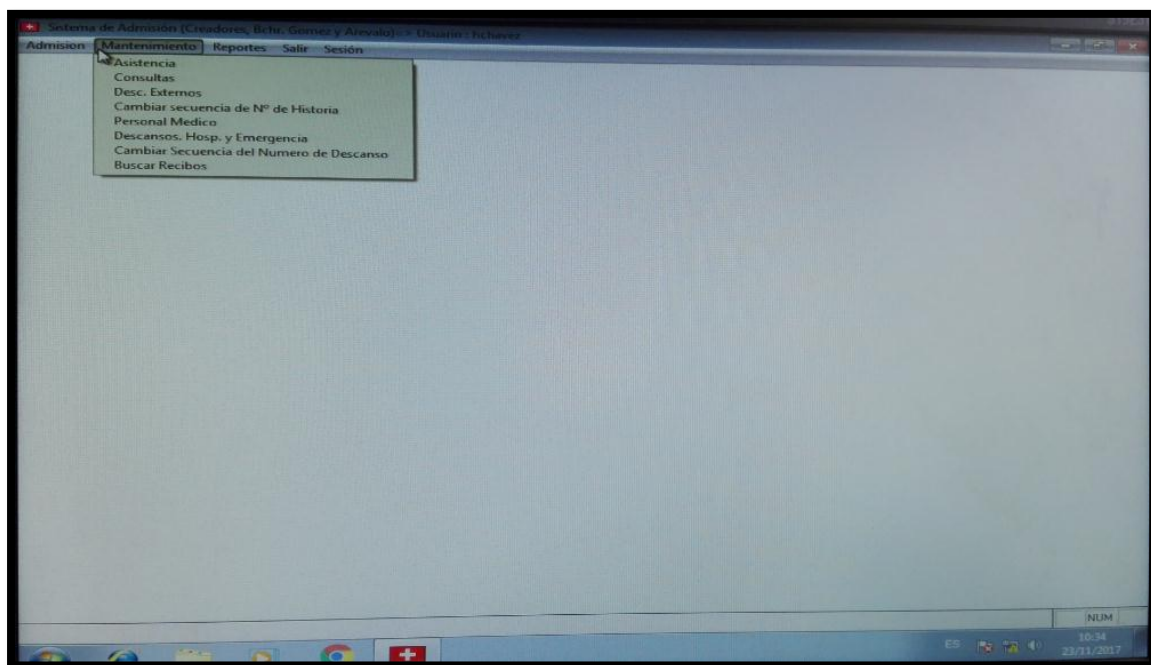
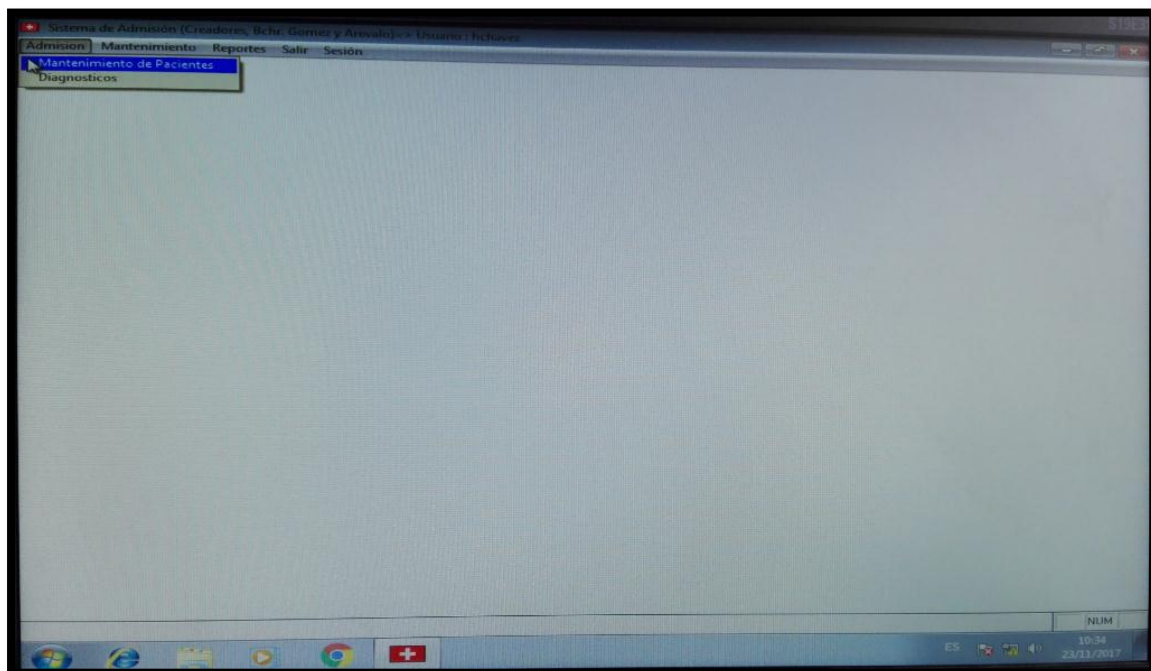


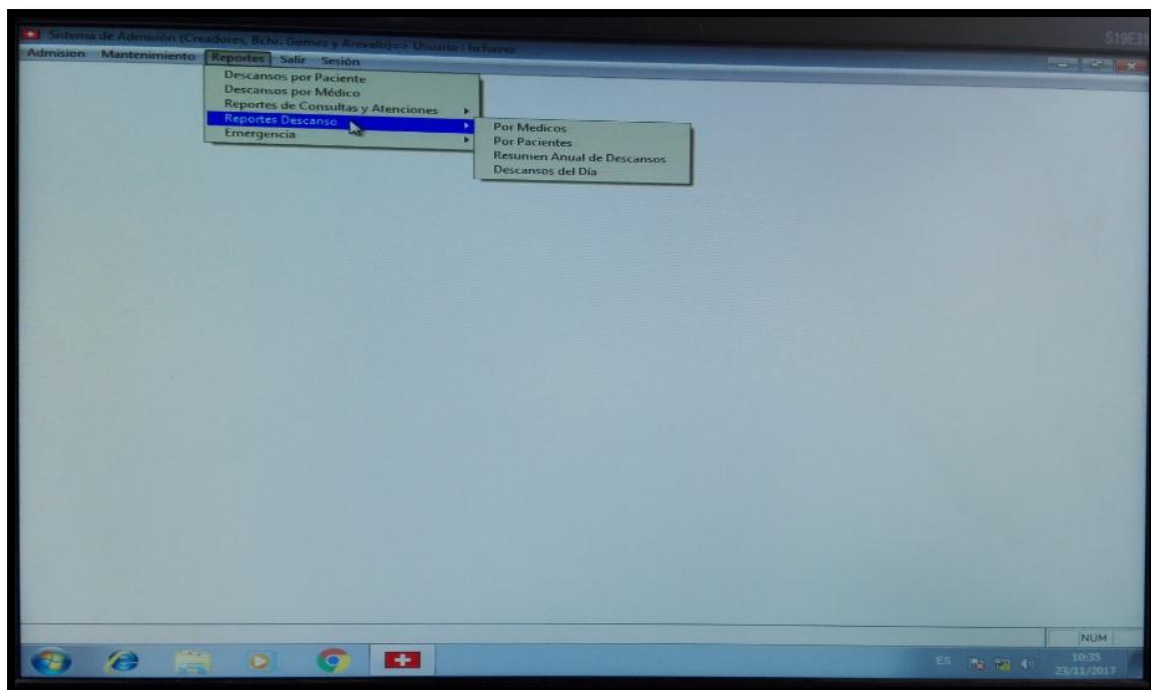
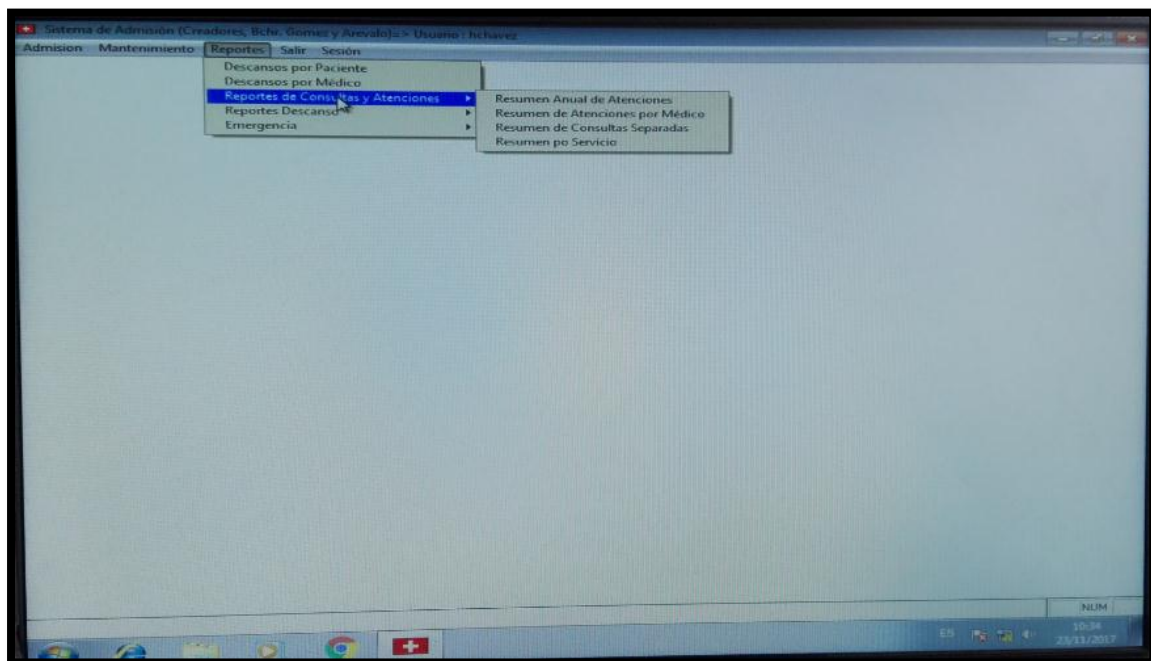




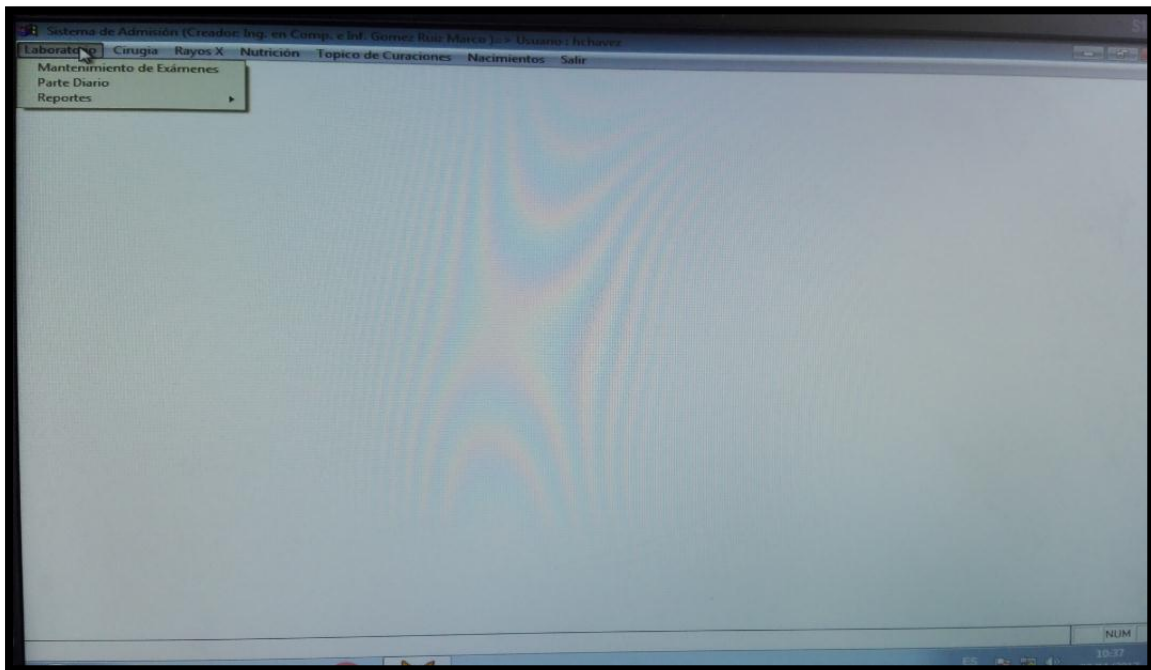
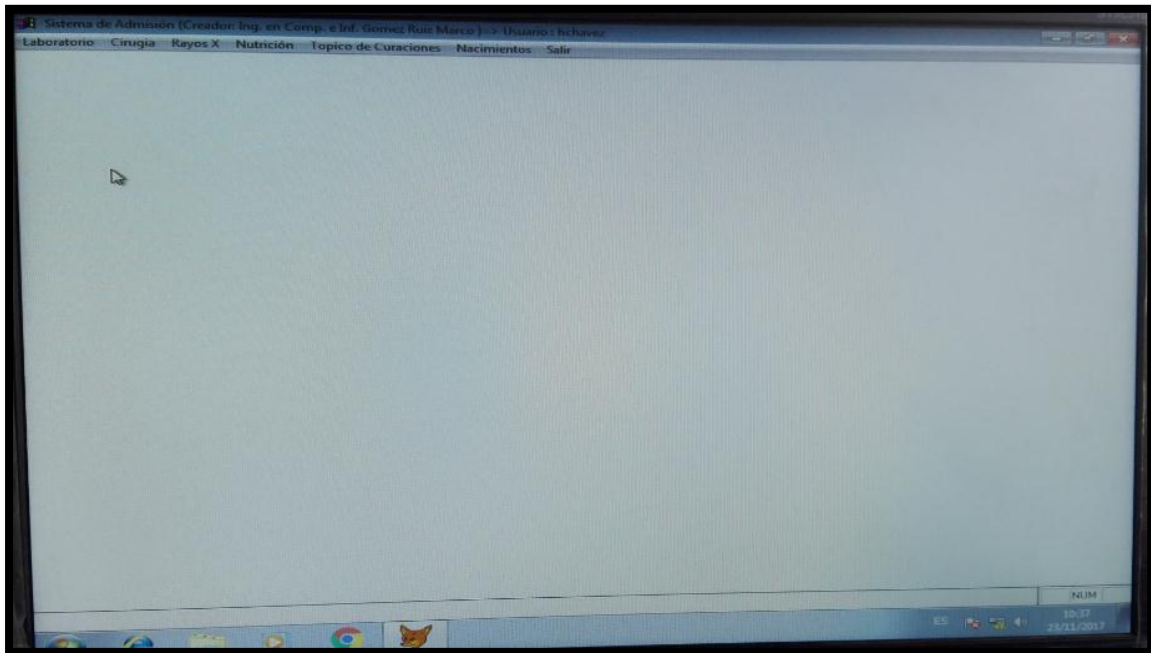


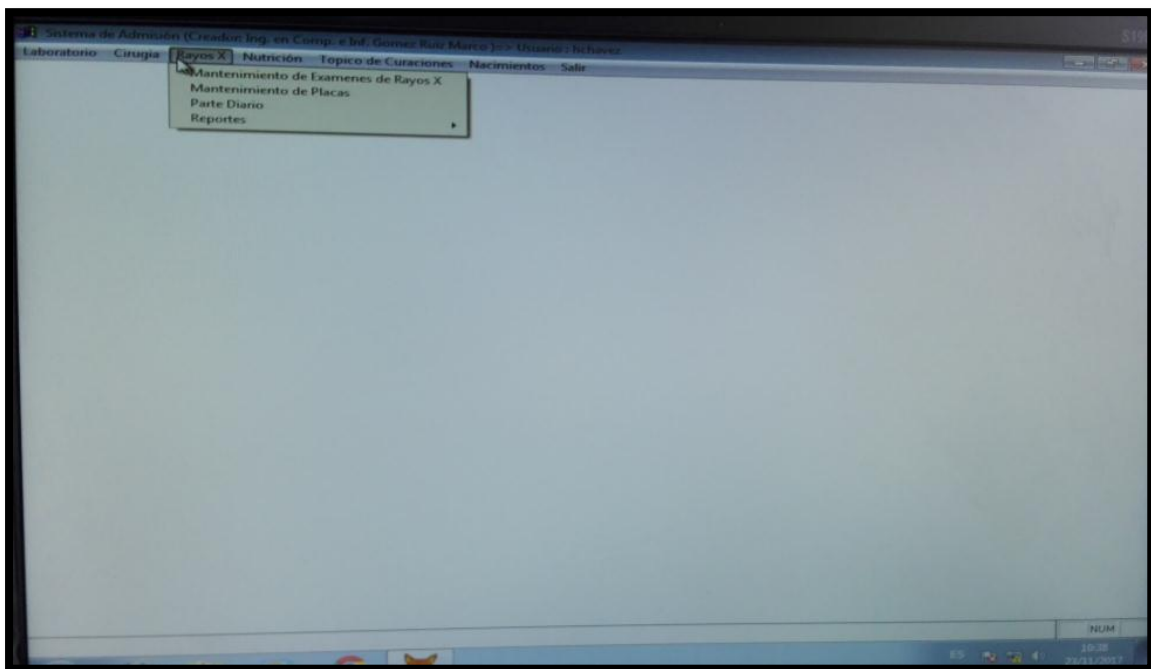
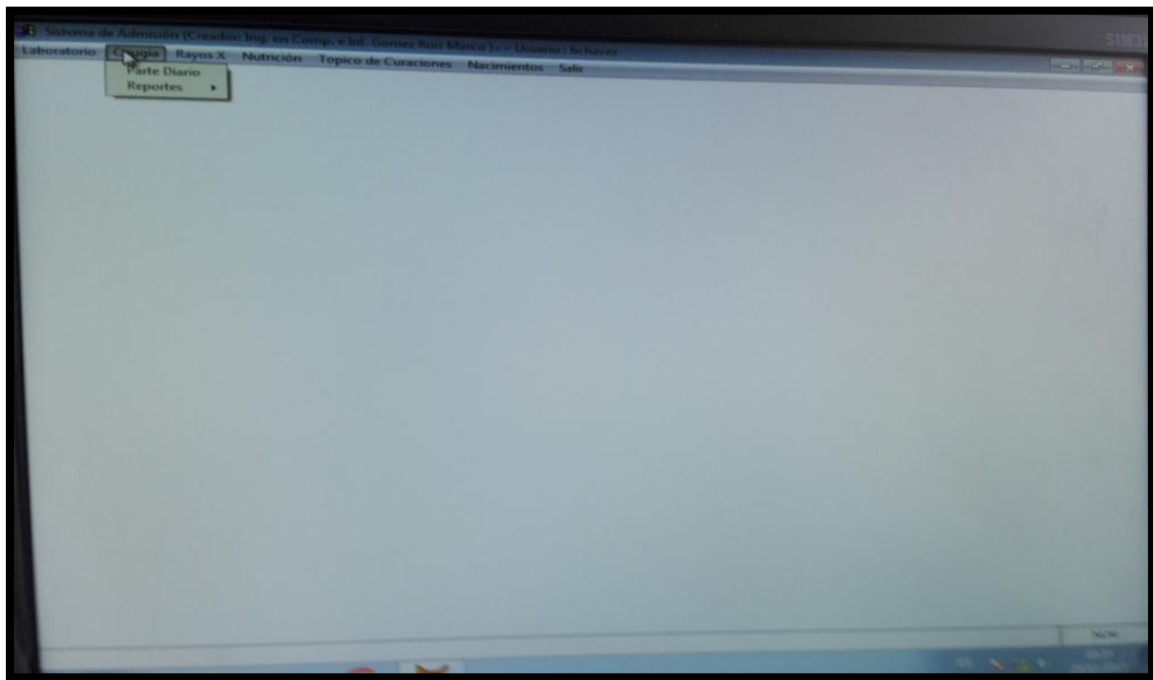
## ANEXO 6

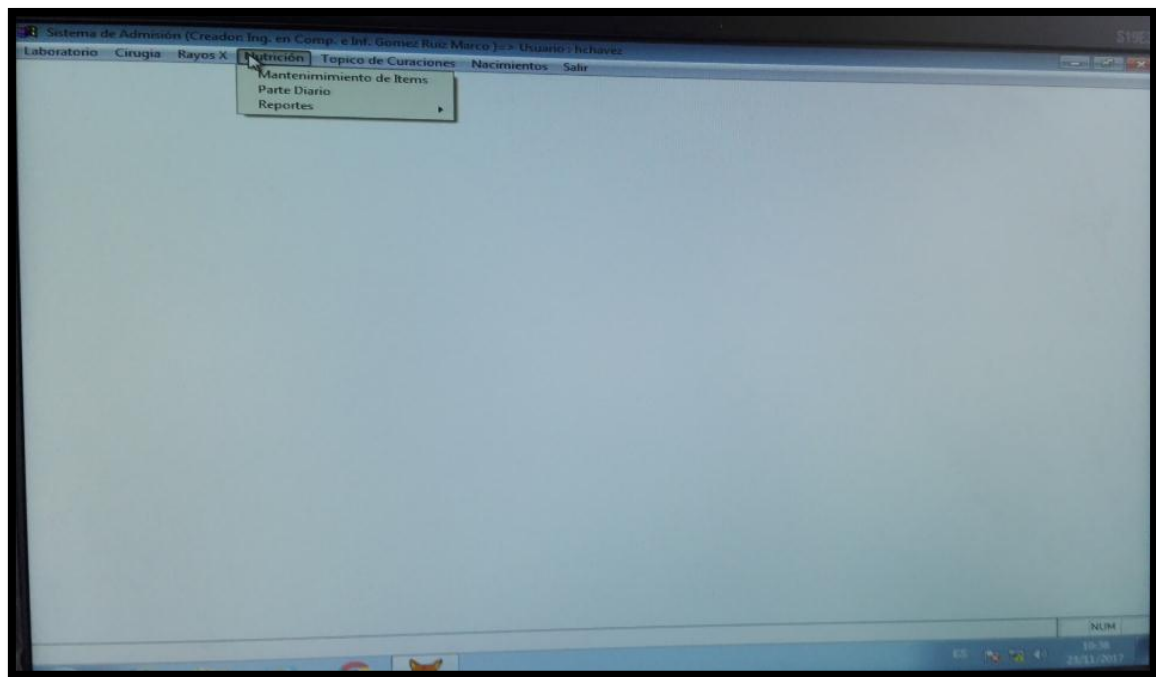
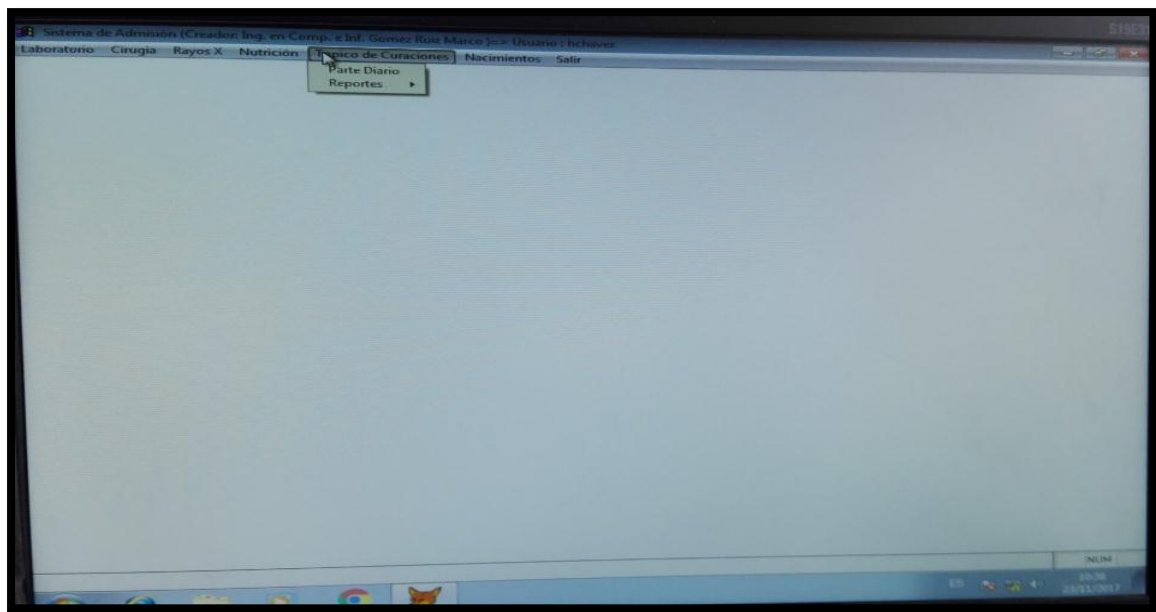




## ANEXO 7



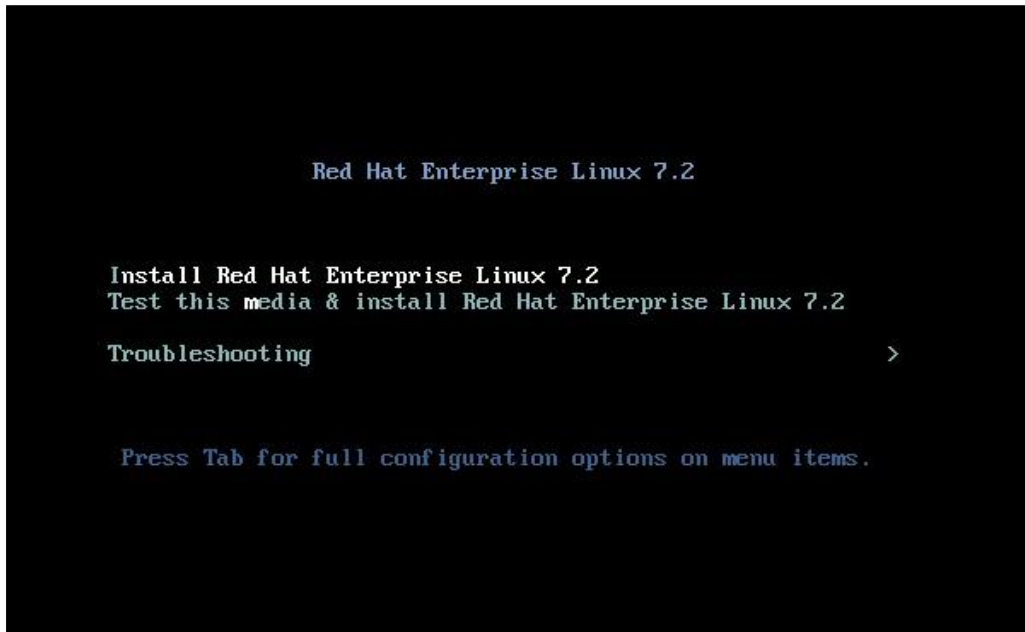




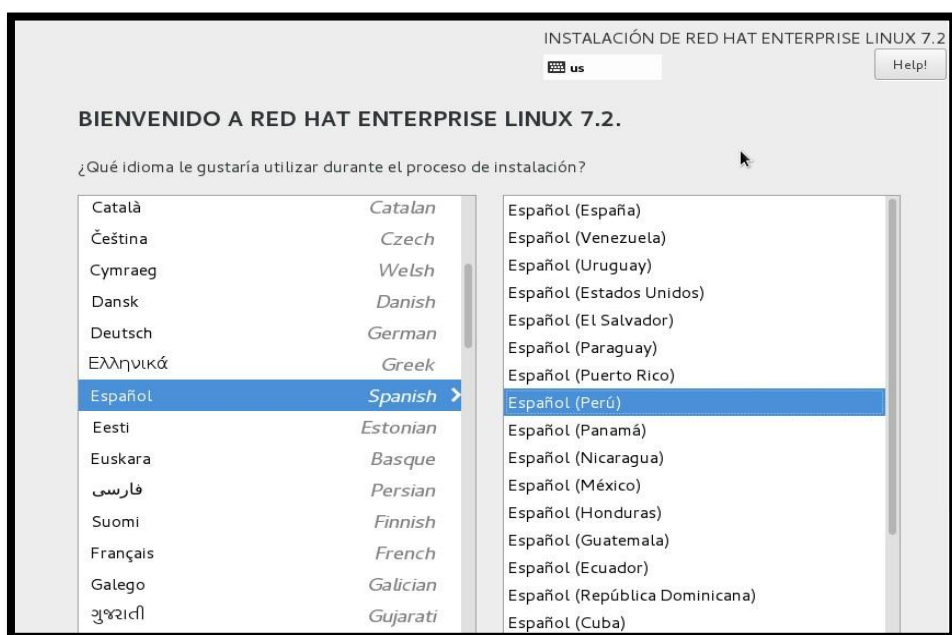
## ANEXO 8

### INSTALACIÓN DE REDHAT 7.2

#### 1. Menú de arranque del sistema Operativo Red Hat Enterprise 7.2.

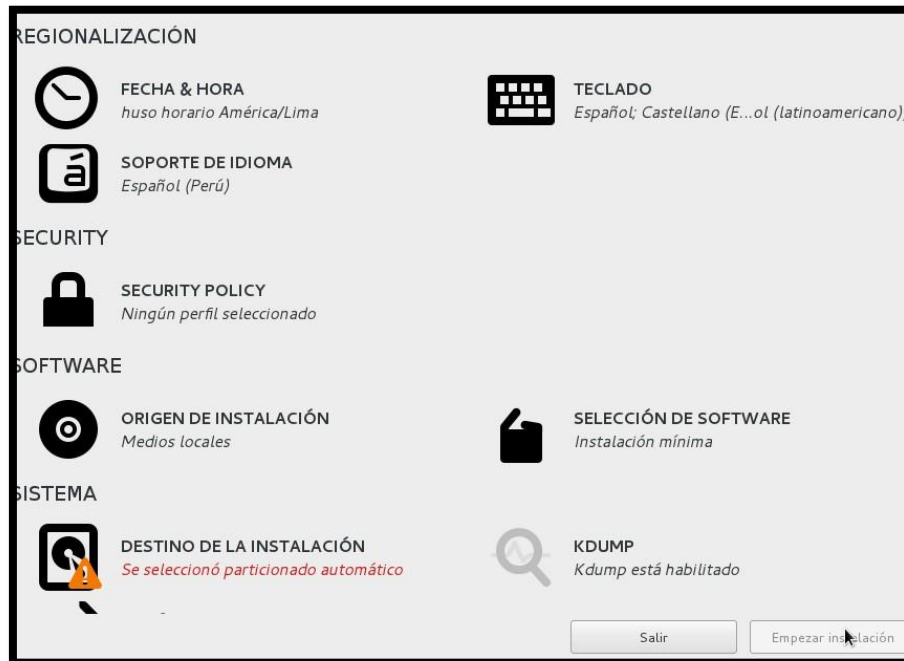


#### 2. A continuación configuramos la Hora del Sistema.

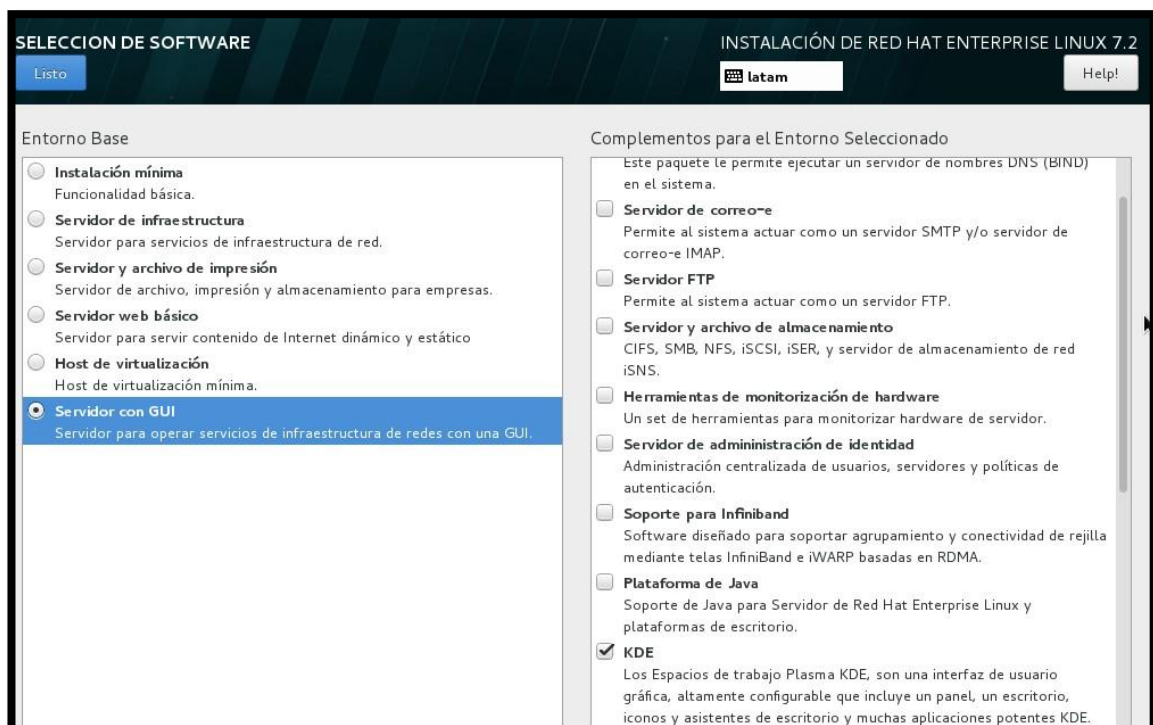




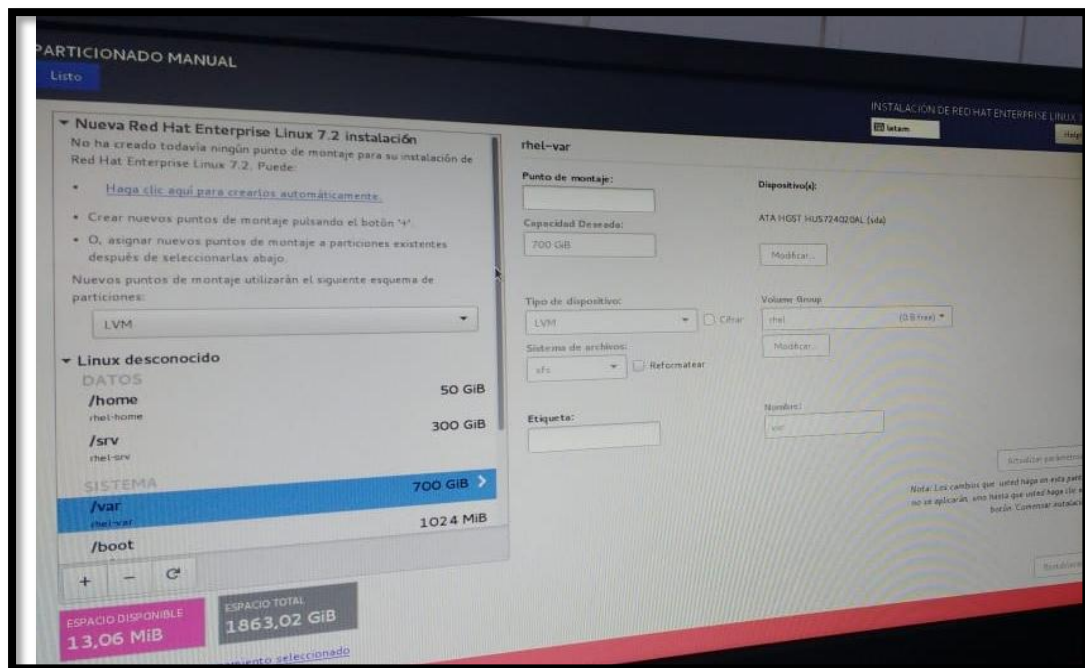
3. Luego accedemos a las opciones a configurar en la instalación del sistema operativo.



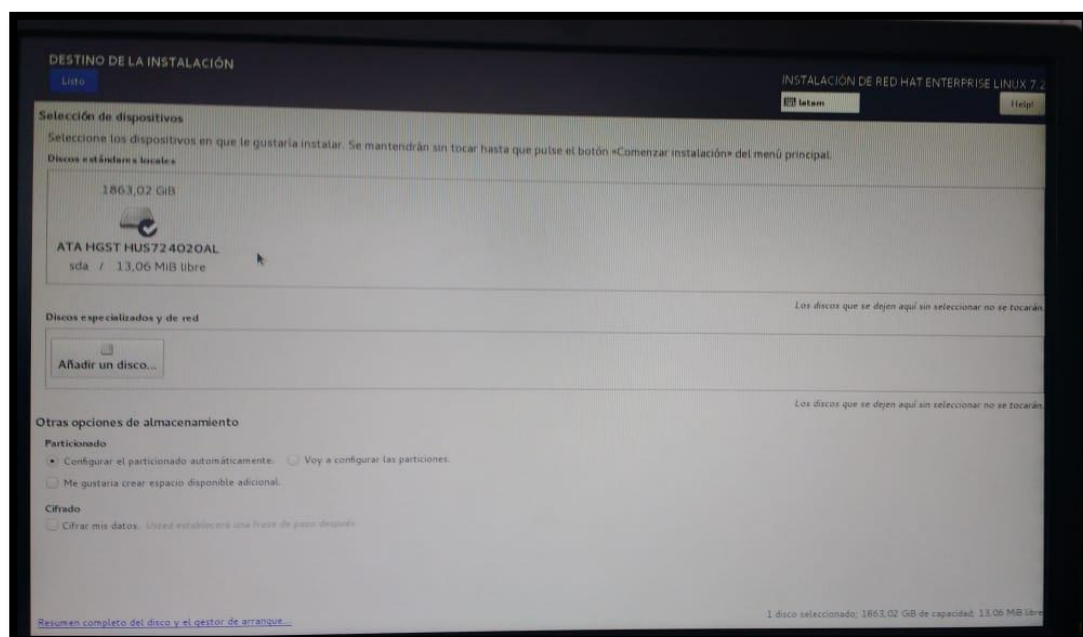
4. Selección de software para la instalación del servidor.



5. Seleccionar los discos y dividir el espacio de almacenamiento en que instalará.

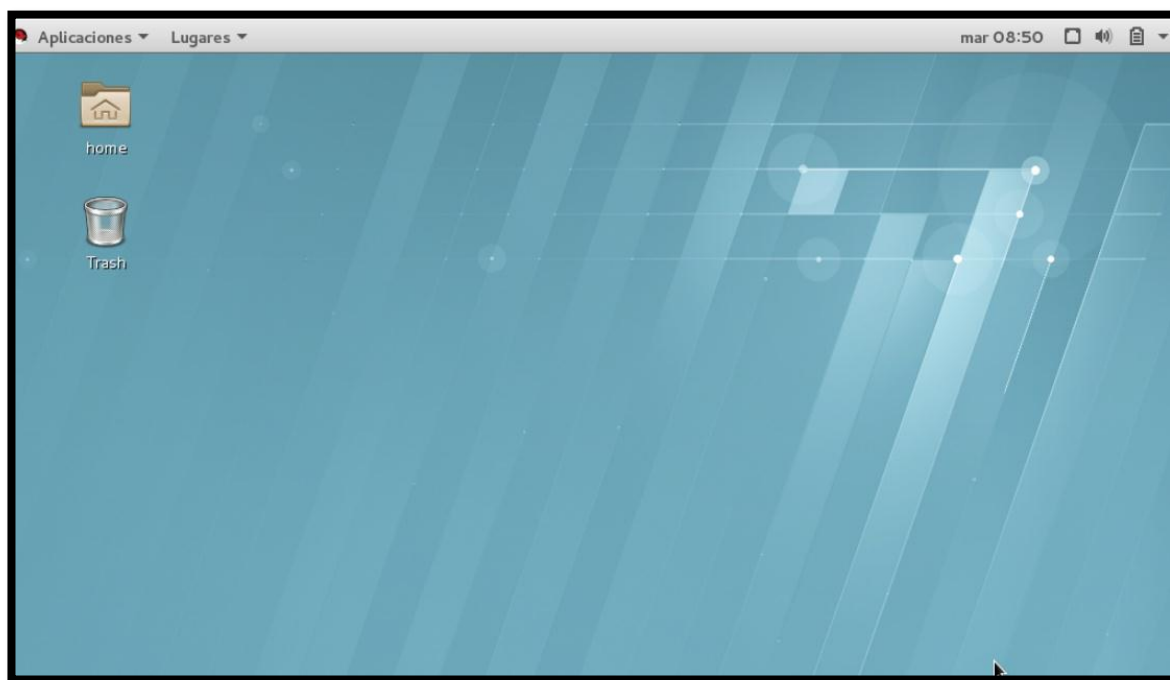


- ## 6. Configurar el destino de la instalación.





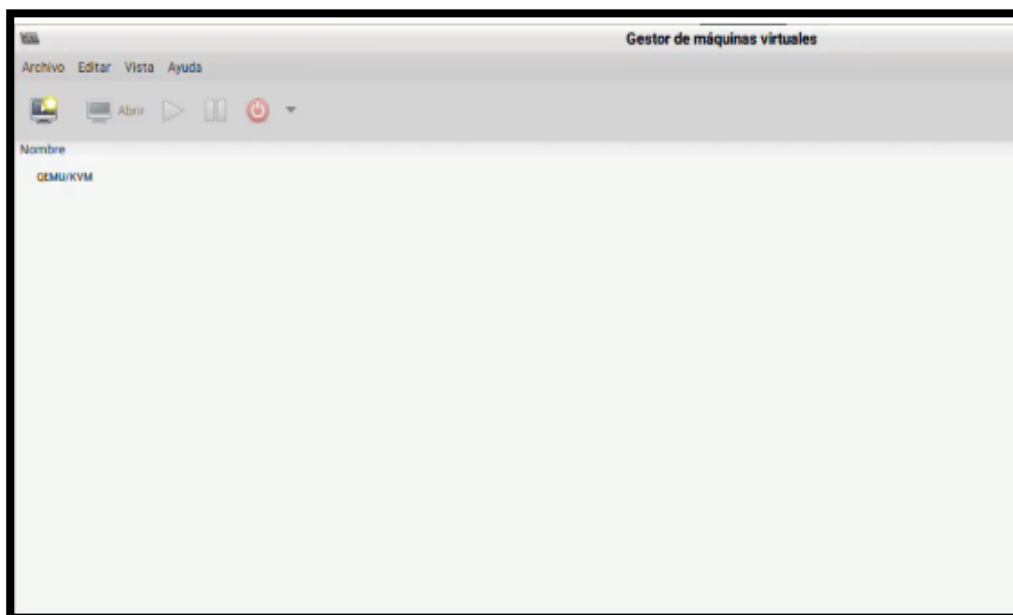
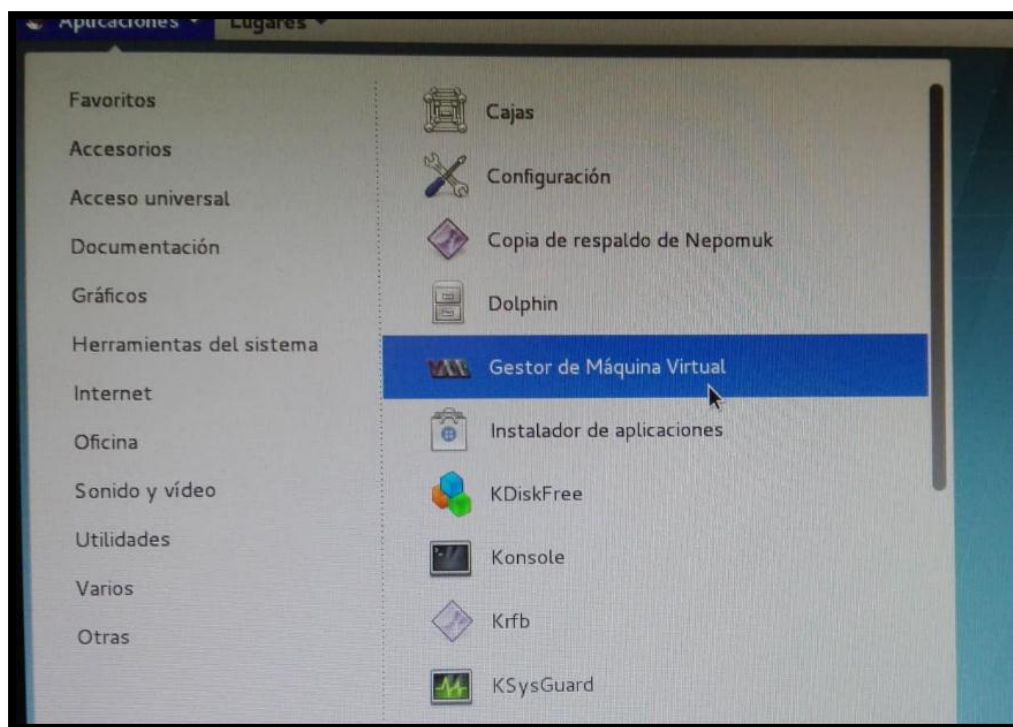
7. Luego que se procede a esperar la instalación del sistema operativo, se muestra el escritorio de Red Hat Enterprise 7.2



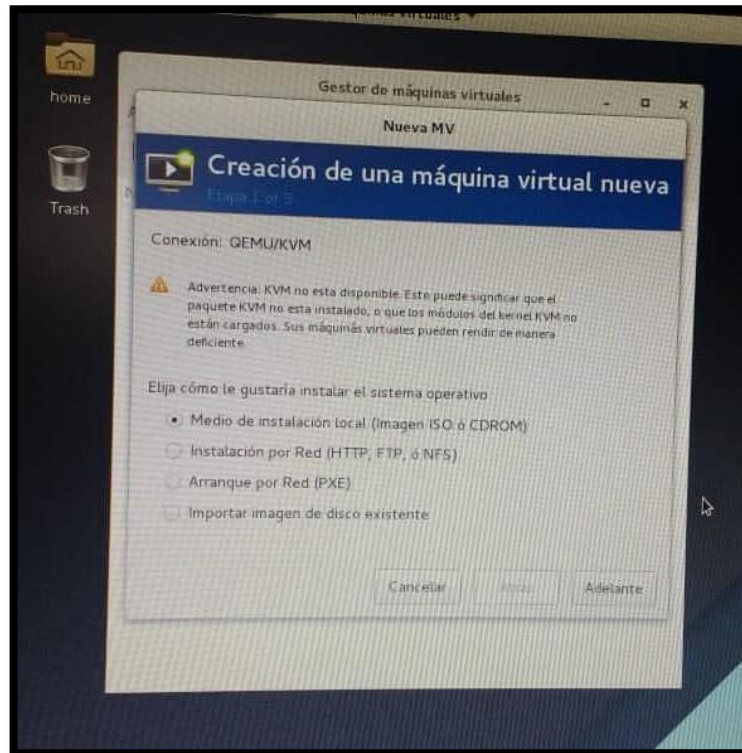
## ANEXO 9

### **VIRTUALIZACION DE SERVIDORES**

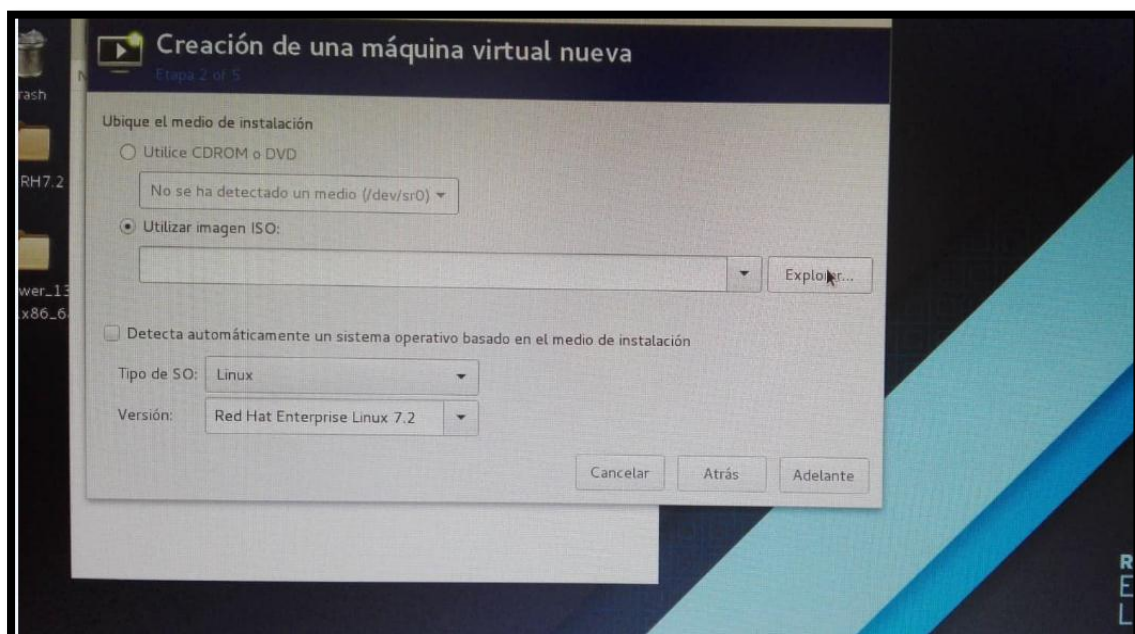
#### **1. Iniciamos con el Gestor de Máquinas Virtuales**



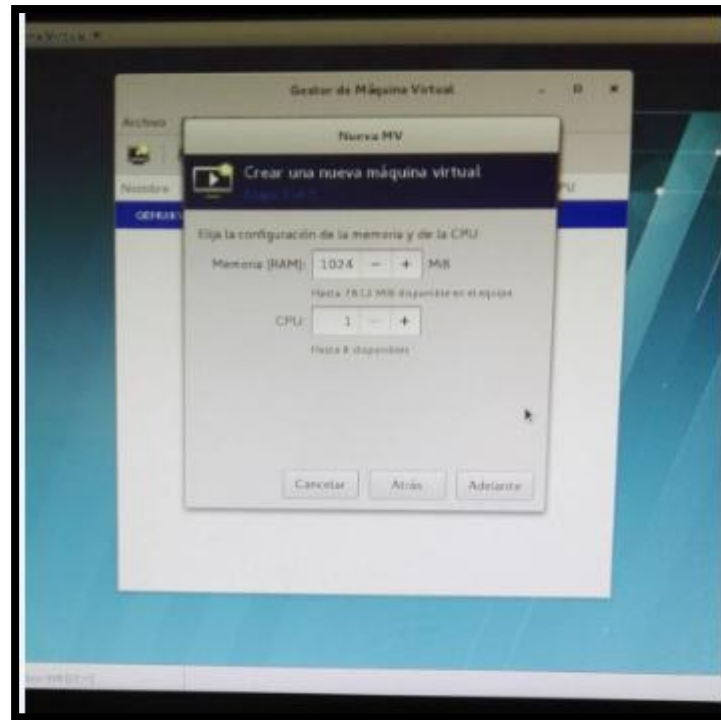
8. Luego hacemos clic en nueva, y se obtiene la siguiente interfaz, donde se da paso a la creación de una máquina virtual.



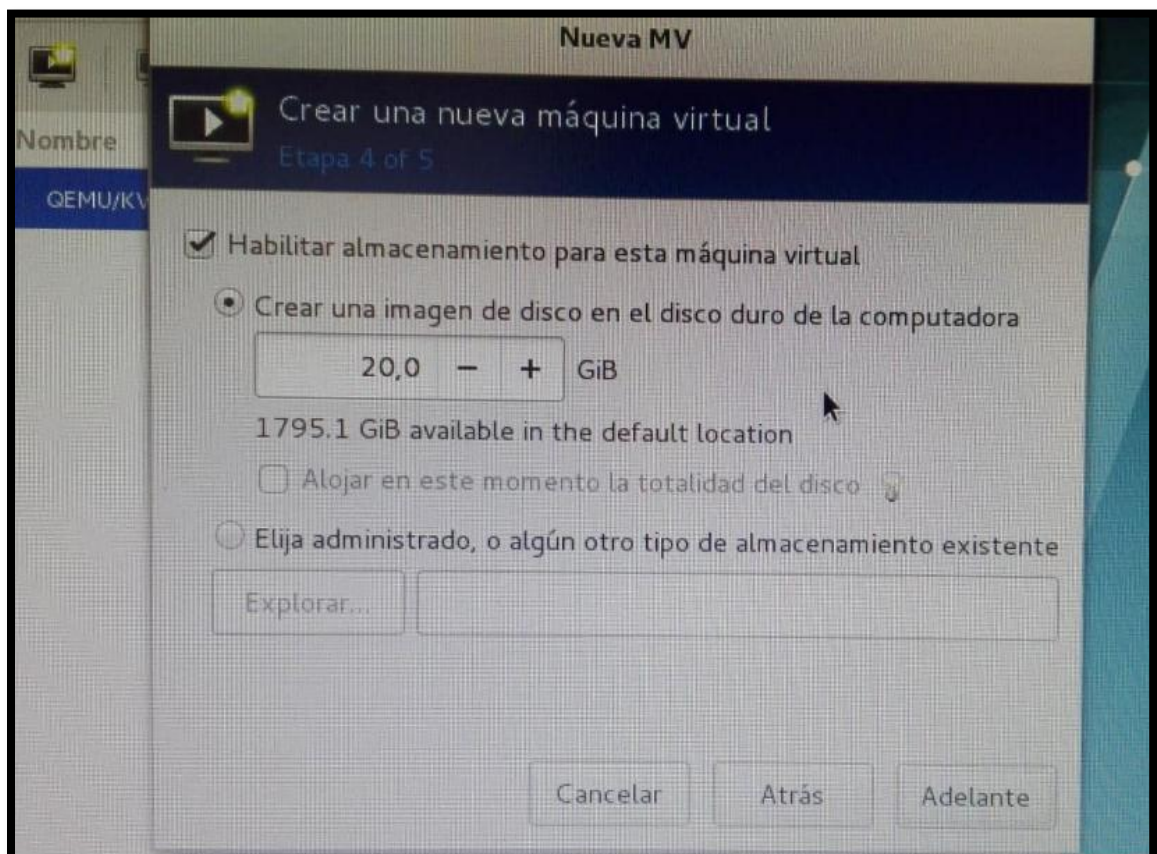
9. Seleccionamos la máquina virtual a través de un ISO que ya se tiene que es el RED HAT ENTERPRISE 7.2.



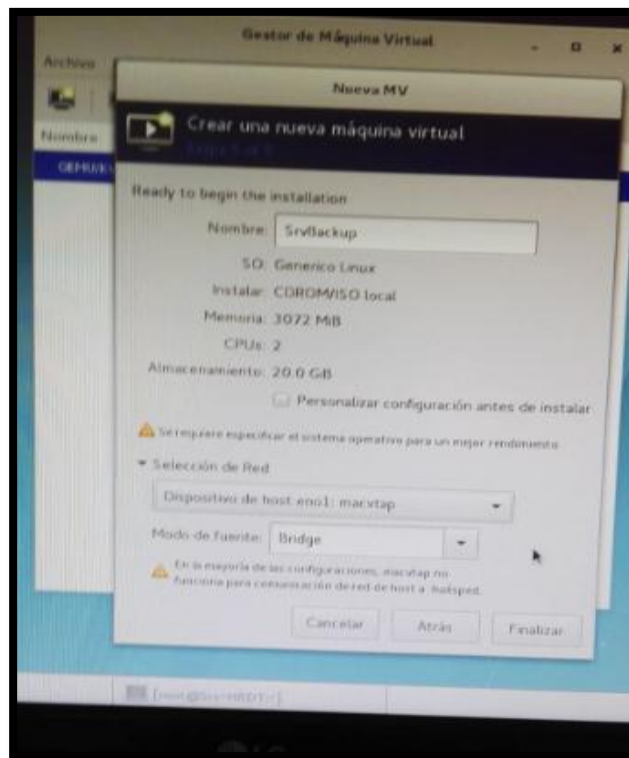
10. Se selecciona el tamaño de la memoria RAM que se le va asignar a una de las máquinas virtuales.



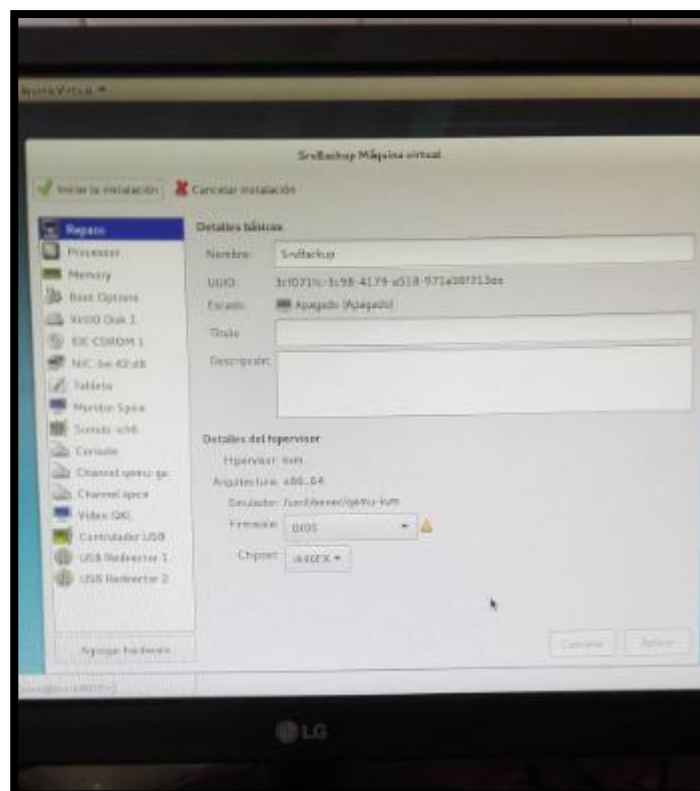
11. Luego seleccionamos el tamaño del Disco Duro de la máquina virtual.



12. Por consiguiente se ingresa el nombre de la máquina Virtual y Finalizar.

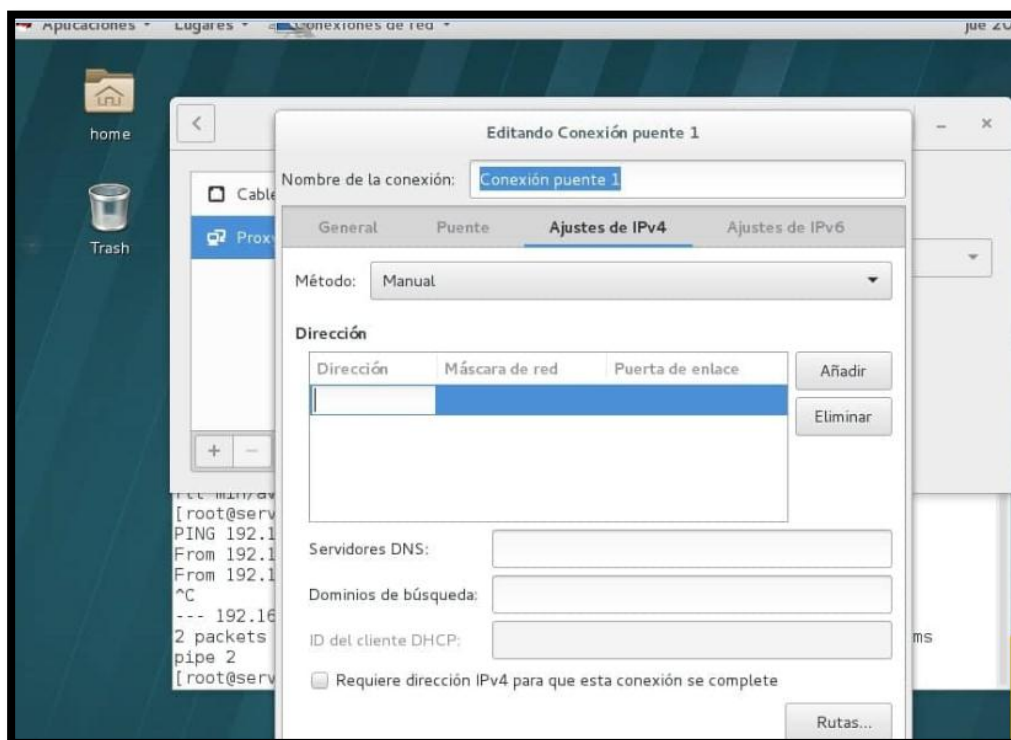
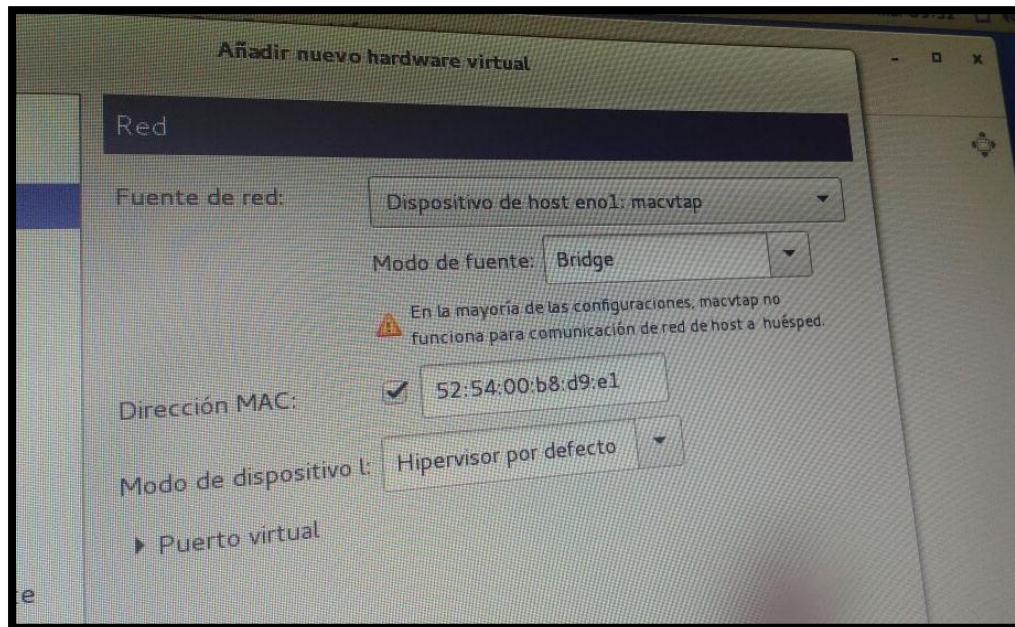


13. Luego se configura algunos detalles que debe tener la máquina virtual.

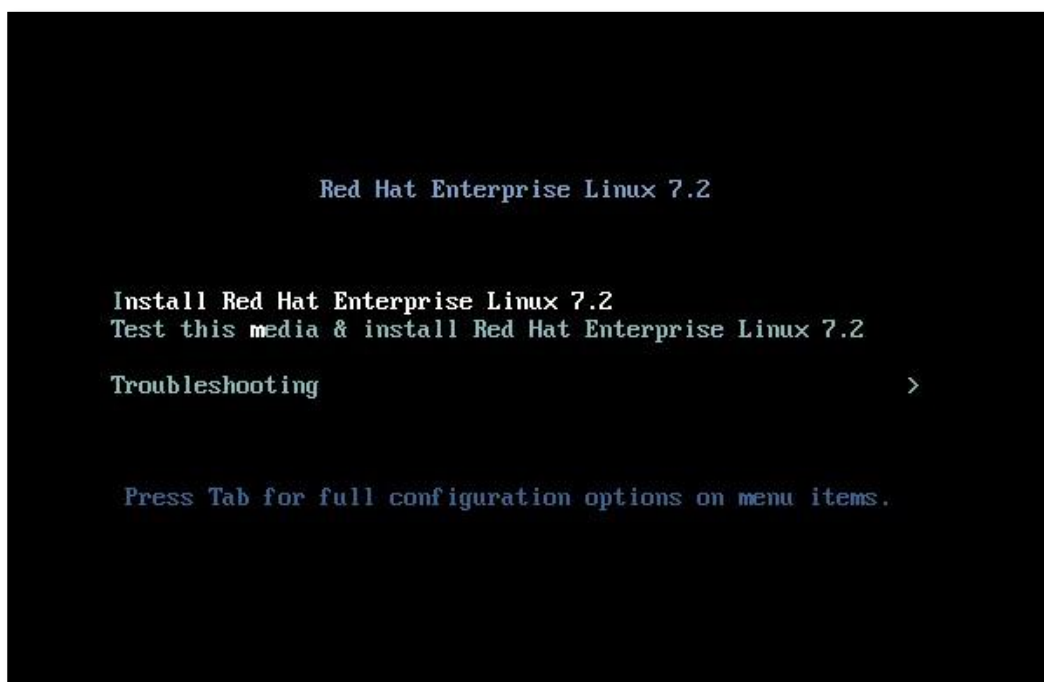




14. Posteriormente se configura los detalles de la conexión de las máquinas virtuales, que en este caso serán en modo Bridge (puente) para que tengan conexión hacia las maquinas externas.



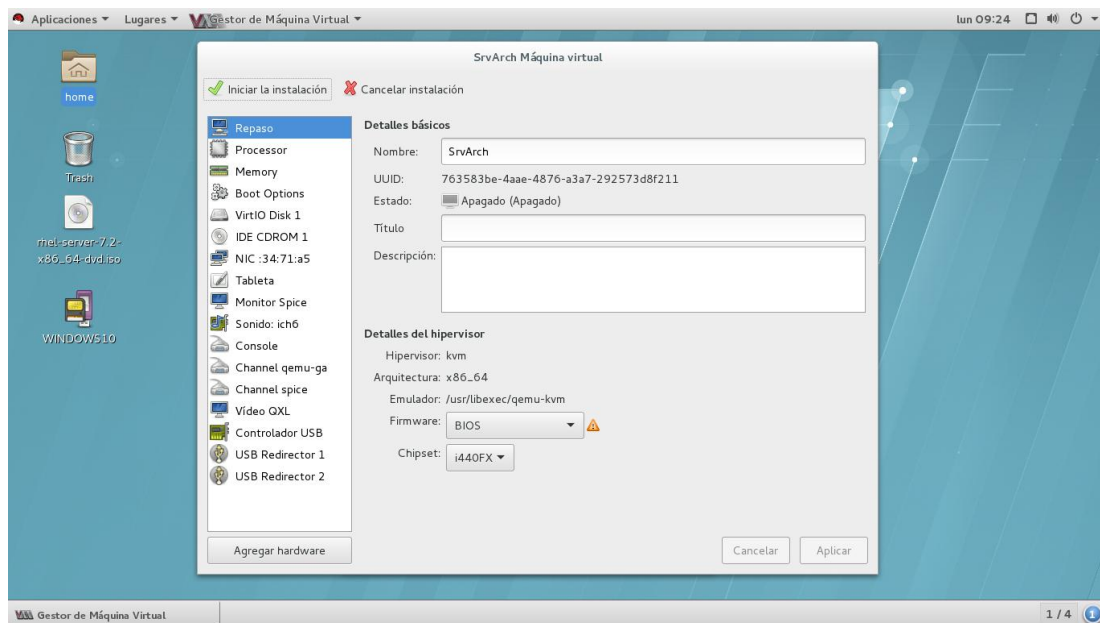
15. Finalmente iniciamos nuestro servicio de Backup, y lo mismo se realizará para el servidor de archivos.



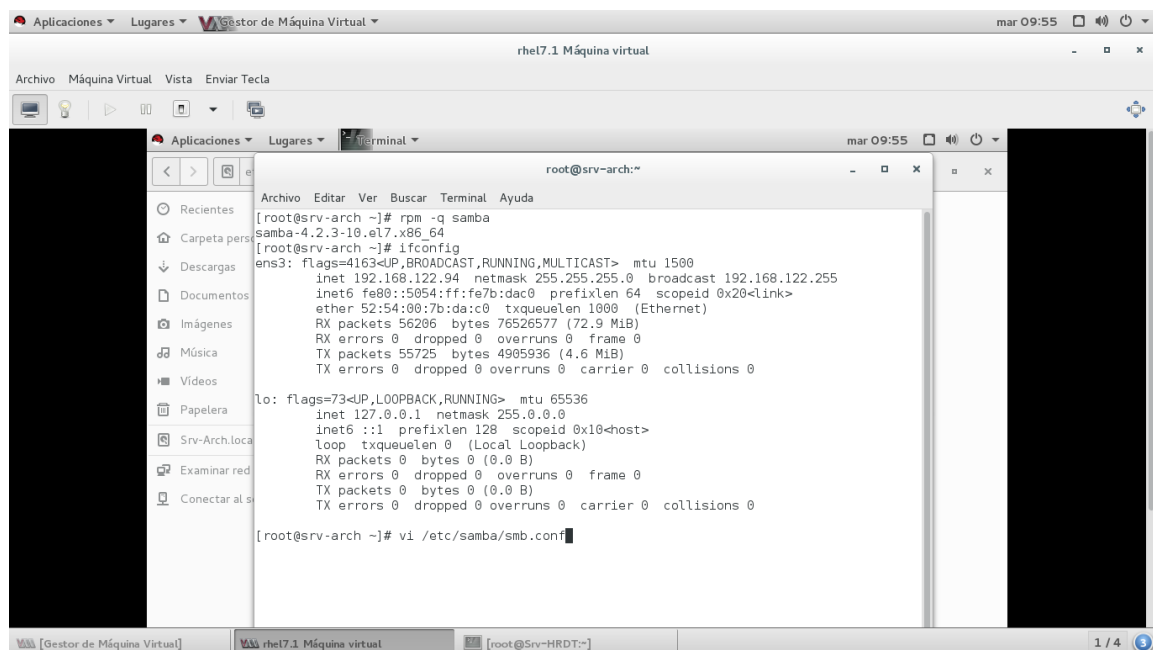
## ANEXO 10

### CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE ARCHIVOS

1. Después de haber instalado Red Hat Enterprise en la máquina virtual, se procede a realizar las configuraciones necesarias.

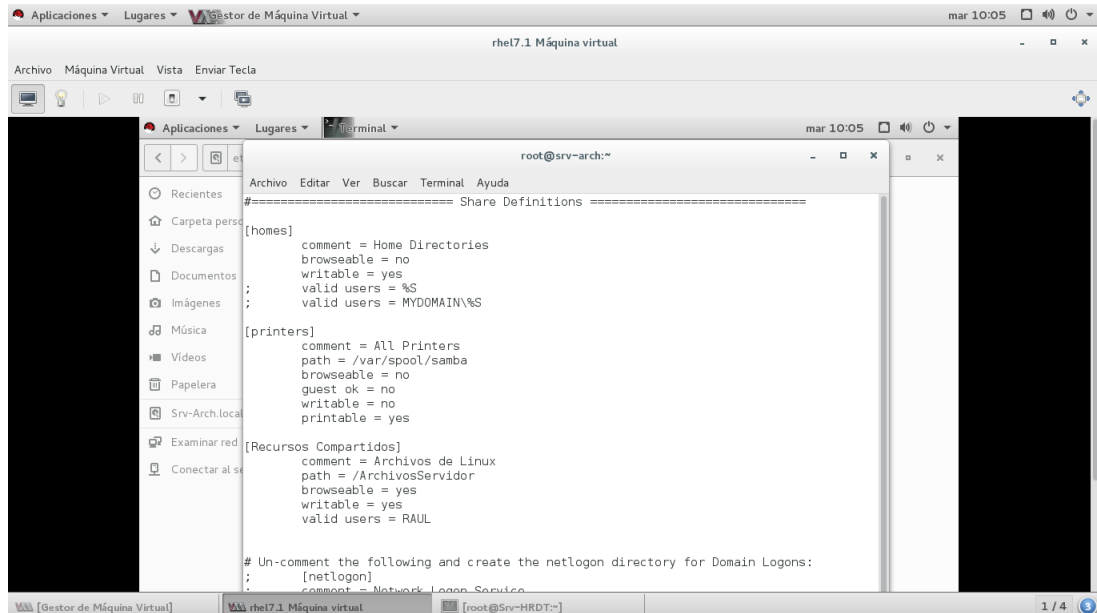


2. Primero se procede a instalar SAMBA

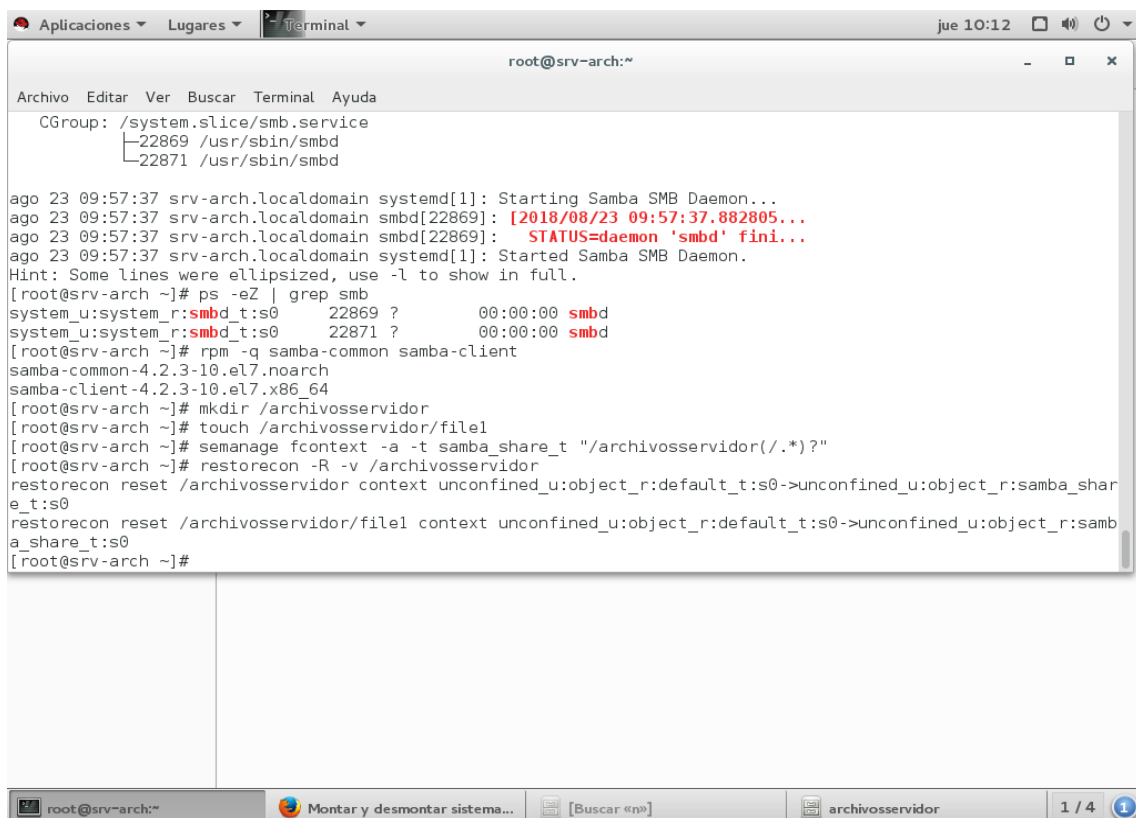




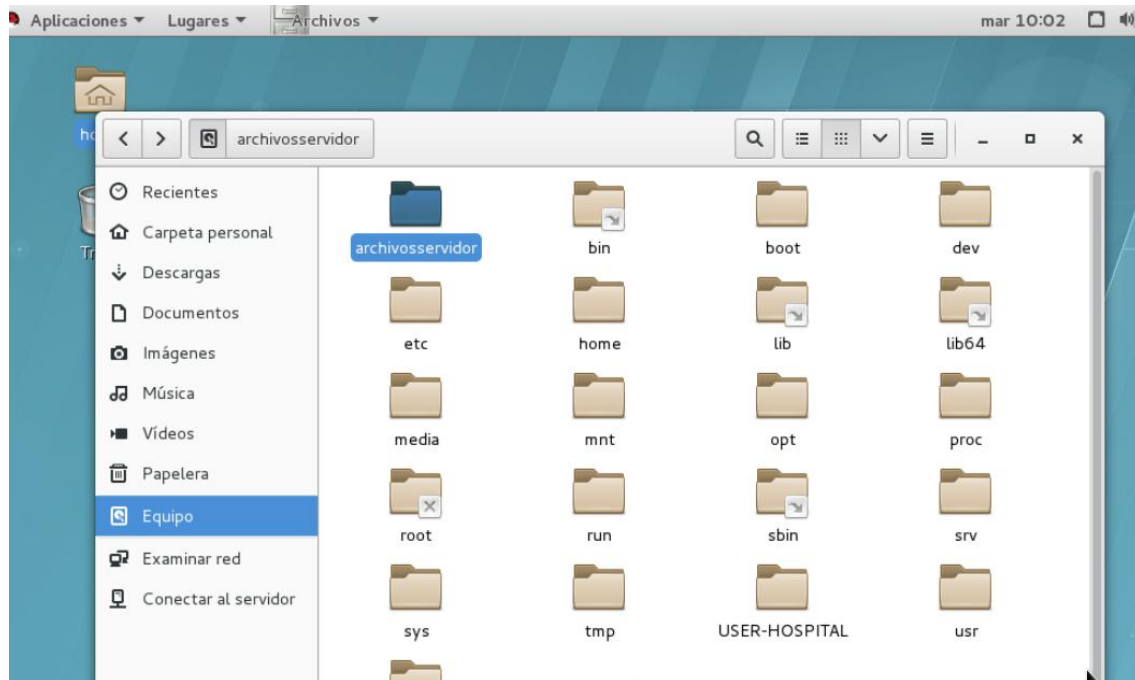
3. Ingresamos al fichero smb.conf para crear las carpetas necesarias para la visualización de archivos compartidos.



4. Se procede a montar la carpeta de archivos compartidos

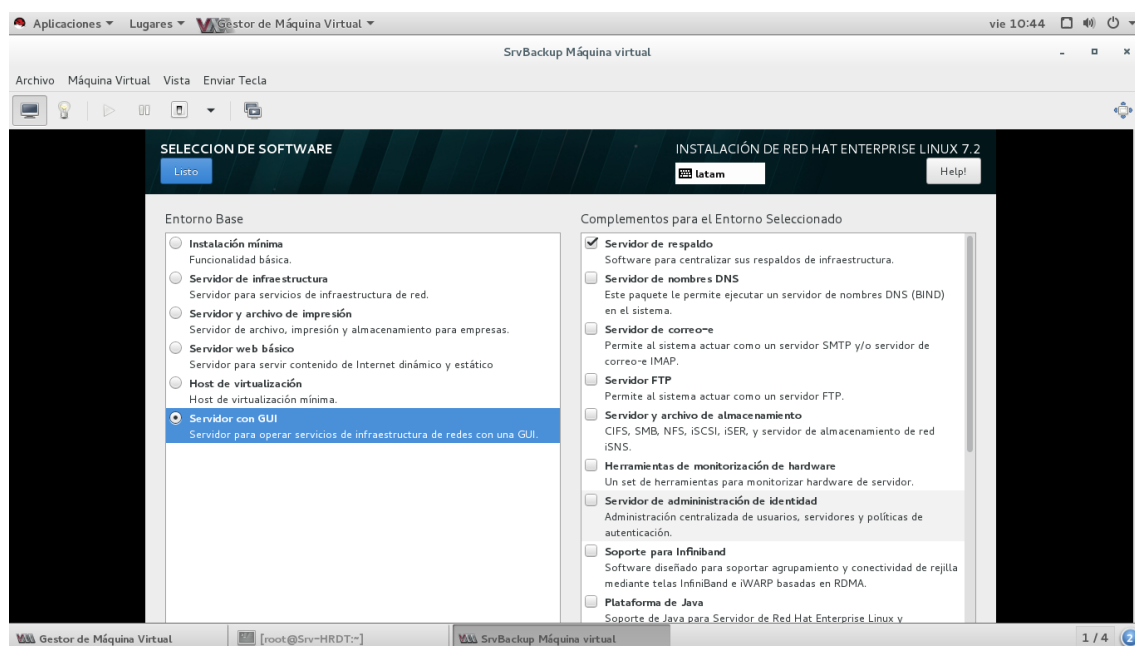


5. Verificamos que la carpeta esté creada y se visualice los archivos a compartir

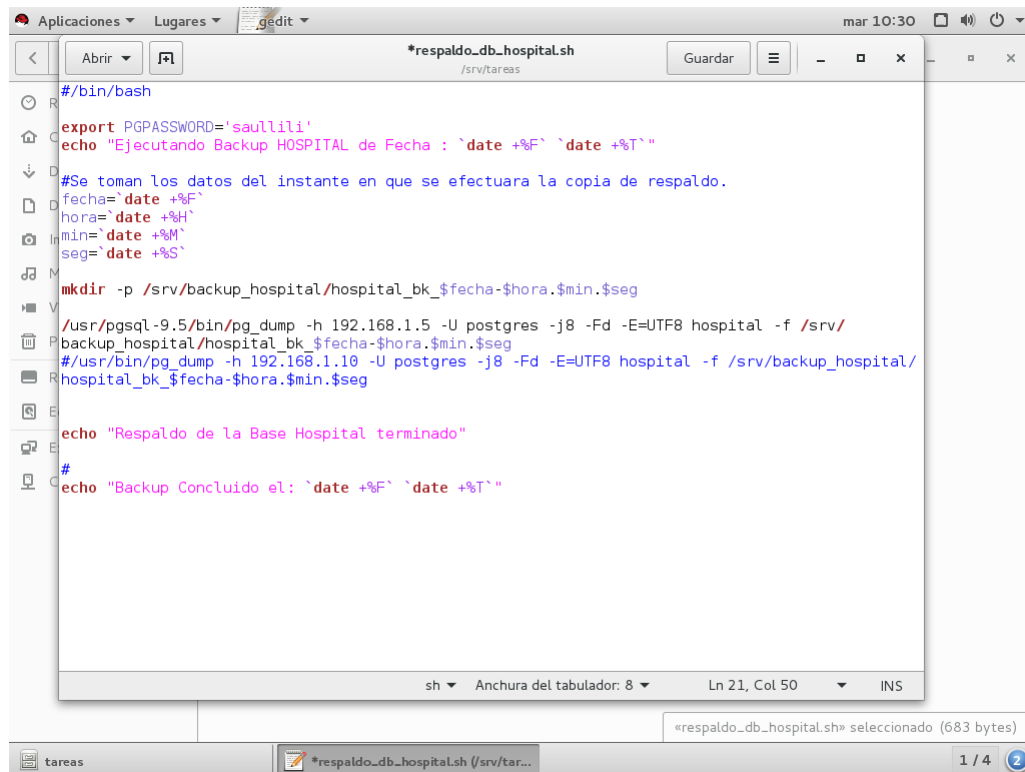


## CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE BACKUP

1. En el proceso de instalarse la máquina virtual para el servicio de backup con el sistema operativo Red Hat Enterprise, se realiza la selección de paquetes necesarios para este servidor.



2. Se crea un fichero que va a permitir la creación de las carpetas cada vez que se realice el respaldo de la base de datos.



```
#/bin/bash
export PGPASSWORD='saullili'
echo "Ejecutando Backup HOSPITAL de Fecha : `date +%F` `date +%T`"

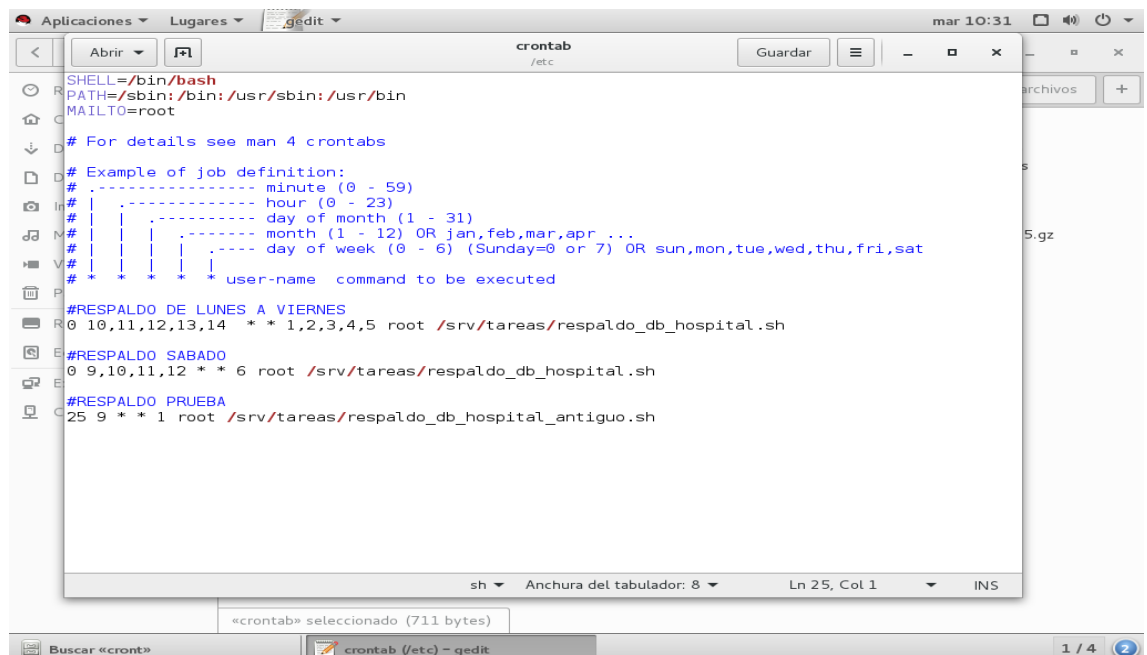
#Se toman los datos del instante en que se efectuara la copia de respaldo.
fecha=`date +%F`
hora=`date +%H`
min=`date +%M`
seg=`date +%S`

mkdir -p /srv/backup_hospital/hospital_bk_$fecha-$hora.$min.$seg

/usr/bin/pg_dump -h 192.168.1.5 -U postgres -j8 -Fd -E=UTF8 hospital -f /srv/
backup_hospital/hospital_bk_$fecha-$hora.$min.$seg
/usr/bin/pg_dump -h 192.168.1.10 -U postgres -j8 -Fd -E=UTF8 hospital -f /srv/backup_hospital/
hospital_bk_$fecha-$hora.$min.$seg

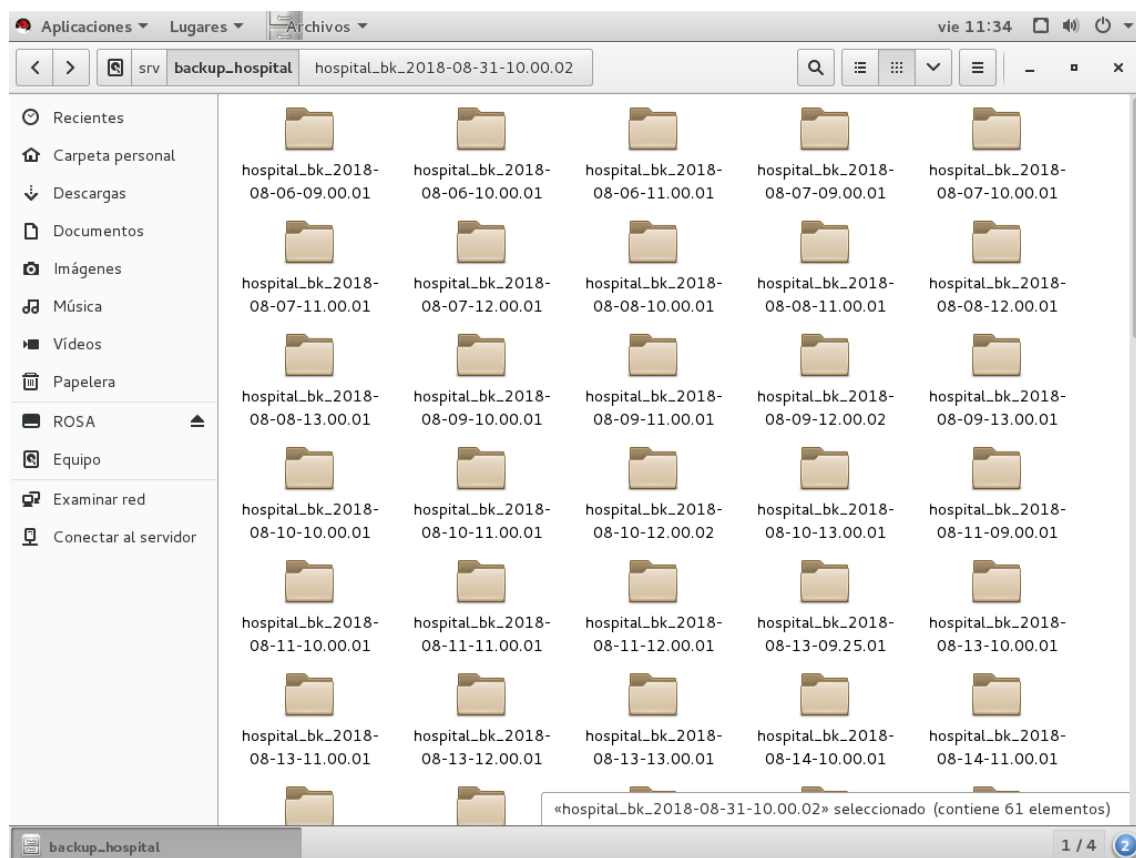
echo "Respaldo de la Base Hospital terminado"
#
echo "Backup Concluido el: `date +%F` `date +%T`"
```

3. Se configura el fichero crontab, que va a contener las fechas y horas que se va a realizar cada respaldo de la base de datos



```
SHELL=/bin/bash
PATH=/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin
MAILTO=root
# For details see man 4 crontabs
#
# Example of job definition:
# .----- minute (0 - 59)
# | .----- hour (0 - 23)
# | | .----- day of month (1 - 31)
# | | | .----- month (1 - 12) OR jan,feb,mar,apr ...
# | | | | .----- day of week (0 - 6) (Sunday=0 or 7) OR sun,mon,tue,wed,thu,fri,sat
# * * * * * user-name command to be executed
#RESPALDO DE LUNES A VIERNES
0 10,11,12,13,14 * * 1,2,3,4,5 root /srv/tareas/respaldo_db_hospital.sh
#RESPALDO SABADO
0 9,10,11,12 * * 6 root /srv/tareas/respaldo_db_hospital.sh
#RESPALDO PRUEBA
25 9 * * 1 root /srv/tareas/respaldo_db_hospital_antiguo.sh
```

#### 4. Visualización de los respaldos realizados.



## ANEXO 11

**¿Considera usted que es viable medir el consumo de la energía eléctrica de un servidor con el medidor electrónico monofásico A200 – ELSTER? ¿SI / NO Porque?**

\*Se adjunta las **especificaciones técnicas** del medidor monofásico A200- ELSTER

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>TENSIÓN</b>	220 – 230 – 240 V (50 Hz) 120V (60 Hz)
<b>CORRIENTE</b>	20 (100) A (BS) 5 (60) A (DIN)
<b>RIGIDEZ DIELECTRICA</b>	4kv 50 Hz
<b>PULSOS DE ALTA TENSION</b>	12 kV con resistencia de fuente de 2 Ohm (La IEC 62053-21 requiere sólo 6 kV).
<b>DISPLAY</b>	Dígitos de registrados mecánico de 6,7 mm de alto y LCD de 9,5 mm de alto.
<b>TEMPERATURA</b>	-25°C a +55°C
<b>SALIDA DE PULSOS OPCIONAL</b>	1600 p/kWh para Reg. Mec. 1000 p/kWh para LCD
<b>PESO</b>	395 g (BS reg. mec.) 405 g (DIN reg. mec.) 335 g (BS LCD) 345 g (DIN LCD)
<b>LED PARA TESTEO</b>	1600 p/kWh para Reg. Mec. 1000 p/kWh para LCD
<b>VIDA ÚTIL</b>	16 años de vida certificada



**ING. PUYEN MATEO, NESTOR DANIEL**

**¿Considera usted que es viable medir el consumo de la energía eléctrica de un servidor con el medidor electrónico monofásico A200 – ELSTER? ¿SI / NO Porque?**

Sí, Yo considero que es viable la opción de elegir el medidor electrónico A200 para el servidor en investigación, realizando la comparativa correspondiente antes otras opciones de medidores resulta viable, considerando las dimensiones en las que se desea que trabaje este equipo se adecuaría ergonómicamente.

Con respecto a la parte del consumo, su forma de controlarla y medir la energía eléctrica incluye el monitoreo de la energía activa, reactiva y a su vez la aparente, que no estiman los otros medidores en comparación.

Cumple con las normas internacionales que respalda su operación óptima, en un tiempo de vida adecuado que compensa con el costo de inversión.

Se suma a esto que cada 15 minutos los datos procesados son guardados y almacenados, lo que sirve como un sistema de protección ante cualquier corte de energía. Al ser puesto en funcionamiento monofásico, puede adecuarse su instalación en cualquier lugar. Además, posee la característica de convertir las señales análogas en señales digitales.

**ING. JULIO CESAR PALACIOS ORMENO**

**¿Considera usted que es viable medir el consumo de la energía eléctrica de un servidor con el medidor electrónico monofásico A200 – ELSTER? ¿SI / NO Porque?**

Si es viable y hay que considerar la homologación del equipo con respecto a las especificaciones técnicas de suministro recomendadas por la empresa concesionaria, en este caso Electronorte. Asimismo se comprueba que este equipo cumple con las normas de fabricación y pruebas.

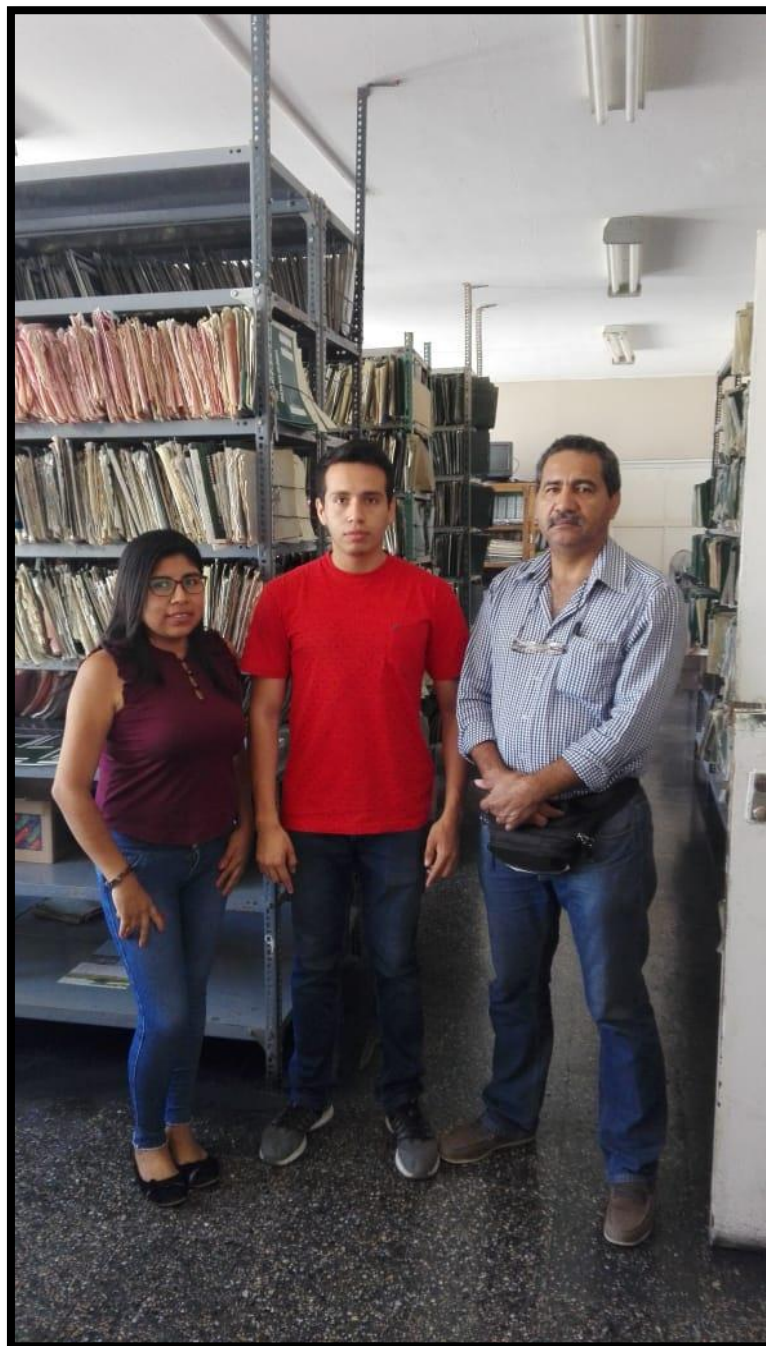
**MG. ING. CARLOS ALBERTO LLUNCOR BARTRA**

**¿Considera usted que es viable medir el consumo de la energía eléctrica de un servidor con el medidor electrónico monofásico A200 – ELSTER? ¿SI / NO Porque?**

Yo como profesional diría que si es viable, pero más adelante si es que van a implementar un data center con mayor equipamiento requeriría mayor información de los equipos que hay, para que de acuerdo a esto se mida el amperaje, la tensión, y la corriente de energía eléctrica. Respondiendo el porque es viable, es que cumple con las normas estandarizadas, las características básicas y condiciones de niveles de tensión.

## ANEXO 12

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN Y TESISISTAS**

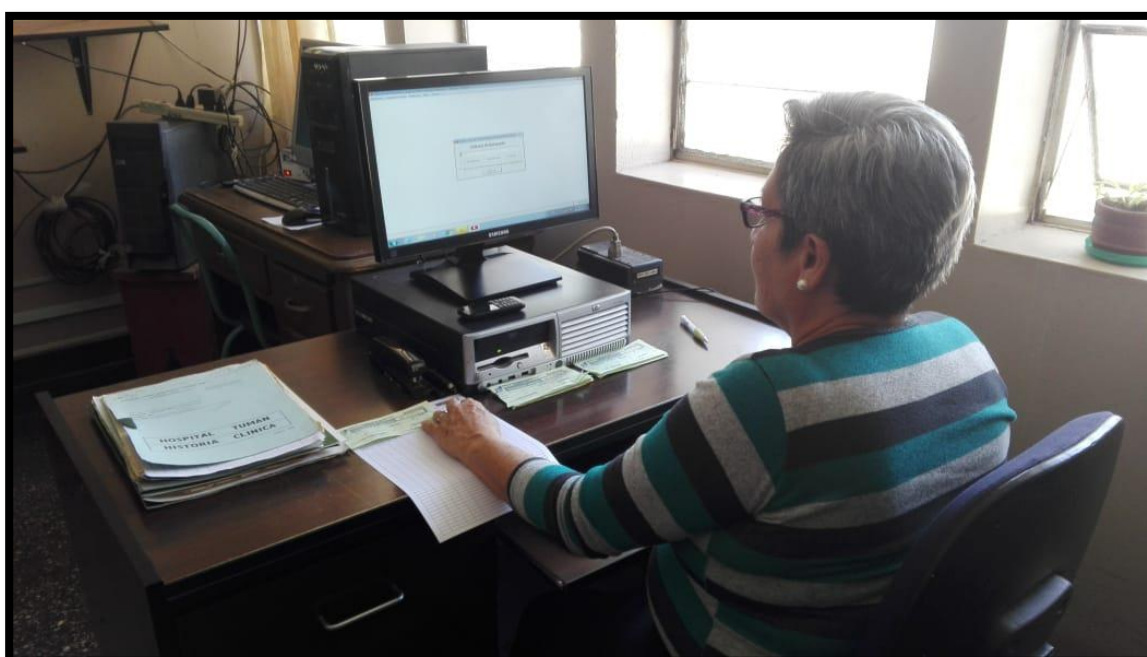
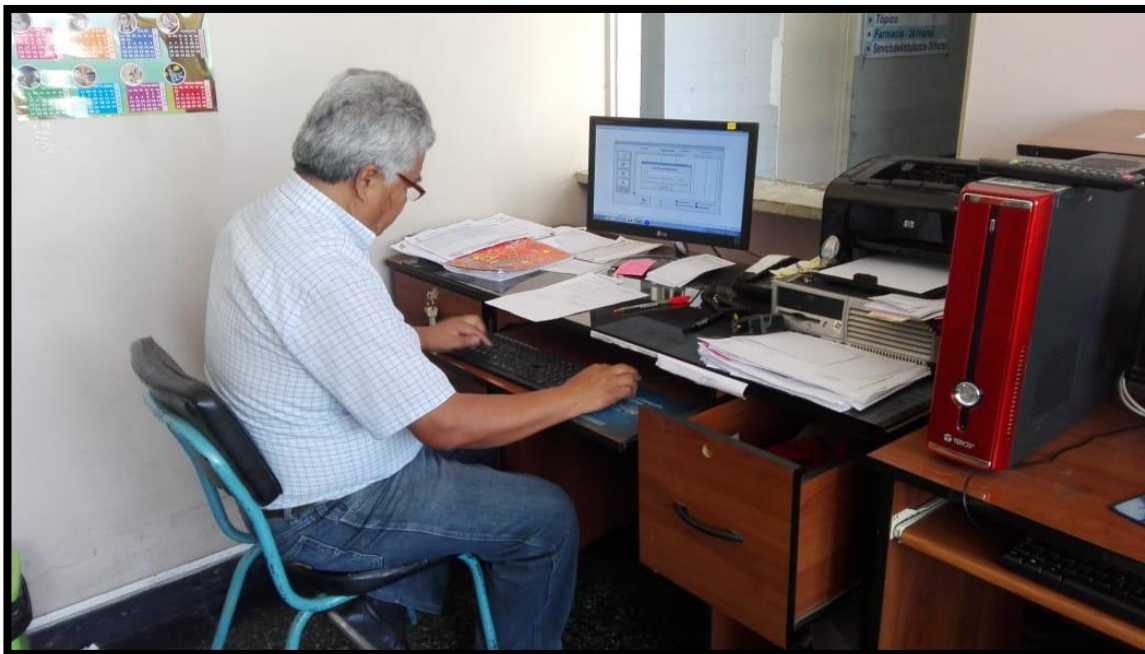




## IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA



## PRUEBAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA CON LOS USUARIOS



### ANEXO 13

#### MEDIDAS DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELECTRICA

