

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA



TESIS

**Implementación de la virtualización de un Data Center y de red para el
mejoramiento de la gestión y comunicación de los servicios del Hospital
Regional PNP–Chiclayo**

Para obtener el Título Profesional de:

Ingeniero en Computación e Informática

INVESTIGADORES:

Bach. Gonzales Bravo, Alvaro Jean Carlos

Bach. Meléndez Vera, Héctor Enrique

ASESOR:

Mg. Ing. Serquén Yparraguirre Oscar Alex

Lambayeque – Perú

2024

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**



TESIS

Implementación de la virtualización de un Data Center y de red para el mejoramiento de la gestión y comunicación de los servicios del Hospital Regional PNP–Chiclayo

Aprobado por miembros del jurado:

.....
Dra. Ing. Bravo Jaico Jessie Leila
Presidente

.....
Dr. Ing. Carrión Barco Gilberto
Secretario

.....
Dr. Ing. Fuentes Adrianzén Denny Jhon
Vocal

Lambayeque – Perú

2024

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**



TESIS

**Implementación de la virtualización de un Data Center y de red para el
mejoramiento de la gestión y comunicación de los servicios del Hospital
Regional PNP–Chiclayo**

Investigadores:

.....
Bach. Gonzales Bravo, Alvaro Jean Carlos

.....
Bach. Melendez Vera, Héctor Enrique

Asesor:

.....
Mg. Ing. Serquén Yparraguirre Oscar Alex

Lambayeque – Perú

2024

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, OSCAR ALEX SERQUEN YPARRAGUIRRE, usuario revisor del documento titulado: "Implementación de la virtualización de un Data Center y de red para el mejoramiento de la gestión y comunicación de los servicios del Hospital Regional PNP-Chiclayo".

Cuyos autores son, Alvaro Jean Carlos Gonzales Bravo identificado con documento de identidad 47128185, asimismo, Héctor Enrique Meléndez Vera identificado con documento 74162185; declaro que la evaluación realizada por el programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 19%, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 11 de setiembre del 2023



.....
OSCAR ALEX SERQUEN YPARRAGUIRRE
DNI: 40643581
ASESOR

Se adjunta:

Resumen del Reporte automatizado de similitudes
Recibo Digital

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	19%	1%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	2%
3	www.sistcoin.cl Fuente de Internet	1%
4	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	repository.unad.edu.co Fuente de Internet	1%
6	vsip.info Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Héctor Enrique Meléndez Vera
Título del ejercicio: Gonzales Bravo - Meléndez Vera
Título de la entrega: TESIS
Nombre del archivo: Tesis_IVDCRMGCShRPNP_3_1.docx
Tamaño del archivo: 5.01M
Total páginas: 95
Total de palabras: 14,059
Total de caracteres: 77,592
Fecha de entrega: 16-jul.-2023 06:11p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2132090985





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DECANATO

Ciudad Universitaria – Lambayeque

LICENCIADA - RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 015 -2023-SUNEDU / CD



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 001-2024.-D/FACFyM

Siendo las 10:00 horas del día 05 de Enero del 2024, se reunieron los miembros del jurado evaluador de la Tesis titulada:

"IMPLEMENTACIÓN DE LA VIRTUALIZACIÓN DE UN DATA CENTER Y DE RED PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN Y COMUNICACIÓN DE LOS SERVICIOS DEL HOSPITAL REGIONAL PNP- CHICLAYO"

Designados por Resolución N° 074-2021-VIRTUAL-D/FACFyM de fecha 02-Feb-2021

Con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

- | | |
|--|------------|
| <u>Dra. Ing. Tessie Leila Bravo Jarco</u> | Presidente |
| <u>Dr. Ing. Gilberto Carrón Barco</u> | Secretario |
| <u>Dr. Ing. Denny John Fuentes Adrianzen</u> | Vocal |

La tesis fue asesorada por (el) (la) Mg. Ing. Oscar Alex Serquén Yarraguine, nombrado por Resolución N° 074-2021-VIRTUAL-D/FACFyM de fecha 02-Feb-2021

El Acto de Sustentación fue autorizado por Resolución N° 166-2023-VIRTUAL-D/FACFyM de fecha 21 de diciembre de 2023

La Tesis fue presentada y sustentada por (el) (los) Bachiller (es) Meléndez Vera Héctor Enrique Y. Gonzales Bravo Alvaro Jean Carlos y tuvo una duración de 55 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el Calificativo de Dieciséis (16) en la escala vigesimal, mención (Bueno).

Por lo que queda(n) apto(s) para obtener el Título Profesional de Ing. en Computación e Informática de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 11:00 horas se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto con la firma de los miembros del jurado.

[Firma]
 Dra. Ing. Tessie Leila Bravo Jarco
 Presidente

[Firma]
 Dr. Ing. Gilberto Carrón Barco
 Secretario

[Firma]
 Dr. Ing. Denny John Fuentes Adrianzen
 Vocal

[Firma]
 Mg. Ing. Oscar Alex Serquén Yarraguine
 Asesor

CERTIFICO: Que, es copia fiel del original.
 Fecha: 09/02/2024
[Firma]
 Dr. Marco Antonio Martín Peralta Lui
 SECRETARIO DOCENTE - FACFyM
 VALIDO PARA TRÁMITES INTERNOS DE LA UNPRG

Dedicatorias

Mi Trabajo de Grado plasmado en el presente Informe está dedicado principalmente a Dios, mi familia, mis profesores de toda la vida y amigos, quienes permanentemente me apoyaron con su espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos, asimismo, hacer mención especial a la memoria de mi padre Alvaro, así como también a mi abuelita Elena, quien ha sido pilar fundamental en cada etapa de mi vida.

Alvaro Jean Carlos Gonzales Bravo

A mi papá Héctor, mi mamá Gregoria y a mi mamá Susana, quienes en vida con su amor y apoyo incondicional me han permitido llegar a cumplir una de mis grandes metas. A mi madrina por su apoyo en los momentos más difíciles, a mis hermanos Fabián y Alexis que son mi motivo de seguir adelante y a mi familia y amigos que me apoyan en todo momento.

Héctor Enrique Meléndez Ver

Agradecimiento

Es nuestro deseo como sencillo gesto de agradecimiento, principalmente a Dios por bendecirnos y guiarnos en el sendero del bien.

Agradecer también a nuestro asesor por todo el tiempo brindado incondicionalmente, siendo una guía para el desarrollo de nuestro informe, aportándonos toda su experiencia y apoyo como profesional.

Y por último agradecer a nuestra alma Máter, la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y a su plana docente, por brindarnos los conocimientos necesarios y experiencias como estudiantes, siendo la base fundamental de nuestra formación profesional.

Índice General

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD	I
INFORME DE SIMILITUD.....	II
RECIBO TURNITIN.....	III
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XII
1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivo General.....	16
1.3.2. Objetivos Específicos.....	16
2. CAPÍTULO II:.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.1.1. Internacionales	17
2.1.2. Nacionales	18
2.1.3. Locales.....	19
2.2. Bases Teóricas	21
2.2.1. Data Center.....	21
2.2.2. Cloud Computing: Computación en la Nube	22
2.2.3. Virtualización	25
2.2.4. Internet	26
2.2.5. Redes de Computadoras	27
3. CAPÍTULO III: MÉTODOS Y MATERIALES.....	28
3.1. Tipo de investigación.....	28

3.2.	Diseño de investigación	28
3.3.	Hipótesis.....	29
3.4.	Población.....	29
3.5.	Muestra.....	29
3.6.	Definición y operacionalización de variables	29
3.7.	Diseño de contrastación de hipótesis	30
3.8.	Técnicas, instrumentos, equipos y materiales	30
4.	CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	32
4.1.	Analizar la situación actual de conectividad de la red de área local y los servicios de red que se encuentran activos en los equipos de computación.	32
4.2.	Determinar la tecnología existente necesaria para la propuesta de virtualización de los servicios de red.....	48
4.3.	Implementar la solución de virtualización haciendo uso de ambiente de prueba.	54
4.4.	Evaluar la virtualización de los servicios de red implementados en el ambiente de prueba.....	61
5.	CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	65
6.	CONCLUSIONES	71
7.	RECOMENDACIONES	71
8.	BIBLIOGRAFÍA	72
9.	ANEXOS.....	74

Índice de Tablas

Tabla 1.- Variables	30
Tabla 2.- Cantidad de personal que labora en la institución.....	34
Tabla 3.- Inventario de equipos.....	40
Tabla 4.- Características técnicas Switch Cisco Nexus 3560UP	44
Tabla 5.- Características técnicas Router Cisco Nexus 1800	46
Tabla 6.- Sistemas de Virtualización	53
Tabla 7.- Tiempo de disponibilidad Mes Uno (Antes de la implementación)	61
Tabla 8.- Tiempo de disponibilidad Mes Dos (Antes de la implementación)	61
Tabla 9.- Tiempo de disponibilidad Mes Tres (Antes de la implementación).....	62
Tabla 10.- Tiempo de disponibilidad Mes Uno (Después de la implementación)	62
Tabla 11.- Tiempo de disponibilidad Mes Dos (Después de la implementación).....	63
Tabla 12.- Tiempo de disponibilidad Mes Tres (Después de la implementación)	63
Tabla 13.- Ancho de banda del servidor promedio (Antes de la implementación)	64
Tabla 14.- Ancho de banda del servidor promedio (Después de la implementación)	64
Tabla 15.- Tiempo de disponibilidad Mes Uno - Servicio Web (Antes y Después)	65
Tabla 16.- Tiempo de disponibilidad Mes Dos - Servicio Web (Antes y Después).....	65
Tabla 17.- Tiempo de disponibilidad Mes Tres - Servicio Web (Antes y Después)	66
Tabla 18.- Tiempo de disponibilidad Mes Uno - Servicio Base de Datos (Antes y Después).....	66
Tabla 19.- Tiempo de disponibilidad Mes Dos - Servicio Base de Datos (Antes y Después)	66
Tabla 20.- Tiempo de disponibilidad Mes Tres - Servicio Base de Datos (Antes y Después)	67
Tabla 21.- Tiempo de disponibilidad Mes Uno - Servicio DNS (Antes y Después).....	67
Tabla 22.- Tiempo de disponibilidad Mes Dos - Servicio DNS (Antes y Después)	67
Tabla 23.- Tiempo de disponibilidad Mes Tres - Servicio DNS (Antes y Después).....	68
Tabla 24.- Tiempo de disponibilidad Mes Uno - Servicio Mail (Antes y Después)	68
Tabla 25.- Tiempo de disponibilidad Mes Dos - Servicio Mail (Antes y Después).....	68
Tabla 26.- Tiempo de disponibilidad Mes Tres - Servicio Mail (Antes y Después)	69
Tabla 27.- Ancho de Banda promedio	70

Índice de Figuras

Figura 1.- Distribución de cableado para equipos en un Centro de Datos.....	21
Figura 2.- Organigrama del Hospital Regional de la PNP-Chiclayo.....	34
Figura 3.- Equipos dañados en Área de Farmacia del Hospital.....	36
Figura 4.- Equipos en resguardo en Área de Almacén Hospital.....	37
Figura 5.- Equipos del Área de Logística del Hospital.....	37
Figura 6.- Cableado del Área de Logística del Hospital.....	38
Figura 7.- Switch del Área de Logística del Hospital.....	38
Figura 8.- Cableado dañado del Área Hospitalización del Hospital.....	39
Figura 9.- Distribución de la red actual en el Piso 1 y Piso 2 de Hospitalización.....	42
Figura 10.- Switch Cisco Nexus 3560UP.....	43
Figura 11.- Router Cisco Nexus 1800.....	46
Figura 12.- Sitio Oficial de VMWare vShere.....	56
Figura 13.- Pantalla de Instalación ESXI.....	57
Figura 14.- Configuración de contraseña.....	57
Figura 15.- Versión del software.....	57
Figura 16.- Pantalla de conexión VMWare vSphere.....	58
Figura 17.- Pantalla de ingreso VMWare vSphere Cliente Web.....	58
Figura 18.- Pantalla de Bienvenida VMWare vSphere.....	59
Figura 19.- Se optó por Ubuntu Server 20.04 LTS como Sistema Operativo Servidor.....	59
Figura 20.- Se optó el Sistema Operativo Lubuntu Sistema Operativo Cliente.....	60

Resumen

En el Hospital Regional PNP Chiclayo, se han identificado deficiencias de comunicación en las diferentes áreas relacionadas con la red de datos. Mediante la revisión de documentos y la observación directa, se ha constatado que el cableado estructurado está obsoleto y que el enrutador de red presenta problemas de conexión. Además, se ha detectado la ausencia de políticas de seguridad y medidas de protección contra posibles intrusos, como la implementación de un firewall. A nivel lógico, se ha evidenciado una distribución inadecuada de las direcciones IP asignadas en cada área del hospital. Asimismo, se ha identificado que el proveedor de internet actual no satisface la demanda requerida por la institución, lo que resulta en una velocidad de conexión lenta para los usuarios finales. El objetivo principal de este trabajo de investigación es implementar la virtualización de un Data Center y de la red para mejorar la gestión y comunicación de los servicios del Hospital Regional PNP-Chiclayo. Esto implica mejorar los medios de comunicación entre las diferentes áreas, así como la implementación de nuevos servicios de red que permitan gestionar de manera eficiente la información de la institución. Se busca especialmente utilizar recursos de red virtualizados y contar con respaldos adecuados para hacer frente a posibles emergencias. Esta mejora permitirá que el personal del hospital realice sus labores diarias en mejores condiciones, lo que a su vez mejorará la atención al público, facilitará las tareas administrativas y el manejo de las historias clínicas, y en definitiva contribuirá a ofrecer un mejor servicio a los pacientes.

Palabras clave: Red de Datos, Políticas de Seguridad, Firewall, Virtualización, Data Center

Abstract

At the PNP Chiclayo Regional Hospital, communication deficiencies have been identified in the different areas related to the data network. Through document review and direct observation, it has been found that the structured cabling is obsolete and that the network router has connection problems. In addition, the absence of security policies and measures to protect against possible intruders, such as the implementation of a firewall, has been detected. At the logical level, an inadequate distribution of the IP addresses assigned in each area of the hospital has been detected. Likewise, it has been identified that the current Internet provider does not meet the demand required by the institution, resulting in a slow connection speed for end users. The main objective of this research work is to implement the virtualization of a Data Center and the network to improve the management and communication of the services of the PNP-Chiclayo Regional Hospital. This implies improving the means of communication between the different areas, as well as the implementation of new network services that allow the efficient management of the institution's information. In particular, the aim is to use virtualized network resources and have adequate backups to deal with possible emergencies. This improvement will enable the hospital staff to carry out their daily work in better conditions, which in turn will improve customer service, facilitate administrative tasks and the management of medical records, and ultimately contribute to providing better service to patients.

Key words: Data Network, Security Policies, Firewall, Virtualization, Data Center.

1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La industria mundial de Networking que opera en la gestión de información y comunicaciones ha comprometido ampliamente su desempeño hacia la virtualización operativa de datos, vinculando estas plataformas a la tecnología cloud computing o nube, y mejorarlas progresivamente a nivel integral, estabilizando el mantenimiento de las comunicaciones existentes y almacenamiento de datos que se manejan actualmente en las redes de área local de las organizaciones a partir de la incorporación de los data center físicos, que además de altamente costosos para su construcción local, resultan más difícil de adecuar y manejar. Una muestra de ello es que el 66% de las empresas grandes y medianas en el Perú ya usan servicios en la nube (Forbes PERÚ, extraído desde <https://peru21.pe/cheka/tecnologia/cloud-empresas-uso-de-plataformas-cloud-ofrecen-niveles-altos-de-seguridad-a-la-medida-de-las-empresas-noticia,02/12/2022>).

De allí, que las infraestructuras de gestión de la información que se manejan en las pequeñas y medianas instituciones de salud, públicas o privadas del sistema de salud de Colombia, Chile, Argentina y Venezuela adecuan el soporte del procesamiento y transmisión de datos a través de los Data Center basados en la nube, y más aún bajo el enfoque de infraestructura como servicio (IaaS), para que estas fluyan sin interrupciones, mientras se crean y presentan nuevos esquemas centrales de macro almacenamiento de datos donde prevalezca la calidad, economía y seguridad a nivel tecnológico.

Es así como en Perú, como muchas de las empresas e instituciones, tanto públicas y privadas del sector salud, se han perfilado a la vanguardia en cuanto a servicio tecnológico, al no escapar de la mediación y gestión de almacenamiento mediante estas plataformas basadas en la nube, y dado a la alta demanda de sus servicios, se ven obligadas a mantener sus centros de datos lo más actualizados posibles con la utilización de tecnología de punta a partir de la implementación del modelo de Cloud Computing, de manera que las áreas de TI se orienten más hacia los objetivos estratégicos del negocio y alta dirección, y mucho menos al mantenimiento y soporte de la infraestructura. Una muestra de ello es que según la

encuestadora IDC señala que las empresas tenían de dos a diez accesos remotos. Actualmente cuentan con el 56.5% aumentó su demanda hacia el uso del cloud computing frente a la pandemia, por otro lado, el 52.7% elevó su inversión o planea hacerlo según Diario el Peruano (2022), el uso del cloud se mantiene en crecimiento en el Perú, <https://elperuano.pe/>.

En la actualidad, se le presta una gran atención a un contexto específico en las instituciones gubernamentales de la administración pública municipal, educativas y hospitalarias que se encuentran en el departamento de Lambayeque. En estas instituciones, se destaca la forma en que se gestiona la información mediante infraestructuras tecnológicas basadas en redes internas que son administradas desde un centro de datos en la nube. Esta tendencia se ha vuelto relevante debido a la importancia de asegurar la seguridad y el acceso oportuno, económico y de calidad a la información.

Sin embargo, aún hay instituciones del sector de atención a la salud en esta región que no se han adaptado a este nuevo escenario, como es el caso del Hospital Regional PNP en la ciudad de Chiclayo. Este hospital tuvo sus inicios como jefatura en 1964 en el puesto central de la ex guardia civil, ubicado en la calle Manco Cápac de Chiclayo. Con el tiempo, fue trasladado al Jr. N° 690 hasta 1972 y luego a la calle Juan Cugliban N° 639 hasta 1975. Posteriormente, se ubicó en la avenida Luis Gonzales n° 1569 hasta 1968. En julio de 1978, por medio de RD N° 0429-78-IN-SA/DP, el fondo de seguro de Retiro de Sub Oficiales y Especialistas (FOSERSOE) adquirió como propiedad el local de la clínica Daniel Alcides Carrión, y desde entonces ha estado en funcionamiento hasta la actualidad.

Cabe destacar, que el hospital Regional PNP Chiclayo actualmente cuenta con una red que da soporte a 12 áreas de 30 existentes en la institución, en las cuales se ha venido presentando poca garantía en la comunicación entre los diversos sectores que lo integran, en cuanto a su falta de efectividad, integridad, confiabilidad y todo lo que respecta a sus operaciones de transmisión de datos, y dado a la antigüedad del nosocomio el problema, son pocos los ajustes que se han ido adecuando a través del tiempo en el área tecnológica, motivo por el cual se percibe desactualización a las nuevas tendencias TI que de forma creciente se vienen implementando en este tipo de organizaciones de atención a la salud. Tal situación se soporta su causa debido a los siguientes factores:

A nivel de infraestructura de interconexión, ya que tienen una red basada en un sistema de cableado estructurado obsoleto, y como han estado expuestos a ambientes donde son susceptibles a roces con el personal, camas, mobiliarios, entre otros, los mismos se han deteriorado, provocando inestabilidad y bajo rendimiento de dicha red.

Asimismo, el módem que provee la señal de internet actualmente presenta fallas, lo que trae como consecuencia que se corte la misma, y se tenga que resetear muchas veces para poder volver a obtener la señal. Aunado a lo anterior, para poder administrar la señal de internet al resto de las áreas administrativas, la red tiene un switch instalado en cada área, los cuales se encuentran en lugares concurridos y al alcance de todos, tal como se dijo que sucede con sus conexiones correspondientes.

A nivel de seguridad, por estar en una condición permanente de vulnerabilidad, y al no contar con protección en conexiones salientes y entrantes desde el hospital a internet y viceversa, expone a un panorama inseguro e inestable la información vital del hospital.

A nivel de administración de red, no se cuenta con una distribución adecuada de las direcciones IP asignadas en cada área del hospital.

Por otra parte, la existencia de aplicaciones demanda un ancho de banda, lo cual produce que la red se ponga lenta.

A nivel de gestión de servicios (información y datos), cada equipo dispone de su almacenamiento permanente, al no disponerse de un centro de datos con servidores dedicados al alojamiento de las bases de datos para el manejo de información del hospital y correos para el resguardo de los mismos ya sea físico o virtual, lo que ha generado en diversas ocasiones la pérdida de información valiosa ante eventualidades de inestabilidad de la red, así como de tiempo en la recuperación de datos, que en términos de calidad ha afectado la gestión de calidad de atención al cliente interno y externo, así como a la asistencia a pacientes, situación que incide a su vez, en la pérdida de la competitividad, disminuyendo así su cartera de cliente e ingresos, y en el peor de los casos, en molestias al personal al no poder recuperar la información.

Ante esta situación, lo ideal sería que cada equipo instalado se encontrara ubicado en una zona protegida al usuario, pudiera tener fácil acceso a la nube que dé un mejor soporte y control de la red, asimismo, toda la gestión de información se maneje en la comunicación entre las diversas áreas de la institución, fuese de manera centralizada desde un data center virtual, y así el flujo de datos en la red sea de alta calidad para las distintas funciones que se ejercen día a día.

1.2. Formulación del problema

¿La implementación de la virtualización de un Data Center y de red mejorará la gestión y comunicación de los servicios del Hospital Regional PNP–Chiclayo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar la virtualización de un Data Center y de red para el mejoramiento de la gestión y comunicación de los servicios del Hospital Regional PNP–Chiclayo.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de conectividad de la red de área local y los servicios de red que se encuentran activos en los equipos de computación del Hospital Regional PNP Chiclayo.
- Determinar la tecnología existente necesaria para la propuesta de virtualización de los servicios de red.
- Implementar la solución de virtualización haciendo uso de ambiente de prueba.
- Evaluar la virtualización de los servicios de red implementados en el ambiente de prueba.

2. CAPÍTULO II:

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Niño (2020). El autor llevó a cabo un Trabajo de Grado para la Universidad Cooperativa de Colombia en Bogotá D.C. El estudio concluyó que el desarrollo del Cloud Computing ha tenido un impacto significativo en diversos aspectos empresariales. Entre los servicios clave que ofrece se encuentran bases de datos centralizadas en la nube y la posibilidad de utilizar software empresarial de forma remota, lo que permite acceder a ellos desde cualquier lugar del mundo con una conexión a internet. Esto facilita la implementación de una estructura empresarial completa y su gestión de manera remota, dinámica y sencilla.

Además, el uso del Cloud Computing contribuye a reducir los costos asociados a la adquisición de equipos tecnológicos como servidores, cableados y licencias, ya que muchas de estas funciones se realizan en la nube. Asimismo, permite prescindir de la dependencia de un equipo con software licenciado, lo que supone un ahorro adicional.

Estas consideraciones son de suma importancia al desarrollar una propuesta de investigación, ya que demuestran los beneficios y oportunidades que brinda el Cloud Computing en el ámbito empresarial.

Gutiérrez, Almeida y Romero (2018). En este estudio se llegó a la conclusión de que el modelo propuesto permitiría a los pequeños hospitales migrar su infraestructura de TI a un Data Center basado en la nube. Esto les permitiría alinearse con las políticas gubernamentales, estar a la vanguardia en tecnología y equipararse a las multinacionales de salud que cuentan con grandes recursos económicos. El mencionado estudio servirá como guía para el desarrollo de la presente investigación, debido a la similitud en sus objetivos y metodología, lo cual será de gran ayuda para su eficiente desarrollo.

Bazán, Khaterine (2015). En este trabajo de investigación se llevó a cabo un análisis descriptivo de la infraestructura del Data Center del

Hospital Universitario y se propuso un plan de mejoras. El objetivo de la investigación fue analizar la infraestructura informática del Data Center y estudiar alternativas de mejora para brindar un servicio de mayor calidad a los usuarios y lograr eficiencia económica institucional. El estudio se realizó utilizando una metodología descriptiva de tipo campo.

La autora concluyó que la institución enfrenta dificultades para el mantenimiento y reemplazo de los equipos de hardware en el Data Center, lo que requiere inversión financiera para adquirir nuevos equipos, implementar políticas de seguridad, establecer planes de contingencia y realizar procedimientos complejos para solucionar problemas. En este sentido, se plantean recomendaciones para alcanzar los estándares necesarios a través de la implementación de la virtualización en la gestión de datos.

La efectividad demostrada en el funcionamiento del sistema de gestión de datos a nivel integral, utilizando el enfoque de virtualización propuesto en investigaciones anteriores, servirá como base para fundamentar la metodología y los procedimientos de trabajo en esta investigación. La caracterización utilizada en el estudio mencionado demuestra que la infraestructura de virtualización puede ser un sustituto eficiente para el mantenimiento y soporte de la infraestructura de los Data Center y las redes de comunicación de tipo físico.

2.1.2. Nacionales

Arbulú (2019). En este trabajo, el autor concluyó que la virtualización de servidores es una técnica que permite ejecutar múltiples aplicaciones en menos servidores físicos. En este enfoque, los sistemas operativos y aplicaciones residen en contenedores de software llamados máquinas virtuales, que pueden estar completamente aislados en un momento dado. Los recursos de procesamiento, memoria, almacenamiento y redes se agrupan y suministran dinámicamente a cada máquina virtual mediante un software conocido como hipervisor en el campo de la virtualización.

A través del repaso del estudio anterior, se logró identificar los pasos y controles necesarios para planificar el diseño de un centro de datos basado en la nube. Estos conocimientos y consideraciones serán de gran ayuda en la implementación de este tipo de infraestructuras. La investigación previa proporcionará pautas y directrices valiosas para asegurar una implementación eficiente y exitosa de un centro de datos en la nube.

Chirinos (2017). En este trabajo de investigación, el autor llegó a la conclusión que para una pequeña empresa no resulta rentable establecer un centro de datos físico o en las instalaciones (On-Premises) debido a la falta de recursos económicos para adquirir el costoso equipamiento necesario. Además, la empresa enfrenta un problema urgente relacionado con la vulnerabilidad de uno de sus sistemas críticos, como el sistema de facturación, que podría tener un impacto significativo en la continuidad del negocio y ocasionar pérdidas económicas importantes. Estas circunstancias llevan a visualizar las ventajas de diseñar, en el presente trabajo de investigación, un centro de datos bajo el enfoque operativo que ofrece la tecnología de computación en la nube (cloud computing). Mediante la adopción de servicios en la nube, la pequeña empresa puede superar las limitaciones financieras y mejorar la seguridad y la continuidad de sus operaciones. El enfoque en la tecnología de nube permitirá a la empresa aprovechar los recursos y la infraestructura proporcionados por un proveedor de servicios en la nube, lo que resulta más económico y escalable en comparación con la implementación de un centro de datos físico.

2.1.3. Locales

Martínez (2016). El autor llegó a la conclusión que el esquema diseñado tiene la capacidad de permitir la creación, actualización y eliminación de stacks con soporte en una sólida infraestructura en la nube que brinda servicios a terceros. La interconexión virtual con estos stacks resulta fácilmente accesible y sencilla, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y las instituciones de pequeño alcance de trabajo. Este trabajo aporta un esquema interesante que ayudará en el

desarrollo del Data Center, al optar por las mejores alternativas que propone la computación en la nube (cloud computing). Además, cumple con ciertos parámetros de diseño y adaptación similares a los requeridos en la implementación de un centro de datos. En resumen, el trabajo de Martínez propone un esquema que ofrece una solución adecuada y accesible para la creación y gestión de stacks en la nube, especialmente para PYMES y pequeñas instituciones. Su enfoque en la cloud computing proporciona una alternativa eficiente y rentable para el desarrollo de un Data Center.

Carrillo (2016). Después de llevar a cabo la implementación de una solución y realizar pruebas exhaustivas de interrupciones, se llegó a la conclusión de que las interrupciones en los sistemas alojados en los servidores de campus virtual y base de datos tenían una duración de aproximadamente 26 horas al año, lo que se traduce en una disponibilidad del 99,70% de los servicios. Además, se obtuvieron valiosas opiniones del personal del Área de Integración de Tecnologías de la Dirección de Tecnologías de la Información, donde el 20% calificó la disponibilidad de los servicios como buena y el 80% como muy buena. Estos resultados y hallazgos se convierten en una referencia clave para el presente trabajo de investigación debido a la similitud en los objetivos planteados. El estudio de Carrillo ofrece una guía valiosa para el desarrollo de este trabajo, especialmente en lo que respecta a la descripción detallada de la topología de red, tanto en su aspecto físico como virtual, y en la propuesta de solución para el data center en la nube.

2.2. Bases Teóricas

Dentro de los fundamentos teóricos que sustentan el presente trabajo de investigación se encuentran los relacionados a la gestión de información mediante con Data Center. Al respecto se hace referencia a continuación:

2.2.1. Data Center

Los Data Centers, también conocidos como Centros de Datos, desempeñan un papel fundamental en el procesamiento y almacenamiento de datos e información de manera sistemática. Estos centros utilizan equipos de gran capacidad, como servidores, para llevar a cabo estas tareas. Con el crecimiento exponencial del número de usuarios de los servicios informáticos, las empresas han optado por gestionar el almacenamiento y la administración de sus equipos informáticos y de comunicaciones en los Data Centers.

Un Data Center se puede definir como el lugar donde se centralizan todos los recursos necesarios para el procesamiento y almacenamiento de la información de una organización. Estos centros son diseñados para garantizar una alta disponibilidad, lo que significa que la información estará accesible en todo momento cuando sea requerida.

Los servidores, equipos de comunicación y el cableado proveniente de las diferentes áreas de trabajo y demás cuartos de telecomunicaciones son distribuidos mediante los gabinetes como lo muestra la figura 1.

Figura 1

Distribución de cableado para equipos en un Centro de Datos.



Nota. Behrouz (2014).

2.2.2. Cloud Computing: Computación en la Nube

La gestión de información basada en la nube, también conocida como cloud computing, se refiere al aprovechamiento de recursos virtuales para el procesamiento y almacenamiento de datos. A diferencia de los equipos físicos tradicionales, estos recursos virtuales son invisibles para el usuario y se pueden configurar según las necesidades, como el número de procesadores, el sistema operativo, la memoria RAM y la capacidad de almacenamiento (Furht y Escalante, 2011).

El término "cloud computing" deriva del símbolo de la nube, que simboliza de forma abstracta internet, mientras que "computing" se refiere a la informática. Una definición ampliamente aceptada proviene del NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología), citado por Joyanes Aguilar (2012), que lo describe como un modelo que permite el acceso bajo demanda a través de la red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables, como redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, que pueden ser provisionados rápidamente con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción por parte del proveedor del servicio.

El almacenamiento en la nube ofrece una gran capacidad para almacenar y proteger información de diversos tipos y volúmenes, que se puede acceder a través de internet utilizando un navegador como Chrome o Explorer.

Es relevante considerar que el almacenamiento en la nube puede ser proporcionado por un proveedor de servicios (nube pública) o puede ser una implementación privada (nube privada) creada por una organización específica para su uso interno, con control total sobre los recursos de tecnología de la información.

En esencia, la tecnología en la nube se basa en que un proveedor ofrece espacio de almacenamiento en su centro de datos a usuarios que no disponen de los recursos necesarios o que prefieren no invertir en la adquisición de su propia infraestructura.

Modelos de implementación Cloud Computing

Pueden ser de nube pública, nube privada, nube comunitaria y nube híbrida. A continuación, sus definiciones.

➤ **Nube Pública**

Según Joyanes en 2012, la nube pública se define como el modelo estándar de computación en la nube, donde un proveedor de servicios pone a disposición del público en general sus recursos, como aplicaciones y almacenamiento, a través de internet. Los servicios en la nube pueden ser gratuitos o se ofrecen bajo un modelo de pago por uso. En este caso, el proveedor se encarga de gestionar y administrar la infraestructura de la nube pública, y los clientes pueden acceder a los recursos de manera dinámica y autoservicio utilizando aplicaciones web y la conexión a internet.

➤ **Nube Privada**

Según Joyanes en 2012, la nube privada se refiere a una infraestructura de computación en la nube que se utiliza exclusivamente en una única organización y está compuesta por múltiples consumidores debido a las diversas actividades comerciales de la organización. La nube privada puede ser propiedad, administrada y gestionada por la propia organización, o puede ser administrada por un tercero o una combinación de ambos. Además, la nube privada puede estar ubicada tanto dentro como fuera de las instalaciones de la organización. En este caso, la organización tiene un mayor control y personalización sobre la infraestructura de la nube privada en comparación con la nube pública.

➤ **Nube Comunitaria**

Según Camps y Oriol en 2012, las nubes comunitarias son aquellas que ofrecen una infraestructura compartida por varias organizaciones. Estas organizaciones pueden ser las encargadas de gestionar la infraestructura de la nube comunitaria o puede ser

administrada por un tercero. Además, estas nubes pueden estar alojadas tanto dentro como fuera de las instalaciones de los usuarios. La característica distintiva de las nubes comunitarias es que son utilizadas exclusivamente por una comunidad de consumidores de varias organizaciones que comparten un interés común.

➤ **Nube Híbrida**

Es una nube híbrida es un tipo de infraestructura en la nube que combina dos o más tipos de nubes, como nubes privadas, comunitarias o públicas. En una nube híbrida, estas diferentes nubes se comportan como entidades interconectadas y trabajan juntas bajo una tecnología estandarizada para el manejo de datos y aplicaciones. Este enfoque permite a las organizaciones aprovechar los beneficios de diferentes tipos de nubes y adaptar su infraestructura de nube según sus necesidades específicas. Por ejemplo, una organización puede utilizar una nube privada para datos sensibles y críticos, mientras que utiliza una nube pública para aplicaciones menos sensibles o para gestionar picos de demanda.

Modelos de servicios cloud computing

los modelos de servicios en el cloud computing, según Joyanes en 2012, se dividen en tres categorías principales:

Infraestructura como servicio (IaaS): En este modelo, se proporciona al cliente acceso a recursos de infraestructura virtualizados, como máquinas virtuales, almacenamiento y redes. El cliente tiene control sobre el sistema operativo, las aplicaciones y los datos, pero no tiene que preocuparse por la administración y mantenimiento de la infraestructura física subyacente.

Plataforma como servicio (PaaS): En este modelo, se proporciona al cliente una plataforma completa de desarrollo y despliegue de aplicaciones. El proveedor de servicios cloud ofrece un entorno de desarrollo que incluye sistemas operativos, lenguajes de programación, bibliotecas y herramientas de desarrollo. El cliente puede centrarse en el

desarrollo de aplicaciones sin tener que preocuparse por la infraestructura subyacente.

Software como servicio (SaaS): En este modelo, se proporciona al cliente acceso a aplicaciones de software completas a través de la nube. El cliente utiliza las aplicaciones directamente a través de una interfaz de usuario, sin tener que preocuparse por la administración de la infraestructura o el mantenimiento del software.

2.2.3. Virtualización

La información proporcionada por VMWare y Microsoft destaca la importancia de la virtualización en la gestión de la infraestructura tecnológica y la eficiencia que puede aportar a los procesos operativos de un negocio. La virtualización permite crear una representación abstracta de recursos físicos, como servidores, aplicaciones, almacenamiento y redes, a través de software, lo que conlleva a una reducción de costos y mayor flexibilidad en la implementación y administración de dichos recursos.

La virtualización se divide en cuatro categorías principales:

Virtualización de escritorio: Consiste en la centralización y administración de escritorios individuales desde un servidor central. Permite a los usuarios acceder a sus escritorios desde cualquier dispositivo, facilita la gestión y seguridad de los entornos de escritorio.

Virtualización de red: Se enfoca en dividir el ancho de banda de una red en canales independientes, asignados a servidores o dispositivos específicos. Esto permite un mejor aprovechamiento de los recursos de red, una mayor flexibilidad en la configuración y gestión de la infraestructura de red.

Virtualización de software: Separación de las aplicaciones del hardware y el sistema operativo. Permite ejecutar aplicaciones en entornos virtuales independientes, lo que facilita su instalación, actualización y migración entre diferentes sistemas operativos y hardware.

Virtualización de almacenamiento: Combina varios recursos de almacenamiento en red en un solo dispositivo accesible por múltiples usuarios. Esto proporciona una gestión más eficiente y flexible del almacenamiento, permitiendo el escalado y la administración centralizada de los recursos de almacenamiento.

2.2.4. Internet

el Internet se puede definir como una red global de redes de computadoras interconectadas, cuyo objetivo principal es facilitar el intercambio de información entre sus usuarios. Esta red está compuesta por una gran cantidad de dispositivos y servidores distribuidos en todo el mundo, que se comunican utilizando el conjunto de protocolos TCP/IP.

Tim Berners-Lee es ampliamente reconocido como el padre de la World Wide Web (WWW). En la década de 1980, Berners-Lee desarrolló un conjunto de tecnologías fundamentales que permitieron el funcionamiento de la Web tal como la conocemos hoy en día. Estas tecnologías incluyen:

HTML (Hypertext Markup Language): Es un lenguaje de marcado utilizado para crear la estructura y el contenido de las páginas web. Permite la creación de enlaces (hipervínculos) entre documentos, lo que facilita la navegación y la interconexión de información.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol): Es el protocolo de comunicación utilizado por los navegadores web y los servidores para intercambiar datos. Define las reglas y los formatos de mensajes para solicitar y enviar información en la Web.

URL (Uniform Resource Locator): Es una dirección única que se utiliza para localizar y acceder a recursos en la Web. Las URL permiten identificar de manera precisa la ubicación de un documento o recurso específico, como una página web, una imagen o un archivo.

Además de estas contribuciones fundamentales, Tim Berners-Lee también desarrolló el primer servidor web (llamado CERN httpd) y el primer navegador/editor web (llamado WorldWideWeb), sentando las

bases para la expansión y popularización de la World Wide Web en todo el mundo.

Gracias a estas innovaciones, la Web se convirtió en una plataforma abierta y accesible para la publicación, el intercambio y el acceso a información en todo el mundo, revolucionando la forma en que nos comunicamos, obtenemos conocimiento y realizamos transacciones en línea.

2.2.5. Redes de Computadoras

La metodología integral propuesta para el desarrollo del data center virtual en tu investigación se basa en el enfoque de cloud computing, que se refiere a la utilización de recursos y servicios informáticos a través de internet.

El cloud computing permite a las organizaciones acceder a una amplia gama de recursos, como servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, a través de la nube (internet), en lugar de tener que invertir en infraestructura y recursos propios. Esto brinda flexibilidad, escalabilidad y eficiencia en el uso de los recursos informáticos.

Al implementar tu data center virtual utilizando el enfoque de cloud computing, podrás aprovechar los beneficios de esta tecnología, como la disponibilidad bajo demanda, la elasticidad para ajustar los recursos según las necesidades, la facilidad de gestión y la reducción de costos. Además, al basar tu infraestructura en la nube, podrás beneficiarte de las características de virtualización mencionadas anteriormente, como la optimización de recursos y la flexibilidad en la asignación de capacidades.

3. CAPÍTULO III: MÉTODOS Y MATERIALES

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo es una investigación del tipo aplicada. La fundamentación para considerar esta investigación como aplicada radica en su intención de abordar problemas concretos y ofrecer respuestas prácticas a los desafíos identificados en la conectividad de la red en el Hospital Regional PNP Chiclayo. Al proponer soluciones concretas, la investigación va más allá de la teoría y contribuye directamente a la mejora operativa y funcional de la infraestructura de red, destacando así su naturaleza aplicada y su relevancia práctica.

3.2. Diseño de investigación

Responde a un enfoque cuantitativo debido a que se llevará a cabo un análisis sobre el procesamiento de datos numéricos de los resultados, y que serán objeto de insumo en los análisis estadísticos; bajo un diseño no experimental de corte transversal y propositiva; no experimental, ya que no se manipulará ninguna variable independiente (Data Center virtual y una red de área local) para ver sus efectos en la variable dependiente (Gestión y comunicación de datos); transeccional o trasversal, porque se realizará en un solo momento y; propositiva ya que se trabajará con el conocimiento científico en función de lo observado y la teoría de donde se desprenderá a su vez.

La práctica adecuada se podrá llegar al diseño de una propuesta de un Data center virtual y la red de área local que solucionará los problemas existentes.

Tal como se muestra en el esquema:

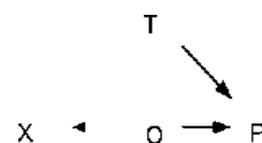
Dónde:

X: Realidad de la red del hospital

O: Observación

T: Modelo teórico que fundamenta DC virtual y redes de computadoras

P: Diseño del DC virtual y la red de área local.



3.3. Hipótesis

La implementación de la virtualización de un Data Center y de red para el Hospital Regional PNP–Chiclayo, contribuirá al mejoramiento de los servicios de red de la institución.

3.4. Población

La población que se consideró está conformada por los servidores existentes en el Hospital Regional PNP–Chiclayo.

3.5. Muestra

La muestra en esta ocasión sería igual a la población. Es decir, los servidores del Hospital Regional PNP–Chiclayo, en esta oportunidad solo se identificó como servidor a una computadora de escritorio cumpliendo las funciones de un servidor desde el cual se comparten servicios de red, por ejemplo, funciona como servidor de aplicación compartiendo aplicaciones a través de la red a los diferentes usuarios de la institución.

3.6. Definición y operacionalización de variables

Variable Independiente

Virtualización de un Data Center y de red.

Variable Dependiente

Gestión y comunicación de los servicios.

Tabla 1*Variables*

Variables	Dimensiones	Indicador(es)
Independiente: Virtualización de un Data Center y de red	Seguridad	Políticas de seguridad.
Dependiente: Gestión y comunicación de los servicios	Escalabilidad	Capacidad de ancho de banda de red disponible
	Disponibilidad	Tiempo de disponibilidad (Uptime)
	Costo de Mantenimiento	Cantidad en Soles por el costo de mantenimiento

3.7. Diseño de contrastación de hipótesis

Se realizará el estudio de recolección de datos, el estudio de monitoreo y supervisión de los servicios de red antes y después de aplicada la solución propuesta.

Con los datos recolectados en los estudios mencionados, se procederá hacer un análisis de los mismos, evaluar el tiempo de disponibilidad de la conexión a los servicios de red, también la escalabilidad en base a la capacidad del ancho de banda disponible y finalmente el costo de mantenimiento. Así podremos obtener información de un antes y un después, en efecto, alcanzar los resultados para la presente investigación.

3.8. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales

Técnicas

➤ **Análisis documental o bibliográfico**

Según lo mencionado por Arias (2012), emplear esta técnica posibilitará la recopilación de la información necesaria para fundamentar la investigación y adquirir un dominio completo sobre los aspectos generales del enfoque de la virtualización y la computación en la nube. Este enfoque propone directrices para establecer un Data Center virtual y una red de área local, además de otros documentos y literatura relacionados con el mismo tema. Además, la revisión exhaustiva del material bibliográfico, incluyendo páginas web, artículos especializados, libros digitales, tesis y estudios de otros

investigadores, entre otros, proporcionará una base sólida de conocimiento sobre los diversos aspectos que deben ser considerados para lograr los objetivos establecidos. Como herramienta, se empleará una ficha evaluativa para documentar los conceptos clave y su correspondiente bibliografía.

➤ **Observación Directa**

Según Arias (2012), el uso de esta técnica ofrece la posibilidad de que el investigador, al participar activamente en el estudio, pueda verificar el estado o las condiciones de un fenómeno específico, especialmente cuando se trata de un enfoque diagnóstico.

Como instrumento se utilizarán cuatro (04) Guías de Observación bajo diferentes modalidades: la primera será un instrumento diagnóstico basado en un guion de observación bajo la modalidad de Lista de Chequeo (Check List, ver anexo 1), para valorar la eficacia de la gestión de infraestructura actual de la red, la gestión de información acceso (oportuno a la misma), la gestión de datos (almacenamiento) y la gestión de seguridad (inviolabilidad y contingencia).

La segunda guía de observación, corresponde a un guion de observación tipo Lista de Registros donde se asentarán los equipos identificados (Ver anexo 2), para conocer los bienes asociados a la red del hospital en estudio.

La tercera guía de observación, corresponde a una Lista de Registro de enrutamiento IP (Internet Protocol) de la topología de red actual (Anexo 3)

Y la cuarta guía de observación bajo modalidad Check List para evaluar las pruebas del sistema (Anexo 4)

Equipos

Hardware: 2 laptops, cámaras fotográficas, grabadora, celular, pendrive.

Materiales

Hojas de papel bond, lápices, libreta, fichas bibliográficas, entre otros.

4. CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

4.1. Analizar la situación actual de conectividad de la red de área local y los servicios de red que se encuentran activos en los equipos de computación.

Al analizar el estado actual de la infraestructura de red podremos diagnosticar la situación actual de conectividad de la red de área local y los servicios que se encuentran activos en los equipos de computación del Hospital Regional PNP Chiclayo.

4.1.1. Datos sobre la institución

En esta etapa inicial de la investigación, se establecen los requisitos de negocio y organización, así como las perspectivas tecnológicas del Hospital Regional PNP-Chiclayo. Para ello, se parte del conocimiento de los objetivos filosóficos y la función social actual de la institución.

El Hospital Regional PNP-Chiclayo es una entidad pública que fue creada en 1983 y está clasificada con el código N° 4 de la Policía Nacional del Perú (PNP). Su ubicación actual se encuentra en la Av. Federico Villarreal N° 245, en el Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Es considerado el principal centro hospitalario de la DIRTEPOL-LAMBAYEQUE y brinda atención a aproximadamente 30,000 personas, entre familiares de los funcionarios policiales en actividad y retiro del Departamento de Lambayeque, así como civiles que requieren de sus servicios. El hospital opera como el órgano de mayor jerarquía y gestiona los servicios de salud del Régimen de Salud de la PNP, dependiendo de la Dirección General de la Policía Nacional del Perú.

La finalidad de esta institución es promover el desarrollo del personal policial a través de la prevención, promoción, protección, recuperación y rehabilitación de la salud, siempre respetando plenamente los derechos fundamentales de las personas.

4.1.2. Unidades orgánicas de su institución

El Hospital Regional PNP-Chiclayo se caracteriza por ser un centro asistencial de salud pública regional que brinda una amplia gama de servicios médicos. Su enfoque principal está en la atención médica integral, tanto ambulatoria como hospitalaria, incluyendo cirugías, referencias y contrarreferencias. Su objetivo es promover, tratar, recuperar y rehabilitar la salud del personal de la PNP, sus familiares y la comunidad en general.

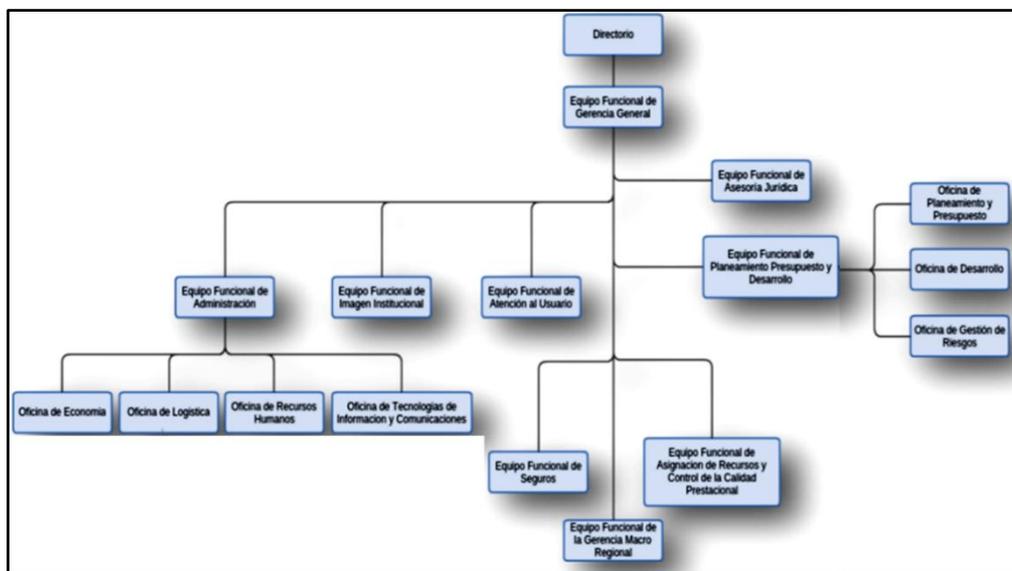
A lo largo del tiempo, el hospital ha ido implementando y equipando gradualmente diversos servicios médicos. Entre los servicios médicos disponibles se encuentran medicina general, cirugía, gineco-obstetricia, pediatría, gastroenterología, dermatología, traumatología, oftalmología, estomatología, otorrinolaringología, neurología, psiquiatría, cardiovascular, endocrinología, medicina física y rehabilitación, entre otros. También cuenta con áreas de hospitalización que abarcan especialidades como ginecología, obstetricia, pediatría, neonatología, urología, cirugía, gastroenterología y medicina.

Los consultorios externos ofrecen una amplia gama de servicios en diversas especialidades médicas, laboratorio clínico, radiología, farmacia, servicio social, odontología, nutrición, medicina preventiva, programas de salud como CRED-PAI, VIH/SIDA, planificación familiar, obesidad, hipertensión, tuberculosis, entre otros. Además, el hospital cuenta con áreas administrativas, de mantenimiento, lavandería, cocina, transporte y recursos humanos.

A continuación, se muestra el organigrama general del Hospital Regional PNP-Chiclayo:

Figura 2

Organigrama del Hospital Regional de la PNP-Chiclayo.



Nota. Departamento de Administración (2021)

4.1.3. Capital humano

Conformado por todos los trabajadores de la institución. Entre ellos se puede diferenciar entre el personal de atención a la salud, personal administrativa y personal de mantenimiento.

Cantidad de personal que labora en el Hospital Regional de la PNP-Chiclayo:

Tabla 2

Cantidad de personal que labora en la institución

Personal	Cantidad
Personal de atención a la salud	177
Médicos	18
Obstetras	08
Enfermeras	33
Auxiliares de enfermería	54

Odontólogos	03
Auxiliar de odontología	01
Biólogos	09
Psicólogos	03
Nutricionista	01
Químicos farmacéuticos	01
Auxiliares de farmacia	29
Bioanalistas	01
Auxiliares de laboratorio	11
Auxiliares de Rayos X	02
Técnicos de Unidad de Estadísticas	03
Personal administrativo	48
Administrativos	07
Contadores	02
Auxiliares contadores	02
Auxiliares civiles	29
Secretarios	08
Personal de mantenimiento	12
Chofer	04
Vigilantes	03
Trabajador de mantenimiento	01
Artesanos	04
Total, Personal del hospital	237

Los servicios de atención en consultorios externos están comprendidos en ambos turnos. Se realiza de lunes a sábados. En la mañana de 7.30 a 13.30 horas, la tarde entre las 14.00 y 19.00 horas. El servicio de emergencia atiende las 24 horas todos los días. En cambio, la atención administrativa desde las 7.00 hasta las 13.45 horas.

El promedio de consulta diaria por especialidad es como sigue: cardiología, 11; cirugía general, 13; dermatología, 6; gastroenterología, 12; ginecología, 18; medicina general, 60; oftalmología, 8; otorrinolaringología, 5; pediatría, 7; traumatología, 29; endocrinología, 17; cardiovascular, 3; neurología, 14; psiquiatría, 2; urología, 10.

4.1.4. Infraestructura hospitalaria y capacidad de camas

La infraestructura hospitalaria es construida de material noble y rústico, asciende a un área total de 3790 m², contando solo un área construida de 3584.43 m². El primer piso, 2 089.44 m²; y un segundo piso, 1 348 m²; con un área libre de 1.700.56 m² (Oficina de Control de Bienes Patrimoniales del Hospital Regional PNP Chiclayo. Junio 2016). Distribución que genera una capacidad arquitectónica de 48 camas.

4.1.5. Cableado estructurado

Actualmente, el hospital cuenta con una diversidad de equipos de computación y dispositivos de interconexión distribuidos a lo largo y ancho de su edificio (algunos también resguardados en almacén), donde más de la mitad de los mismos están inoperativos, porque se encuentran en mal estado, ya sea por obsolescencia, o cumplimiento de su vida útil.

En las siguientes imágenes se pueden visualizar algunos equipos en estado inoperativo instalados en algunas áreas de servicios (ver figura 3), otros resguardados en almacén (ver figura 4), otros funcionando en la única área que trabajan como red, que es el Departamento de Logísticas, donde hay 2 computadoras (ver figura 5 y 6) y un switch (ver figura 7), dado que comparten un software administrativo de inventario. Sin embargo, se denota mucho descuido y falta de mantenimiento de las áreas donde están las conexiones.

Figura 3

Equipos dañados en Área de Farmacia del Hospital



Figura 4

Equipos en resguardo en Área de Almacén Hospital



Figura 5

Equipos del Área de Logística del Hospital



Figura 6

Cableado del Área de Logística del Hospital

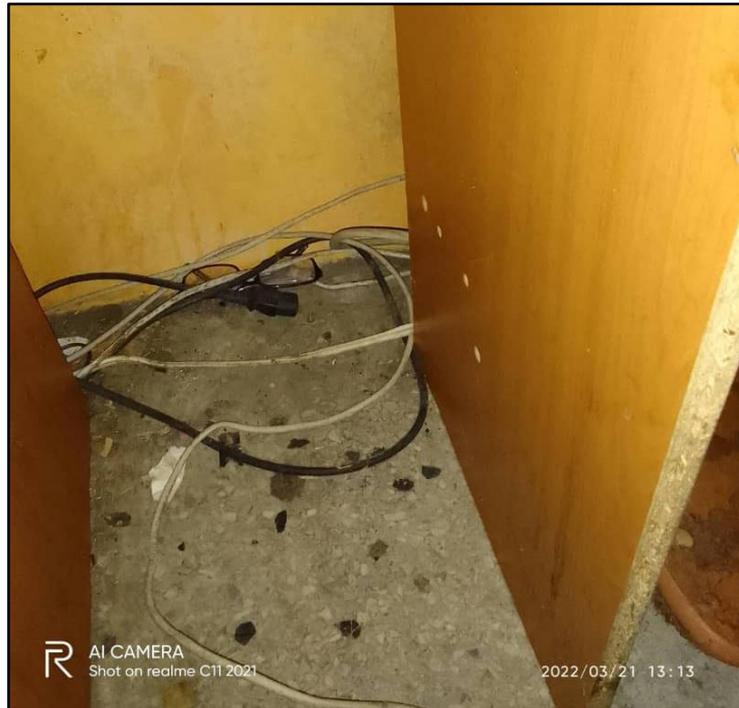


Figura 7

Switch del Área de Logística del Hospital



Sin embargo, en todo el hospital siguen instalado el cableado de la red (ver figura 8) antigua, lo que da un vestigio de que alguna vez se hizo el

intento de reconectar todo, pero fue un proyecto que no se concretó. Aún se conserva un cableado sin uso, y algunos swichts guardados. Eventualmente se usa el internet a través de unos dispositivos módems tipo pendrive de la operadora movistar, pero se usan de forma personal, al que lo necesite en cierto momento, el Jefe de la unidad de TI se lo proporciona temporalmente.

Figura 8

Cableado dañado del Área Hospitalización del Hospital



4.1.6. Inventario de equipos de cómputo y de red

Al hacerse un inventario de activos informáticos del hardware de la red, se pudo identificar la existencia de una diversidad de equipos que se pueden aprovechar para adecuar y activar la red nuevamente, y aprovecharla para la virtualización, de lo cual se obtuvo el siguiente registro que se expone en la siguiente página, donde se detallan todas las

áreas del hospital, la cantidad de computadoras, de impresoras, switch y módems, así como el tipo de red que caracteriza el sistema, y el tipo de cableado, todo ello, vinculado al diagrama expuesto en la figura 9.

Tabla 3

Inventario de equipos

N°	AREAS	COMPUTADORAS			N° DE IMPRESORAS CONECTADAS A RED			N° DE SWITCHS			N° DE MODEM			TOPOLOGÍA	TIPO DE CABLEADO
		B	M	Total	B	M	Total	B	M	Total	B	M	Total		
1	Dirección	2	2	4	1	0	1			0			0	S/C	Bueno
2	Secretaría de dirección	1	2	3	0	1	1	1	0	1			0	S/C	Bueno
3	Unidad de personal (asistencia laboral)	1	0	1			0	0	1	1			0	S/C	Bueno
4	Economía (contabilidad y tesorería)	1	0	1	1	0	0	1	0	1			0	S/C	Bueno
5	Laboratorio	1	2	3	1	0	1	1	0	0			0	S/C	Bueno
6	Odontología	1	1	2	0	1	1			0			0	S/C	Bueno
7	Admisión	0	2	2	0	1	1	0	1	1			0	S/C	Bueno
8	Farmacia	1	4	5	1	0	0	1	0	0			0	S/C	Bueno
9	Mesa de partes	1	1	2			0	0	1	1			0	S/C	Bueno
10	Unidad de emergencia	1	0	1			0			0			0	S/C	Bueno
11	Unidad de Neonatal	0	1	1	0	1	1			0			0	S/C	Bueno
12	Oficina de trámite de citas	1	0	1	1	0	0	1	0	1			0	S/C	Deteriorado
13	Otorino	1	0	1			0			0			0	S/C	Bueno
14	Logística	2	0	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	Estrella	Bueno
15	Nutrición	0	2	2	0	1	1			0			0	S/C	Bueno
16	Neurología	1	0	1			0	0	1	1			0	S/C	Bueno
17	Estadísticas	0	2	2			0			0			0	S/C	Bueno
18	Psicología (consultorio)	1	2	3			0			0			0	S/C	Bueno
19	Hospitalización	0	2	2			0			0			0	S/C	CAT-5
20	Recepción Hospitalización	1	1	1	0	1	1	-1	0	1			0	S/C	Deteriorado
21	Obstetricia	1	0	1	0	1	1			0			0	S/C	Bueno
22	Ginecología	1	0	2	0	1	1			0			0	S/C	Bueno
23	Cirugía general (consultorio)	0	1	1			0			0			0	S/C	Bueno
24	Cardiología (Consultorio)	1	0	1			0			0			0	S/C	Bueno
25	Dosaje Etílico	0	1	1	0	1	1	-1	0	1			0	S/C	Bueno
26	Emergencia	0	1	1			0	-1	0	1			0	S/C	Bueno
27	Área de Tecnología de la información	1	0	1	0	1	1	3		0			0	S/C	Bueno
28	Auditorio	0	1	1	0	1	1	0	1	1			0	S/C	Bueno
29	Almacén de Medicina	1	2	3	1	0	1	1	0	1			0	S/C	Bueno
30	Archivo de historias clínicas	1	0	1			0	1	0	0			0	S/C	Bueno
	Total	23	30	53	7	11	15	11	5	16	1	1	1		

De acuerdo a lo reflejado tabla anterior, se detalla que actualmente hay 30 áreas de servicios en el hospital que tienen a bien su integración a la red actual LAN que, aunque inoperativa, posee diversos equipos que funcionan. Se puede destacar, que existen actualmente 53 computadoras, 15 impresoras, 16 switch y un módem. Asimismo, todo el cableado

existente está sin conectar a la red, mediante los dispositivos de acceso y distribución, dado que necesitan configurar y adecuar ciertos tramos de la misma donde el cableado está dañado, y algunos switches también.

4.1.7. Requerimientos de red y conectividad

Al determinar los requerimientos de red y conectividad, tendremos la capacidad de modelar la red área local de acuerdo a las necesidades técnicas en la gestión y comunicación de datos de la institución.

Dentro de este apartado también fue necesario considerar la información obtenida en apartado anterior.

Se evaluó la posibilidad de reutilizar los equipos de red encontrados. Además de ello considerar la utilización de Sistemas Operativos de Usuario que no generen costos extras por las Licencias de Uso. Además, evaluar si los equipos reutilizados lograrían satisfacer las exigencias de la nueva implementación. También fue necesario considerar la implementación de políticas de red para mejorar la seguridad de la red de datos. Además, es muy importante mejorar la disponibilidad y escalabilidad de red de datos.

4.1.1. Diseño lógico de red

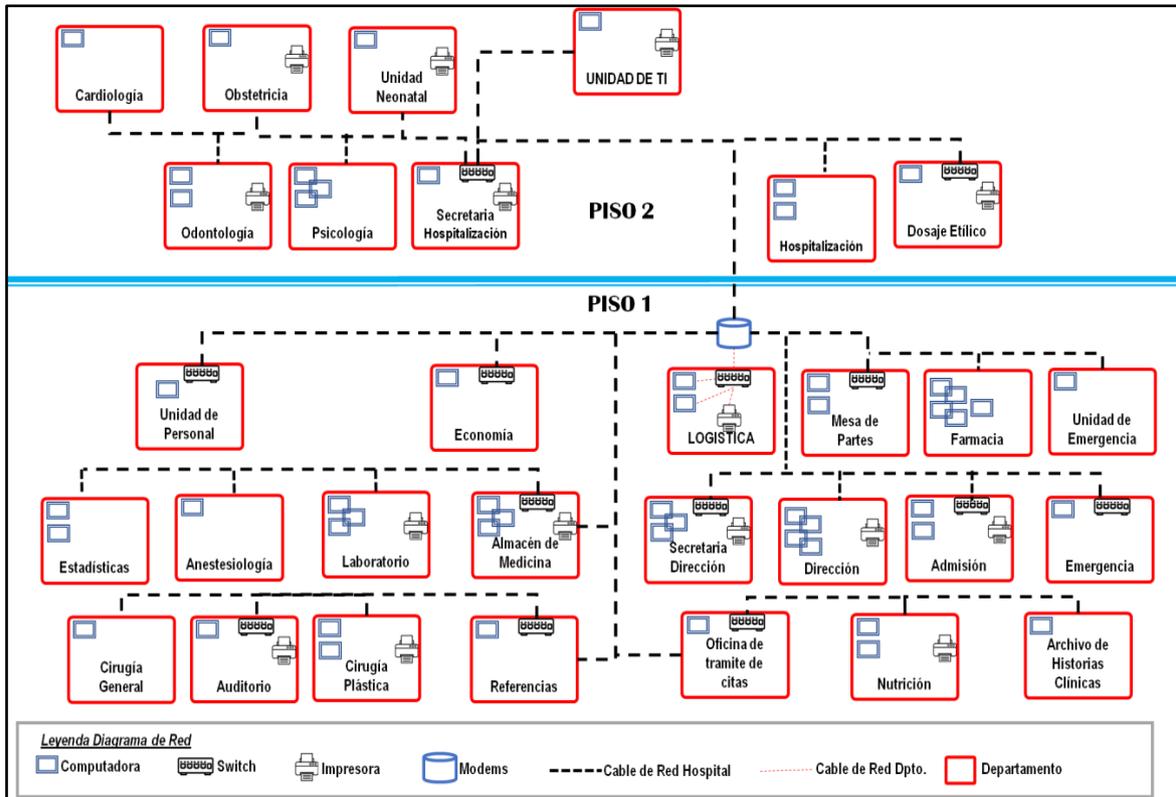
Luego de realizar el diagnóstico de la infraestructura de red actual y contar con los requerimientos de red y conectividad, lo cual facilita el modelamiento de la nueva infraestructura de red. Ahora podemos diseñar la infraestructura de virtualización.

Esta infraestructura de virtualización consta del diseño lógico, el diseño físico y el diseño del data center virtualizado.

Se plasmó el diseño de la distribución actual de la red de datos, el cableado actual y la conexión con dispositivos dentro de las áreas.

Figura 9

Distribución de la red actual en el Piso 1 y Piso 2 de Hospitalización



En la figura anterior se indica la distribución de la red actual en el Piso 1 y Piso 2 de Hospitalización.

En la figura anterior, se encuentran plasmadas todas las áreas de servicio del hospital hasta donde llegan los cables de red obsoleta e inoperativa, los cuales no están conectados a los switches, ni al módem porque no hay servicio de internet más que para el área de logística. Se logra observar que la mayoría de los departamentos cuentan con computadores, algunos con impresoras, switch, y como se dijo anteriormente un módem, que de hecho ni siquiera está en el área de TI.

4.1.2. Diseño físico de red

Para el diseño físico se recogió información sobre los equipos de red con los que cuenta la institución.

Descripción de las características de los dispositivos primarios existentes

Switch Cisco Nexus 3560

Los equipos Switch Cisco Nexus 3560 están diseñados para una amplia gama de accesos físico, virtual, acceso de storage, y entornos de computación de alto rendimiento, dando así flexibilidad para satisfacer y escalar los requisitos de los centros de datos de forma gradual y en un ritmo que se alinea con sus objetivos de negocio. El Switch Cisco Nexus 3560 es un dispositivo con un tamaño de 1 UR, con puertos de 10 Gigabit Ethernet, Fibre Channel, and FCoE, ofreciendo hasta 960 Gbps de throughput, con capacidad de hasta 48 puertos.

Figura 10

Switch Cisco Nexus 3560UP



Nota. (Cisco, 2016. Cisco Nexus Switches Data Sheet)

Entre las características principales de este equipo se encuentran las siguientes:

Tabla 4

Características técnicas Switch Cisco Nexus 3560UP

Características	Descripción
Modelo:	CATALYST 3560 24 10/100/1000T
Información General	
Tipo de Producto:	Conmutador Ethernet
PartNumber Fabricante:	WS-C3560G-24TS-S
Modelo de Producto:	Conmutador Gigabit Ethernet Catalyst 3560
Interfaces/Puertos:	24 x
Detalles de	de 24 x RJ-45 10/100/1000Base-T
Interfaces/Puertos:	Auto-sensing/Auto-negotiating/MDI/MDI-X LAN
Interfaces/Puertos:	1 x RJ-45 Consola Gestión
Ratio de Transferencia de Datos:	10Mbps Ethernet Half/Full-duplex 100Mbps Fast Ethernet Half/Full-duplex 1Gbps Ethernet Gigabit Half/Full-duplex
Tipo de Conexión:	Categoría 3 UTP 10Base-T Categoría 4 UTP 10Base-T Categoría 5 UTP 10/100/1000Base-T
Ranuras Expansión:	4 x Ranura de expansión
Detalles de la Ranura:	4 x SFP (mini-GBIC)
Tabla de Direcciones:	12K Dirección MAC Máx.
Soporte de Nivel:	2 Conmutación 3 Enrutamiento 4 Redes / Comunicaciones
Memoria:	128MB DRAM 32MB Memoria Flash
Control de Flujo:	IEEE 802.3x (Full-duplex)
Fiabilidad	230.700 Hora(s)
Sistema operativo:	Standard Multilayer Software Image (SMI) instalado

Gestión y protocolos

Protocolos: RIP, WCCP, LACP, DHCP, DTP, PAgP, RSTP, HSRP, UDLD, RIP v1.0, RIP v2.0, OSPF, IGRP, EIGRP, BGP v4, PIM-SM, PIM-DM, DVMRP, STP, MSTP, ARP, TCP/IP, TACACS+, RADIUS, TFTP, NTP, SSH, SNMP, Telnet

Condiciones Ambientales

Altitud: 3048 m en funcionamiento
4572 m Almacenamiento

Humedad : 10 a 85% Humedad relativa sin condensación en funcionamiento

Temperatura: 0 °C a 45 °C en funcionamiento
-25 °C a 70 °C Almacenamiento

Disipador Térmico: 170 W @ 534BTU/h

Nota. (Cisco, 2016. Cisco Nexus Switches Data Sheet)

Router Cisco Nexus 1800

Este dispositivo está en la capacidad de conectar múltiples redes. Esto significa que tiene varias interfaces, cada una de las cuales pertenece a una red IP diferente. El router usa su tabla de enrutamiento para determinar la mejor ruta para reenviar el paquete. Cuando el router recibe un paquete, examina su dirección IP de destino y busca la mejor coincidencia con una dirección de red en la tabla de enrutamiento del router.

La tabla de enrutamiento también incluye la interfaz que se utilizará para enviar el paquete. Cuando se encuentra una coincidencia, el router encapsula el paquete IP en la trama de enlace de datos de la interfaz de salida. Luego, el paquete se envía hacia su destino.

Figura 11

Router Cisco Nexus 1800



Nota. (Cisco, 2018. Cisco Nexus Switches Data Sheet)

Entre las características principales de este equipo se encuentran las siguientes que se reflejan en el cuadro 10:

Tabla 5

Características técnicas Router Cisco Nexus 1800

Características	Descripción
Modelo:	Cisco Nexus 1800
Información General	
Tipo de dispositivo:	Router
Tipo incluido:	Sobremesa - modular - 1U
Tecnología de conectividad:	Cableado
Protocolo de interconexión de datos:	Ethernet, Fast Ethernet
Red / Protocolo de transporte:	IPSec
Protocolo de gestión remota:	SNMP, HTTP, SSH-2
Algoritmo de cifrado:	DES, Triple DES, SSL, AES de 128 bits, AES de 192 bits, AES de 256 bits
Método de autenticación:	Secure Shell v.2 (SSH2)

Características:	Protección firewall, compresión del hardware, asistencia técnica VPN, soporte VLAN, IntrusionDetectionSystem (IDS), Sistema de prevención de intrusiones (IPS), montable en pared, DynamicMultipoint VPN (DMVPN), Network Admissions Control (NAC)
Cumplimiento de normas:	de CSA, CTR 21, CISPR 22 clase A, CISPR 24, EN 60950, EN 61000-3-2, IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, EN 61000-3-3, EN55024, EN55022 clase A, EN50082-1, EN 61000-4-4, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-6, CS-03, EN 61000-4-5, UL 60950-1
Memoria RAM:	128 MB (instalados) / 384 MB (máx.) - SDRAM
Memoria Flash:	32 MB (instalados) / 128 MB (máx.)
Expansión/Conectividad	
Interfaces:	2 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 USB: 1 x USB de 4 clavijas Tipo A Administración: 1 x consola Administración: 1 x auxiliar
Ranuras de expansión:	1 (total) / 0 (libre) x CompactFlash Memoria 1 (total) / 1 (libre) x AIM 2 (total) / 2 (libre) x HWIC
Cantidad de módulos instalados (máx.):	0 (instalados) / 3 (máx.)
Software/Requisitos del sistema	
OS proporcionado:	Cisco IOS IP Base

Nota. (Cisco, 2016. Cisco Nexus Routers Data Sheet)

Además de lo expuesto, para la implementación de la red LAN se requiere adicionar 1 rollo de 100m de cable par trenzado CAT 5 o 6.

4.2. Determinar la tecnología existente necesaria para la propuesta de virtualización de los servicios de red

4.2.1. Requerimientos de la institución a comparar

Se determinará cada opción necesaria que debe de tener el software de virtualización para ser considerado la mejor opción para realizar la implementación de la virtualización dentro de la institución.

A. Según sus características:

- **Instalación / Implementación:** Determina la forma en que se instala el software, ya sea directamente sobre el hardware, como lo hace un hipervisor o sobre un sistema operativo base. Debido a la rapidez de configuración es mejor la instalación directamente sobre el hardware ya que no habría intermediarios entre el software de virtualización y los recursos físicos.

- **Fácil implementación:** Esto indica si la persona encargada de gestionar la administración y/o realizar la implementación del servidor necesita conocimientos especializados en algún área en específico para implementar la herramienta de virtualización.

- **Plataforma:** Esto se refiere a la plataforma soportada por el software de virtualización, puede ser capaz de virtualizar máquinas de 64 y 32 bits. Lo mejor es que el software sea capaz de virtualizar máquinas en 64 bits ya que puede procesar mayor cantidad de datos o instrucciones en un determinado intervalo de tiempo.

- **Sistemas Operativos Soportados:** Señala todos los sistemas operativos que se puede virtualizar, el software debe permitir virtualizar la mayor cantidad de sistemas operativos.

- **Núcleos soportados:** Esto determina el número de núcleos que soportan las máquinas virtuales. Mínimo se debe de permitir asignar 4 procesadores a cada máquina virtualizada, teniendo en cuenta que el servidor físico cuente con al menos 4 procesadores.

- **Seguridad:** Deberá ser considerado importante la seguridad del software de virtualización, ya que así se tendrá mayor posibilidad de asegurar la protección de las máquinas virtuales.

- **Licenciamiento:** Esto se refiere a la licencia de instalación y/o uso del software de virtualización. Se debe tener en cuenta que la institución no cuenta con los recursos económicos suficientes para pagar por un licenciamiento con un precio significativamente alto.

- **Reportes:** Se refiere a que el sistema de virtualización sea capaz de mostrar y/o generar reportes sobre el consumo de los recursos del servidor físico y de las máquinas virtuales.

B. Según el uso de recursos:

- **Limitaciones en hardware:** Que el software debe ser compatible con la mayoría de hardware disponible en el mercado y en lo posible no exista límites de incompatibilidad con algún hardware en específico.

- **Escalabilidad:** Esto se refiere a la capacidad para crecer según las necesidades de la institución. Así permitirá ampliar el aumento de recursos para las máquinas virtualizadas con el pasar del tiempo y el aumento de los requerimientos técnicos.

C. Según la plataforma:

- **Administración:** El sistema de virtualización debe tener una consola de administración unificada, donde el encargado de la administración pueda gestionar las máquinas virtuales según las necesidades de la institución. Además, se debe considerar que mediante el uso de un software cliente permita realizar la conexión y administración remota, mediante interfaz gráfica o mediante línea de comandos desde sistemas operativos con Windows o con núcleo Linux.

- **Monitoreo:** La herramienta de administración anteriormente mencionada debe contemplar el monitoreo continuo y la muestra alertas en caso de detectarse fallas en las máquinas virtuales.

D. Según el modo de recuperación

- **Migración en vivo:** El software debe permitir realizar migración en caliente de máquinas virtuales, esto quiere decir que se pueden realizar tareas de mantenimiento de los servidores sin interrumpir el funcionamiento de las máquinas virtuales que están ejecutándose.

4.2.2. Valoración de los requerimientos

Luego de describir cada uno de los requerimientos y/o necesidades que se tuvieron en cuenta para encontrar la mejor opción para la implementación de la virtualización de la data center, se asignó un puntaje por cada requerimiento, tal como se indica a continuación:

A. Según sus características

- Instalación / Implementación:

(Puntaje 0) Si funciona sobre un sistema operativo base.

(Puntaje 1) Si se instala directamente en el hardware.

- Plataforma:

(Puntaje 0) Si es plataforma de 32 bits.

(Puntaje 1) Si es de plataforma de 64 bits.

- Sistemas operativos soportados:

(Puntaje 0) Si soporta de 0 a 10 sistemas operativos.

(Puntaje 1) Si soporta de 11 a 20 sistemas operativos.

(Puntaje 2) Si soporta de 21 a 30 sistemas operativos.

- Núcleos soportados:

(Puntaje 0) Si soporta hasta 4 núcleos por máquina virtual.

(Puntaje 1) Si soporta más de 4 núcleos por máquina virtual.

- Seguridad:

(Puntaje 0) Cuando no posee seguridad robusta.

(Puntaje 1) Cuando posee seguridad robusta.

- Licenciamiento:

(Puntaje 0) Si requiere licenciamiento.

(Puntaje 1) Si es de Código abierto u OpenSource o tiene versión gratuita.

- Reportes:

(Puntaje 0) Cuando no genera reportes.

(Puntaje 1) Cuando genera reportes.

B. Según el uso de recursos

- Limitaciones en hardware:

(Puntaje 0) Si durante las pruebas realizadas presento algún tipo de limitación.

(Puntaje 1) Si de acuerdo al estudio realizado se encontró que posee limitaciones en la instalación de hardware.

(Puntaje 2) Cuando no posee limitaciones en la instalación de controladores y uso de hardware.

- Escalabilidad:

(Puntaje 0) Cuando el sistema de virtualización no es escalable.

(Puntaje 1) Cuando el sistema de virtualización es escalable.

C. Según la plataforma

- Administración:

(Puntaje 0) Si posee ninguna interfaz de administración remota.

(Puntaje 1) Si posee alguna interfaz de administración remota solo en Windows o solo en Linux, o solo permite establecer conexión a través de algún tipo de servicio.

(Puntaje 2) Posee una interfaz de administración remota en Windows y Linux.

- Monitoreo:

(Puntaje 0) Cuando no realiza monitoreo de recursos.

(Puntaje 1) Si realiza monitoreo de recursos.

D. Según el modo de recuperación

- Migración en vivo:

(Puntaje 0) Si no realiza migración de máquinas virtuales en caliente.

(Puntaje 1) Si realiza migración de máquinas virtuales en caliente.

4.2.3. Calificación de los Sistemas de Virtualización

Teniendo en cuenta las características necesarias para la institución y además los puntajes para cada una de ellas, se procedió a realizar un cuadro comparativo con los mejores sistemas de virtualización, según lo extraído de IONOS (2022), “Comparativa de los mejores softwares de virtualización”. <https://www.ionos.es/>. Entre ellos tenemos a Microsoft Hyper-V, Oracle VirtualBox, VMware, Parallels Desktop for Mac, KVM.

Tabla 6

Sistemas de Virtualización

CLASE	REQUERIMIENTO	Microsoft Hyper-V	Oracle VirtualBox	Vmware	Parallels Desktop for Mac	KVM
Según sus características	Instalación	0	0	1	0	0
	Implementación					
	Plataforma	1	1	1	0	1
	Sistemas Operativos soportados	1	2	2	0	2
	Núcleos soportados	1	1	1	1	1
	Seguridad	1	0	1	1	0
	Licenciamiento	0	1	1	0	1
Según el uso de recursos	Reportes	1	0	1	1	0
	Limitaciones de hardware	1	2	2	1	2
	Escalabilidad	1	1	1	1	1
Según la plataforma	Administración	1	0	2	1	1
	Monitoreo	1	0	1	1	0
Según el modo de recuperación	Migración en vivo	1	0	1	0	1
Puntaje Final (Máximo alcanzable16)		10	8	15	7	10
Puntaje en relación a los requerimientos (%)		62.50	50.00	93.75	43.75	62.50

Nota. Cada valoración se basa en el punto 4.2.2 de la presente investigación.

Según el resultado obtenido en el cuadro anterior, se puede identificar que VMWare es el que cumple con más requerimientos suficientes para ser utilizado como sistema de virtualización dentro de la solución planteada en comparación con los demás.

4.3. Implementar la solución de virtualización haciendo uso de ambiente de prueba.

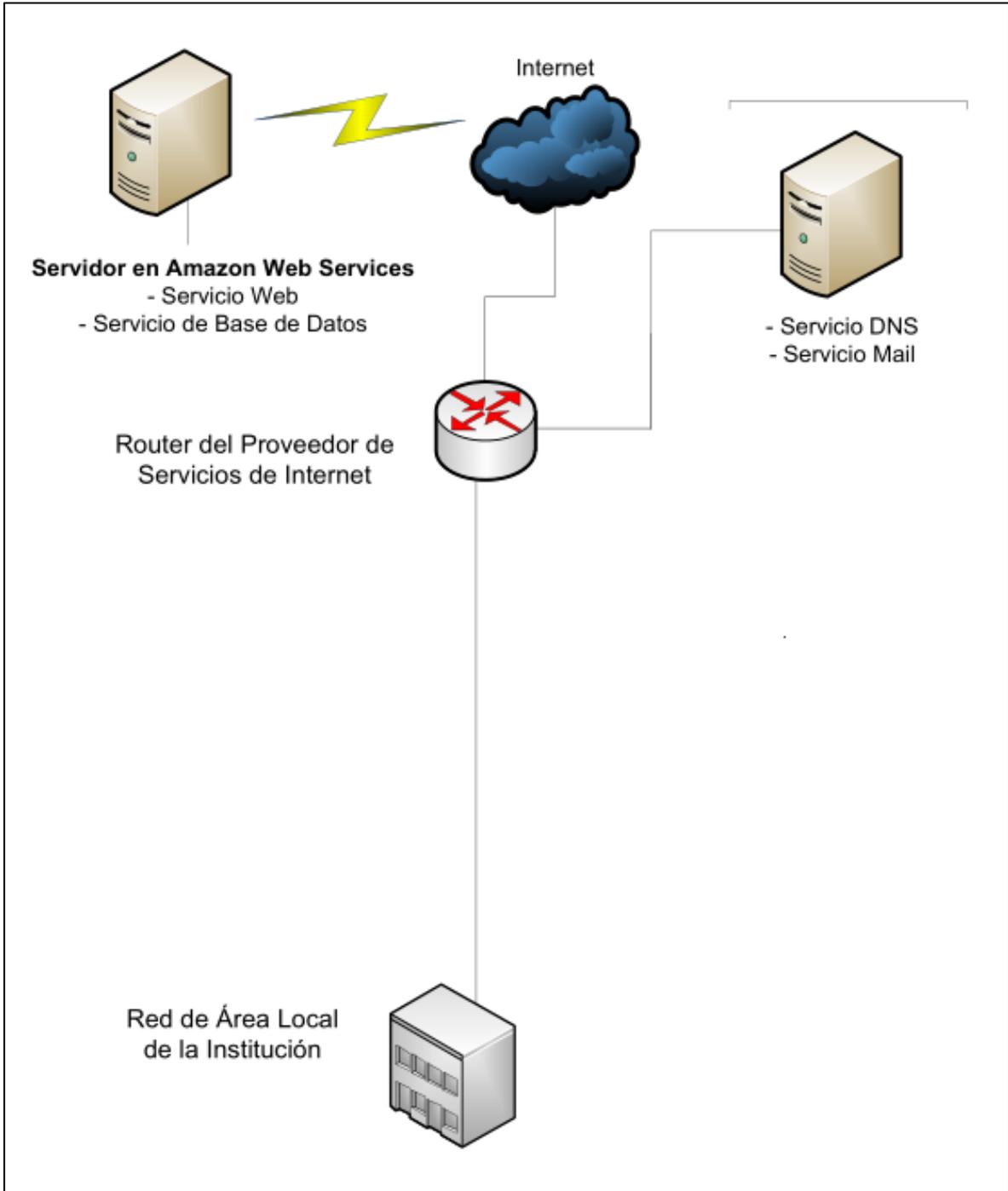
La implementación de un conjunto de servicios, como Servicio Web, Servicio de Base de Datos, Instalación de Servicio DNS y Servicio de Correo en Amazon Web Services (AWS), se puede realizar en una instancia de EC2 ofrecida por Amazon, además el costo depende de la región de implementación, el almacenamiento necesario en ese momento solicitar el servicio, también el tráfico de datos. Para calcular el costo aproximado del servicio EC2 en Amazon tiene una calculadora de Precios de AWS (<https://calculator.aws.amazon.com/>). Las estimaciones iniciales que se realizaron sugieren que los costos mínimos podrían rondar los \$2.4 dólares americanos por día de uso del servicio EC2 de Amazon.

Los servicios web, servicios de base de datos, instalación de servicio DNS y servicio de correo electrónico son esenciales para el funcionamiento efectivo de un hospital en la era digital. Los servicios web proporcionan una plataforma accesible para que los pacientes accedan a información crítica, como horarios de citas, resultados de exámenes y otros recursos relevantes. La presencia de servicios de base de datos es fundamental para el almacenamiento y recuperación eficiente de datos médicos, historiales de pacientes y otros registros esenciales. La instalación de un servicio DNS garantiza la resolución rápida y confiable de nombres de dominio, facilitando la conectividad y la accesibilidad a los recursos en línea. Además, un servicio de correo electrónico desempeña un papel crucial en la comunicación interna y externa del hospital, permitiendo la transferencia segura de información vital entre profesionales de la salud, administradores y pacientes. En conjunto, estos servicios no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también contribuyen a la prestación de servicios médicos más eficaces y centrados en el paciente en un entorno hospitalario moderno.

El esquema propuesto es el siguiente:

Figura 12

Esquema Propuesto



En este caso, para implementar la solución propuesta, es necesario el uso de un ambiente de prueba, para la presente investigación fue necesario contar con una computadora con las siguientes características mínimas:

- Procesador: Intel Core i5
- Memoria RAM: 12 GB
- Disco Duro: 1 TB de tipo Mecánico.

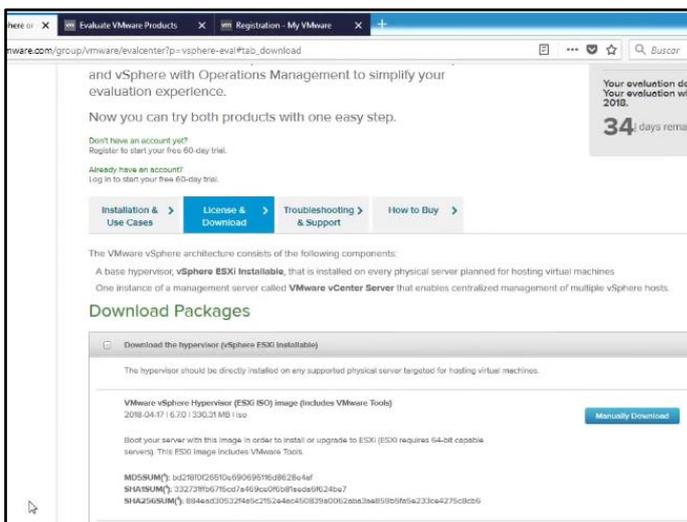
Luego de ello se procedió a instalar el Hypervisor VMWare vSphere directamente en la computadora, para luego poder realizar la administración remota y comenzar la instalación y configuración de los servidores virtuales y los servicios de red correspondientes.

4.3.1. Instalación y configuración de hipervisor VMWare vSphere

Para realizar la instalación se descargó el instalador en formato ISO desde la página oficial de VMWare.

Figura 13

Sitio Oficial de VMWare vSphere



Para este sistema existe una licencia de uso gratuita, la cual será la que utilizaremos en este ambiente de prueba.

Luego de ello iniciaremos la computadora desde el instalador previamente descargado:

Figura 14

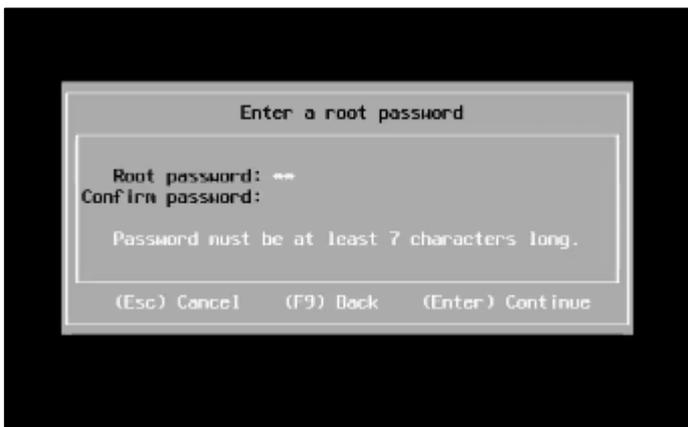
Pantalla de Instalación ESXI



Después se nos pedirá configurar unas opciones, tales como lenguaje, dirección de red, particionado de disco, entre otras.

Figura 15

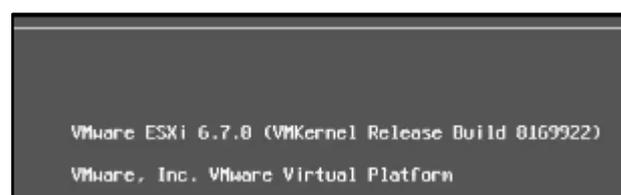
Configuración de contraseña



Al finalizar la instalación nos aparecerá una pantalla con datos de la instalación y en la espera de que el administrador de red se conecte para comenzar a configurar los servidores virtuales.

Figura 16

Versión del software



VMWare vSphere dispone de un acceso remoto vía web y vía cliente de escritorio. Solo basta tener la IP del Hypervisor y se puede acceder remotamente por cualquiera de ambas opciones sin importar el sistema operativo desde donde deseemos conectarnos.

Figura 17

Pantalla de conexión VMWare vSphere



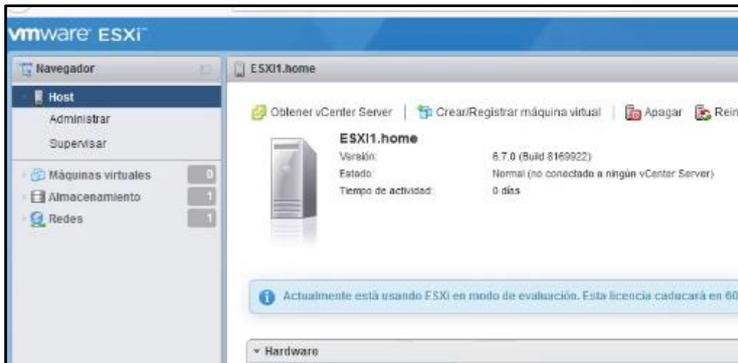
Figura 18

Pantalla de ingreso VMWare vSphere Cliente Web



Figura 19

Pantalla de Bienvenida VMWare vSphere



4.3.2. Instalación del Sistema Operativo Servidor y Cliente

Debido a que la institución no cuenta con los recursos económicos para cubrir licenciamiento de uso de sistemas operativos, se utilizó como sistema operativo servidor a Ubuntu Server 20.04 LTS. Como sistema operativo para usuario final se optó por Lubuntu 20.04 LTS. Ambos sistemas operativos ofrecen licencia gratuita de uso en comparación con Sistemas Operativos Windows y macOS.

Figura 20

Se optó por Ubuntu Server 20.04 LTS como Sistema Operativo Servidor

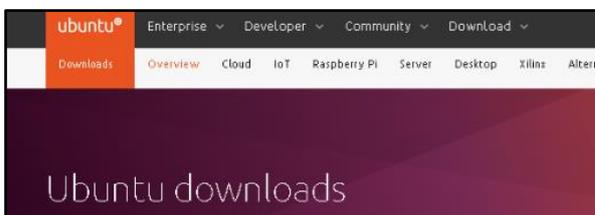


Figura 21

Se tomó optó el Sistema Operativo Lubuntu Sistema Operativo Cliente.



4.3.3. Instalación del Servicio Web

Se procede a instalar el servicio HTTP y se comprobó si el servicio se encuentra activo o no.

Para poder ver más detalles de este paso puede dirigirse al Anexo 5.

4.3.4. Instalación del Servicio de Base de Datos

Se procede a instalar el servicio MYSQL y se comprobó si el servicio se encuentra activo o no.

Para poder ver más detalles de este paso puede dirigirse al Anexo 6.

4.3.5. Instalación de Servicio DNS

Se instaló el servicio DNSMASQ con el cual servirá de apoyo en la configuración del servicio MAIL.

Para poder ver más detalles de este paso puede dirigirse al Anexo 8.

4.3.6. Instalación de Servicio Mail

Se descargó el instalador empaquetado, se desempaquetó y se ejecutó para la instalación del servicio ZIMBRA. Para poder ver más detalles de este paso puede dirigirse al Anexo 9.

4.4. Evaluar la virtualización de los servicios de red implementados en el ambiente de prueba

Se realiza una evaluación del tiempo de disponibilidad antes de la implementación y después de la implementación en el ambiente de prueba durante el periodo de 3 meses.

4.4.1. Evaluar el tiempo de disponibilidad de los servicios de red antes de la implementación en el ambiente de prueba.

Sobre el periodo de prueba indicado se recolecto información acerca del tiempo de disponibilidad de los servicios de red por semana en horas:

Tabla 7

Tiempo de disponibilidad Mes Uno (Antes de la implementación)

MES UNO - DISPONIBILIDAD				
Semana	Servicio Web	Servicio Base de Datos	Servicio DNS	Servicio Mail
Uno	167.43	167.31	167.42	167.46
Dos	167.31	167.37	167.30	167.33
Tres	167.22	167.23	167.20	167.21
Cuatro	167.43	167.33	167.41	167.47
Número de horas (Máximo 672 h)	669.39	669.24	669.33	669.47
Porcentaje con respecto al total (%)	99.61	99.59	99.60	99.62

Tabla 8

Tiempo de disponibilidad Mes Dos (Antes de la implementación)

MES DOS - DISPONIBILIDAD				
Semana	Servicio Web	Servicio Base de Datos	Servicio DNS	Servicio Mail
Uno	167.82	167.15	167.56	167.19
Dos	167.10	167.17	167.10	167.78
Tres	167.13	167.57	167.42	167.26
Cuatro	167.45	167.20	167.35	167.13
Número de horas (Máximo 672 h)	669.50	669.09	669.43	669.36
Porcentaje con respecto al total (%)	99.63	99.57	99.62	99.61

Tabla 9*Tiempo de disponibilidad Mes Tres (Antes de la implementación)*

MES TRES - DISPONIBILIDAD				
Semana	Servicio Web	Servicio Base de Datos	Servicio DNS	Servicio Mail
Uno	167.05	167.04	167.24	167.14
Dos	167.56	167.49	167.00	167.41
Tres	167.28	167.20	167.32	167.47
Cuatro	167.11	167.38	167.06	167.34
Número de horas (Máximo 672 h)	669.00	669.11	668.62	669.36
Porcentaje con respecto al total (%)	99.55	99.57	99.50	99.61

4.4.2. Evaluar el tiempo de disponibilidad de los servicios de red en el ambiente de prueba

Sobre el periodo de prueba indicado se recolectó información acerca del tiempo de disponibilidad de los servicios de red por semana en horas en el ambiente de prueba implementado:

Tabla 10*Tiempo de disponibilidad Mes Uno (Después de la implementación)*

MES UNO - DISPONIBILIDAD				
Semana	Servicio Web	Servicio Base de Datos	Servicio DNS	Servicio Mail
Uno	167.70	167.89	167.92	167.51
Dos	167.49	167.73	167.53	167.49
Tres	167.73	167.83	167.78	167.68
Cuatro	167.59	167.41	167.83	167.39
Número de horas (Máximo 672 h)	670.51	670.86	671.06	670.07
Porcentaje con respecto al total (%)	99.78	99.83	99.86	99.71

Tabla 11*Tiempo de disponibilidad Mes Dos (Después de la implementación)*

MES DOS - DISPONIBILIDAD				
Semana	Servicio Web	Servicio Base de Datos	Servicio DNS	Servicio Mail
Uno	167.92	167.70	167.20	167.24
Dos	167.32	167.39	167.68	167.36
Tres	167.26	167.79	167.90	167.65
Cuatro	167.69	167.69	167.80	167.94
Número de horas (Máximo 672 h)	670.19	670.57	670.58	670.19
Porcentaje con respecto al total (%)	99.73	99.79	99.79	99.73

Tabla 12*Tiempo de disponibilidad Mes Tres (Después de la implementación)*

MES TRES - DISPONIBILIDAD				
Semana	Servicio Web	Servicio Base de Datos	Servicio DNS	Servicio Mail
Uno	167.70	167.57	167.81	167.52
Dos	167.87	167.74	167.96	167.59
Tres	167.99	167.78	167.30	167.23
Cuatro	167.80	167.74	167.59	167.69
Número de horas (Máximo 672 h)	671.36	670.83	670.66	670.03
Porcentaje con respecto al total (%)	99.90	99.83	99.80	99.71

También se evaluó la escalabilidad de la red antes de la implementación y después de la implementación en el ambiente de prueba. Para medir la escalabilidad de la red se consideró medir la capacidad total del ancho de banda de la conexión al servidor. Para ello se utilizó Iperf en su versión 3, el cual es multiplataforma y sirve para realizar pruebas en redes informáticas y medir el rendimiento.

Sobre el periodo de prueba indicado se recolectó información acerca del ancho de banda en total disponible de manera diaria y se promedió los resultados.

4.4.3. Evaluar la escalabilidad de la red antes de la implementación en el ambiente de prueba

Tabla 13

Ancho de banda del servidor promedio (Antes de la implementación)

ANCHO DE BANDA PROMEDIO	
MES	RESULTADO (Mbits/segundos)
1	908
2	908
3	907

4.4.4. Evaluar la escalabilidad de la red de los servicios de red en el ambiente de prueba

Tabla 14

Ancho de banda del servidor promedio (Después de la implementación)

ANCHO DE BANDA PROMEDIO	
MES	RESULTADO (Mbits/segundos)
1	925
2	928
3	926

Se puede evaluar el costo de un mantenimiento físico y lógico de equipamiento como servidores desde el precio de S/.400 Soles.

4.4.5. Evaluar el costo de mantenimiento de la red de los servicios de red en el ambiente de prueba

Teniendo en cuenta la no existencia de servidores físicos, no será necesario contar con el servicio de mantenimiento, por lo cual el costo es cero.

5. CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Las hipótesis de la investigación son las siguientes:

H_0 : La implementación de la virtualización de un Data Center y de red para el Hospital Regional PNP–Chiclayo **si** contribuirá al mejoramiento de los servicios de red de la institución.

H_1 : La implementación de la virtualización de un Data Center y de red para el Hospital Regional PNP–Chiclayo **no** contribuirá al mejoramiento de los servicios de red de la institución

A continuación, se muestran los resultados encontrados antes y después de la implementación de acuerdo al servicio de red especificado:

Tabla 15

Tiempo de disponibilidad Mes Uno - Servicio Web (Antes y Después)

MES UNO - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Web	Después Servicio Web
Uno	167.43	167.70
Dos	167.31	167.49
Tres	167.22	167.73
Cuatro	167.43	167.59
Número de horas (Máximo 672 h)	669.39	670.51
Porcentaje con respecto al total (%)	99.61	99.78

Tabla 16

Tiempo de disponibilidad Mes Dos - Servicio Web (Antes y Después)

MES DOS - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Web	Después Servicio Web
Uno	167.82	167.92
Dos	167.10	167.32
Tres	167.13	167.26
Cuatro	167.45	167.69
Número de horas (Máximo 672 h)	669.50	670.19
Porcentaje con respecto al total (%)	99.63	99.73

Tabla 17*Tiempo de disponibilidad Mes Tres - Servicio Web (Antes y Después)*

MES TRES - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Web	Después Servicio Web
Uno	167.05	167.70
Dos	167.56	167.87
Tres	167.28	167.99
Cuatro	167.11	167.80
Número de horas (Máximo 672 h)	669.00	671.36
Porcentaje con respecto al total (%)	99.55	99.90

Tabla 18*Tiempo de disponibilidad Mes Uno - Servicio Base de Datos (Antes y Después)*

MES UNO - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Base de Datos	Después Servicio Base de Datos
Uno	167.31	167.89
Dos	167.37	167.73
Tres	167.23	167.83
Cuatro	167.33	167.41
Número de horas (Máximo 672 h)	669.24	670.86
Porcentaje con respecto al total (%)	99.59	99.83

Tabla 19*Tiempo de disponibilidad Mes Dos - Servicio Base de Datos (Antes y Después)*

MES DOS - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Base de Datos	Después Servicio Base de Datos
Uno	167.15	167.70
Dos	167.17	167.39
Tres	167.57	167.79
Cuatro	167.20	167.69
Número de horas (Máximo 672 h)	669.09	670.57
Porcentaje con respecto al total (%)	99.57	99.79

Tabla 20*Tiempo de disponibilidad Mes Tres - Servicio Base de Datos (Antes y Después)*

MES TRES - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Base de Datos	Después Servicio Base de Datos
Uno	167.04	167.57
Dos	167.49	167.74
Tres	167.20	167.78
Cuatro	167.38	167.74
Número de horas (Máximo 672 h)	669.11	670.83
Porcentaje con respecto al total (%)	99.57	99.83

Tabla 21*Tiempo de disponibilidad Mes Uno - Servicio DNS (Antes y Después)*

MES UNO - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio DNS	Después Servicio DNS
Uno	167.42	167.92
Dos	167.30	167.53
Tres	167.20	167.78
Cuatro	167.41	167.83
Número de horas (Máximo 672 h)	669.33	671.06
Porcentaje con respecto al total (%)	99.60	99.86

Tabla 22*Tiempo de disponibilidad Mes Dos - Servicio DNS (Antes y Después)*

MES DOS - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio DNS	Después Servicio DNS
Uno	167.56	167.20
Dos	167.10	167.68
Tres	167.42	167.90
Cuatro	167.35	167.80
Número de horas (Máximo 672 h)	669.43	670.58
Porcentaje con respecto al total (%)	99.62	99.79

Tabla 23*Tiempo de disponibilidad Mes Tres - Servicio DNS (Antes y Después)*

MES TRES - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio DNS	Después Servicio DNS
Uno	167.24	167.81
Dos	167.00	167.96
Tres	167.32	167.30
Cuatro	167.06	167.59
Número de horas (Máximo 672 h)	668.62	670.66
Porcentaje con respecto al total (%)	99.50	99.80

Tabla 24*Tiempo de disponibilidad Mes Uno - Servicio Mail (Antes y Después)*

MES UNO - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Mail	Después Servicio Mail
Uno	167.46	167.51
Dos	167.33	167.49
Tres	167.21	167.68
Cuatro	167.47	167.39
Número de horas (Máximo 672 h)	669.47	670.07
Porcentaje con respecto al total (%)	99.62	99.71

Tabla 25*Tiempo de disponibilidad Mes Dos - Servicio Mail (Antes y Después)*

MES DOS - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Mail	Después Servicio Mail
Uno	167.19	167.24
Dos	167.78	167.36
Tres	167.26	167.65
Cuatro	167.13	167.94
Número de horas (Máximo 672 h)	669.36	670.19
Porcentaje con respecto al total (%)	99.61	99.73

Tabla 26*Tiempo de disponibilidad Mes Tres - Servicio Mail (Antes y Después)*

MES TRES - DISPONIBILIDAD		
Semana	Antes Servicio Mail	Después Servicio Mail
Uno	167.14	167.52
Dos	167.41	167.59
Tres	167.47	167.23
Cuatro	167.34	167.69
Número de horas (Máximo 672 h)	669.36	670.03
Porcentaje con respecto al total (%)	99.61	99.71

Los niveles de TIER en la clasificación de centros de datos, establecida por el Uptime Institute, reflejan estándares específicos en términos de disponibilidad y redundancia. El TIER I, por ejemplo, garantiza una disponibilidad del 99.671%, lo que equivale a aproximadamente 28.8 horas de tiempo de inactividad anual. En contraste, el TIER II busca mejorar esto con una disponibilidad del 99.749% (aproximadamente 22 horas de tiempo de inactividad anual). El TIER III lleva la redundancia a un nivel superior, logrando una disponibilidad del 99.982% (alrededor de 1.6 horas de tiempo de inactividad anual) al incorporar sistemas duales para todos los componentes críticos. Finalmente, el TIER IV, el nivel más alto, persigue una disponibilidad del 99.995% (cerca de 0.4 horas de tiempo de inactividad anual), con sistemas completamente redundantes y sin puntos únicos de fallo. Estas cifras detallan claramente cómo cada nivel de TIER se esfuerza por alcanzar estándares más altos de confiabilidad y disponibilidad en la infraestructura de centros de datos.

Al considerar la elección del TIER I, se destaca su idoneidad en situaciones donde las restricciones presupuestarias son un factor determinante. Los centros de datos con clasificación TIER I tienden a ser más asequibles tanto en diseño como en mantenimiento en comparación con niveles superiores. Esta opción puede ser especialmente atractiva para organizaciones que buscan cumplir con requisitos mínimos de disponibilidad sin incurrir en costos adicionales significativos.

En tablas anteriores se puede observar que antes de la implementación en todos los servicios se ofrece un tiempo de disponibilidad menor a 99.671%, pero luego de la implementación en todos los servicios el tiempo de disponibilidad es mayor a 99.671%.

Tabla 27*Ancho de Banda promedio*

ANCHO DE BANDA PROMEDIO		
MES	ANTES (Mbits/segundos)	DESPUÉS (Mbits/segundos)
1	908	925
2	908	928
3	907	926

En la tabla anterior se observa el aumento del ancho de banda en el espacio de prueba.

Además de ello se tiene que considerar que el costo de mantenimiento antes de aplicar la solución es de S/400 Soles y en comparación con S/0 Soles luego de aplicar la solución, puesto que no existe servidores físicos a los cuales dar mantenimiento.

Por lo expuesto anteriormente se puede decir que si existe mejoramiento de los servicios de red dentro de la infraestructura de red de la institución.

6. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, detallados en las tablas anteriores en el apartado resultados, revelan un patrón claro de mejora en el tiempo de disponibilidad de los servicios después de la implementación de la solución propuesta.

Al examinar las tablas anteriores, se observa un tiempo de disponibilidad inferior al 99.671% antes de la implementación en todos los servicios. Sin embargo, después de la implementación, se evidencia un aumento notable, situando el tiempo de disponibilidad por encima del umbral del 99.671%. Estos datos cuantitativos respaldan la eficacia de la propuesta de virtualización en la mejora de la disponibilidad de los servicios de red.

En el ámbito del ancho de banda, según los resultados, se observa el aumento registrado en el espacio de prueba. Esto es de gran relevancia, ya que demuestra de manera tangible el impacto positivo de la virtualización en la capacidad de la red para gestionar y optimizar el tráfico de datos.

Además de los beneficios técnicos, también se destaca un aspecto económico crucial. Antes de la aplicación de la solución propuesta, el costo de mantenimiento ascendía a S/400 Soles. Sin embargo, tras la implementación, este costo se reduce a S/0 Soles, dado que no hay servidores físicos que requieran mantenimiento. Este cambio económico, respaldado por los datos concretos de los resultados, subraya la viabilidad y la eficiencia financiera de la virtualización de servicios de red.

En el proceso de investigación, se identificó la tecnología necesaria para la propuesta de virtualización, y posteriormente, se implementó y evaluó la solución en un entorno de prueba. Los resultados obtenidos en esta fase de evaluación respaldan la conclusión de que la virtualización de los servicios de red es una estrategia efectiva para mejorar la conectividad y la eficiencia operativa en la infraestructura de red de la institución.

7. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda solicitar la renovación de los equipos de red que pertenezcan al proveedor de servicios de internet.
- ✓ Se recomienda mejorar los requerimientos de conexión del servicio de internet.
- ✓ Se recomienda utilizar software libre en las computadoras de los usuarios finales.

8. BIBLIOGRAFÍA

Arbulu, J. (2019). Diseño de una plataforma de virtualización de servidores para soportar las aplicaciones críticas de la ONP en la actualidad. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en Lima. Perú. Extraído desde <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625731>.

Arias, F. (2012). Como Hacer un Proyecto de Investigación. Venezuela: Panapo. Extraído desde https://tauniversity.org/sites/default/files/-libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf.

Bazán, K. (2015). Estudio Descriptivo de la Infraestructura del Data Center del Hospital Universitario y Plan de Mejoras. Universidad de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador. Extraído desde <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9927>

Carrillo, C. (2016). Implementación de una infraestructura tecnológica virtual con alta disponibilidad basada en clústers para los servidores de la Universidad Señor de Sipán-Lambayeque. Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque – Perú. Extraído desde <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1076>

Camps, C. & Oriol, A. (2012). La nube: oportunidades y retos para los integrantes de la cadena de valor. Management Solutions. Extraído desde <https://www.managementsolutions.com/es/publicaciones-y-eventos/informes-sectoriales/white-papers/la-nube>

Chirinos, P. (2017). Propuesta de implementación de Cloud Computing para asegurar continuidad operativa de infraestructura informática en empresa de internet. Universidad Peruana San Ignacio de Loyola. Lima – Perú.

Gutiérrez, R. Almeida., y W. Romero (2018). Diseño de un modelo de migración a cloud computing para entidades públicas de salud. Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 6, n°. 1, pp. 10 - 26., 2018. DOI: <https://10.17081/invinno.6.1.2772>

Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la Investigación. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion%20de%20Edici%C3%B3n.pdf. [Consulta: 15-07-2020]

Joyanes Aguilar, L. (2012). Computación en la nube: Notas para una estrategia española en Cloud Computing. Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos, (0), 87-110. Recuperado de http://publicaciones.defensa.gob.es/pprevistas/46f2896b-fb63-65ab-9bddff-0000451707/pubData/source/R_IEEE_0.pdf.

Martínez, D. (2016). Gestión de data centers virtuales mediante OpenStack/SDN. Trabajo de grado no publicado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en Chiclayo – Perú
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/88469/118352.pdf?sequence=1>

Microsoft (2019). ¿Qué es virtualización?. Recuperado de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-virtualization/>.

Monasterios, Y. (2018). Guía de recomendaciones para Data Center. Disponible en http://www.furukawa.com.br/pls/portal/docs/PAGE/portalesp/soluciones/data%20center/guiaesp_dc_rev2009.pdf [Consulta: 15-07-2020]

Sepulveda, J. (2017). Normas y tendencias de Centros de Datos y Cómputos. Disponible en: <http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfCarlosZuluagaMar8.pdf> [Consulta: 24-07-2020].

Sosinsky, B. (2011). Cloud Computing Bible. Traducido al español. New York: Wiley.

VMware (2015). Virtualización. Obtenido de <https://www.vmware.com/virtualization/overview.html>.

9. ANEXOS

Anexo 1. Guion de observación bajo modalidad Check List, para la evaluación de la red actual del Hospital Regional PNP

Propiedad a Evaluar	Crítico	Requiere atención	Aceptable	Bueno	Excelente
	0%	25%	50%	75%	100%
Gestión de Infraestructura					
1. Estado físico y operativo de las estaciones de trabajo					
2. Estado físico y operativo de los equipos de conexión (routers, switch, módems)					
3. Estado físico y operativo de los servidores					
4. Calidad de servicio de interconexión wi-fi					
5. Calidad de Infraestructura					
6. Escalabilidad del Data Center					
Gestión de Información					
7. Disponibilidad en la Información					
8. Optimización de Información					
9. Continuidad de Transmisión de información					
Gestión de Datos					
10. Registro de datos en BD					
11. Respaldo de datos					
12. Almacenamiento confiable de datos					
13. Aplicaciones para acelerar almacenamiento de datos					
Gestión de Seguridad					
14. Procedimientos para Contingencias					
15. Administración de Sistemas y Equipos					
16. Simplificación de Protección de Datos					

Anexo 4. Guion de Observación bajo modalidad Check List para evaluar las pruebas del sistema

N°	Prueba de Conexión	Desempeño		
		Óptimo	Regular	Deficiente
1				
2				
3				
4				
N°	Prueba de Monitoreo	Desempeño		
		Óptimo	Regular	Deficiente
1				
2				
3				
4				
N°	Prueba de Plataforma	Desempeño		
		Óptimo	Regular	Deficiente
1				
2				
3				
4				
N°	Prueba de Consumo de Recursos	Desempeño		
		Óptimo	Regular	Deficiente
1				
2				
3				
4				

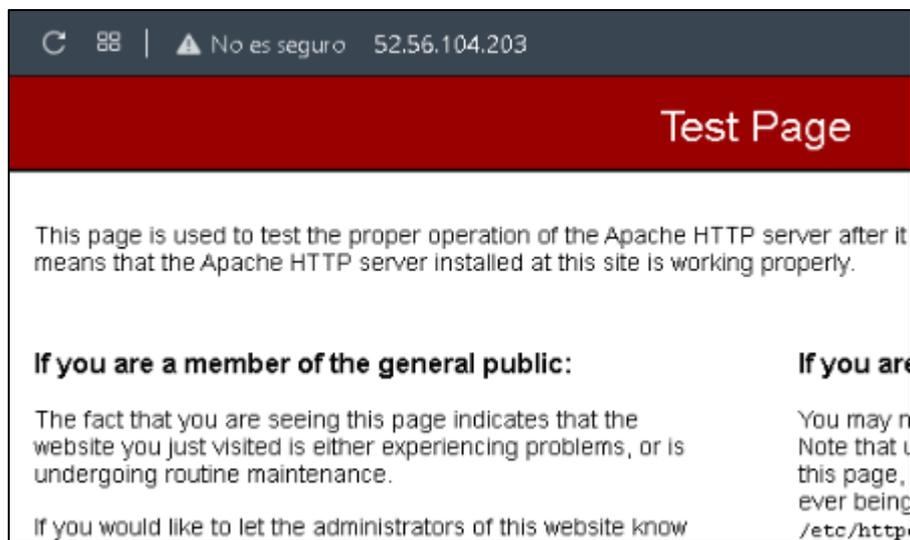
Anexo 5. Implementación de Servicio Web

```
ec2-user@ip-172-31-31-223:~  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo yum install httpd
```

```
generic-logos-httpd      noarch      18.0.  
httpd-filesystem        noarch      2.4.5  
httpd-tools             x86_64      2.4.5  
mailcap                 noarch      2.1.4  
mod_http2               x86_64      1.15.  
  
Transaction Summary  
-----  
Install 1 Package (+8 Dependent packages)  
  
Total download size: 1.9 M  
Installed size: 5.2 M  
Is this ok [y/d/N]: y
```

```
apr-util.x86_64 0:1.6.1-5.amzn2.0.2  
apr-util-bdb.x86_64 0:1.6.1-5.amzn2.0.2  
generic-logos-httpd.noarch 0:18.0.0-4.amzn2  
httpd-filesystem.noarch 0:2.4.52-1.amzn2  
httpd-tools.x86_64 0:2.4.52-1.amzn2  
mailcap.noarch 0:2.1.41-2.amzn2  
mod_http2.x86_64 0:1.15.19-1.amzn2.0.1  
  
Complete!  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$
```

```
ec2-user@ip-172-31-31-223:~  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo systemctl start httpd  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo systemctl status httpd  
● httpd.service - The Apache HTTP Server  
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; disabled;  
          sabled)  
   Active: active (running) since Sun 2022-04-10 14:25:49 UTC;  
          Docs: man:httpd.service(8)  
  Main PID: 7130 (httpd)  
   Status: "Total requests: 0; Idle/Busy workers 100/0; Request  
          sec: 0 B/sec"  
   CGroup: /system.slice/httpd.service  
           └─7130 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
```



Anexo 6. Implementación de Servicio de Base de Datos

```
ec2-user@ip-172-31-31-223:~  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo yum install -y yum-utils
```

```
ec2-user@ip-172-31-31-223:~  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo yum install -y yum-utils  
Loaded plugins: extras_suggestions, langpacks, priorities, update-motd  
49 packages excluded due to repository priority protections  
Package yum-utils-1.1.31-46.amzn2.0.1.noarch already installed and latest version  
Nothing to do  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo yum install -y https://dev.mysql.com/get/mysql80-  
community-release-el7-5.noarch.rpm
```

```
Cleanup      : mysql80-community-release-el7-5.noarch  
Verifying    : mysql80-community-release-el7-5.noarch  
Verifying    : mysql80-community-release-el7-5.noarch  
  
Updated:  
  mysql80-community-release.noarch 0:el7-5  
  
Complete!  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$
```

```
mysql-community-client-devel.x86_64 0:8.0.28-1.el7  
mysql-community-client-plugins.x86_64 0:8.0.28-1.el7  
mysql-community-common.x86_64 0:8.0.28-1.el7  
mysql-community-icu-data-files.x86_64 0:8.0.28-1.el7  
ncurses-compat-libs.x86_64 0:6.0-8.20170213.el7  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo yum install -y mysql-community-server
```

```
mysql-community-client.x86_64 0:8.0.28-1.el7  
mysql-community-client-plugins.x86_64 0:8.0.28-1.el7  
mysql-community-common.x86_64 0:8.0.28-1.el7  
mysql-community-icu-data-files.x86_64 0:8.0.28-1.el7  
ncurses-compat-libs.x86_64 0:6.0-8.20170213.el7  
  
Replaced:  
  mariadb-libs.x86_64 1:5.5.68-1.amzn2  
  
Complete!  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$
```

```
ec2-user@ip-172-31-31-223:~  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo systemctl start mysqld  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo systemctl enable mysqld  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo systemctl status mysqld  
● mysqld.service - MySQL Server  
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/mysqld.service; en  
sabled)  
   Active: active (running) since Sun 2022-04-10 14:48:43 UTC  
     Docs: man:mysqld(8)  
           http://dev.mysql.com/doc/refman/en/using-systemd.h  
 Main PID: 7715 (mysqld)  
   Status: "Server is operational"
```

```
ec2-user@ip-172-31-31-223:~  
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ sudo mysql_secure_installation  
Securing the MySQL server deployment.  
  
Enter password for user root:  
  
The existing password for the user account root has expired. F  
d.  
  
New password:  
  
Re-enter new password:  
The 'validate_password' component is installed on the server.  
The subsequent steps will run with the existing configuration  
of the component.  
Using existing password for root.  
  
Estimated strength of the password: 100  
Change the password for root ? ((Press y|Y for Yes, any other  
  
New password:  
  
Re-enter new password:
```

```
ec2-user@ip-172-31-31-223:~
```

```
[ec2-user@ip-172-31-31-223 ~]$ mysql -u root -p
```

```
Enter password:
```

```
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; o
```

```
Your MySQL connection id is 13
```

```
Server version: 8.0.28 MySQL Community Server - GPL
```

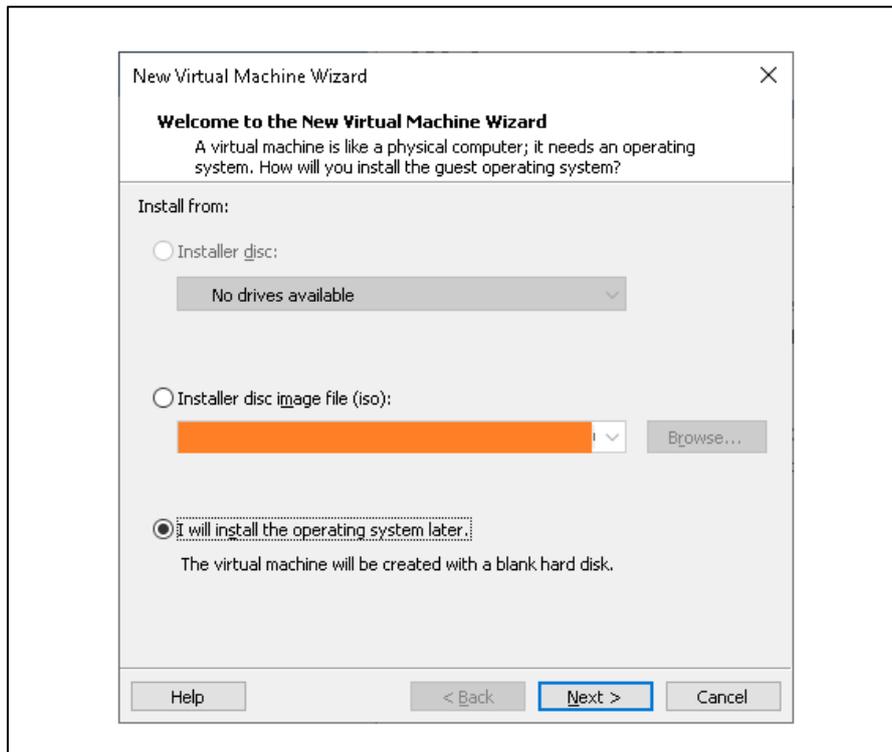
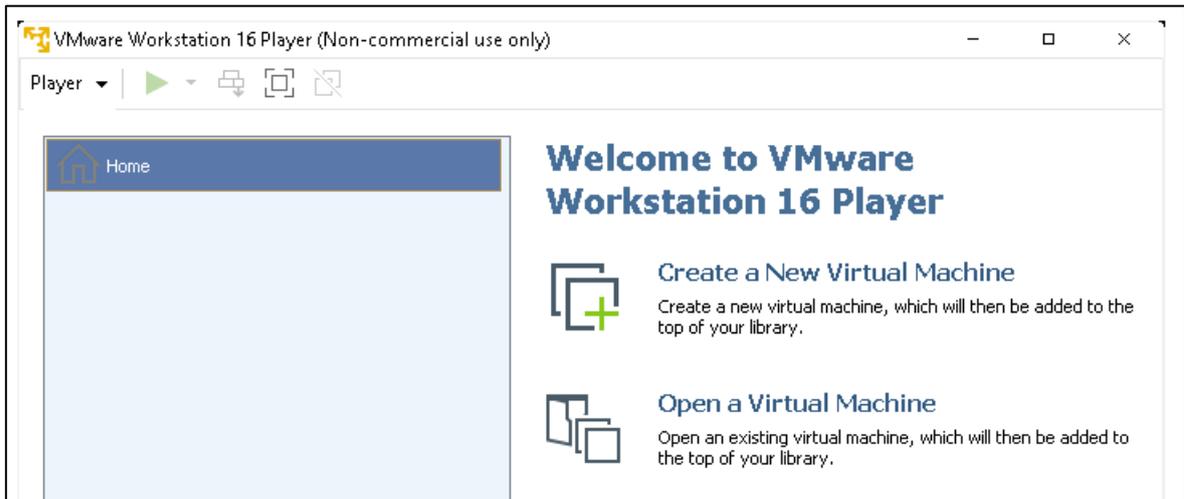
```
Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliat
```

```
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporati  
affiliates. Other names may be trademarks of their r  
owners.
```

```
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear th
```

```
mysql> █
```

Anexo 7. Virtualización de Servidor con Ubuntu 20 LTS



New Virtual Machine Wizard

Select a Guest Operating System
Which operating system will be installed on this virtual machine?

Guest operating system

Microsoft Windows

Linux

Other

Version

Ubuntu 64-bit

New Virtual Machine Wizard

Name the Virtual Machine
What name would you like to use for this virtual machine?

Virtual machine name:

Intranet

Location:

New Virtual Machine Wizard

Specify Disk Capacity
How large do you want this disk to be?

The virtual machine's hard disk is stored as one or more files on a physical disk. These file(s) start small and become larger as files, and data to your virtual machine.

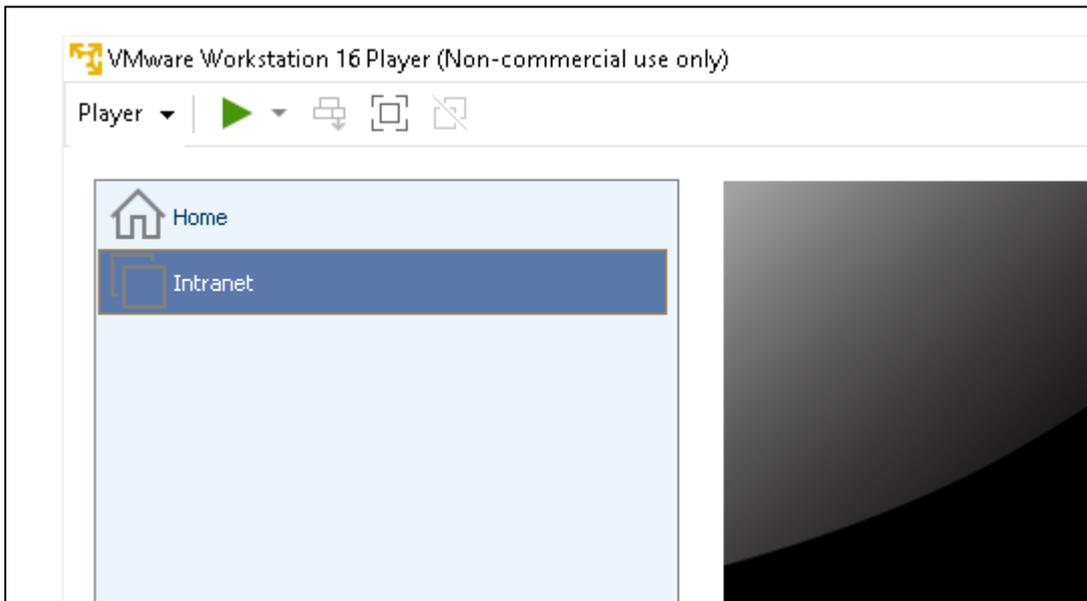
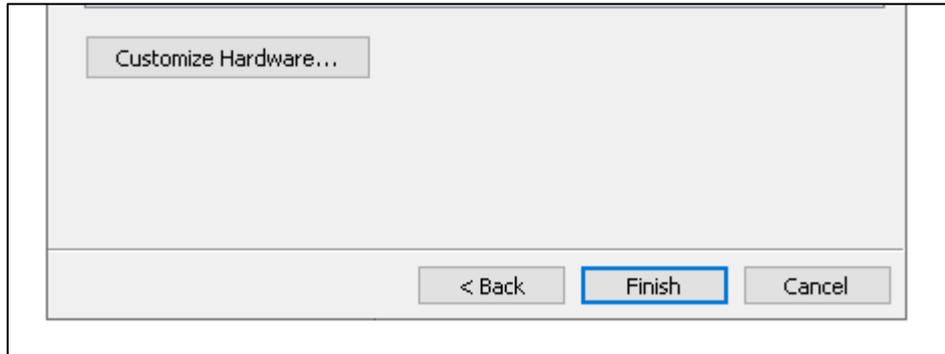
Maximum disk size (GB):

Recommended size for Ubuntu 64-bit: GB

Store virtual disk as a single file

Split virtual disk into multiple files

Splitting the disk makes it easier to move the virtual machine but may reduce performance with very large disks.



Anexo 8. Implementación de Servicio DNS

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo systemctl disable systemd-resolved  
[sudo] password for admser:  
Removed /etc/systemd/system/dbus-org.freedesktop.resolve1.se  
Removed /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/systemd-  
admser@intranet:~$ █
```

```
Removed /etc/systemd/system/dbus-org.freedesktop.resolve1.se  
Removed /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/systemd-  
admser@intranet:~$ sudo systemctl stop systemd-resolved  
admser@intranet:~$ █
```

```
admser@intranet:~$ sudo systemctl stop systemd-resolved  
admser@intranet:~$ ls -lh /etc/resolv.conf  
lrwxrwxrwx 1 root root 39 feb 23 08:50 /etc/resolv.conf -> ../run/systemd/resolve/stub-resolv.conf  
admser@intranet:~$ sudo unlink /etc/resolv.conf  
admser@intranet:~$ █
```

```
lrwxrwxrwx 1 root root 39 feb 23 08:50 /etc/resolv.conf -> ../run/systemd/resolve/stub-resolv.conf  
admser@intranet:~$ sudo unlink /etc/resolv.conf  
admser@intranet:~$ echo nameserver 8.8.8.8 | sudo tee /etc/resolv.conf  
nameserver 8.8.8.8  
admser@intranet:~$ █
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo apt update  
Obj:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease  
Des:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease  
0% [2 InRelease 14,2 kB/114 kB 12%] █
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo apt install dnsmasq  
Leyendo lista de paquetes... Hecho  
Creando árbol de dependencias  
Leyendo la información de estado... Hecho  
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:  
  dns-root-data dnsmasq-base libidn11  
Paquetes sugeridos:
```

```
Procesando disparadores para dbus (1.12.16-2ubuntu2)  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/dnsmasq.conf
```

```
admser@intranet: ~  
GNU nano 4.8 /etc/dnsmasq.conf  
#conf-dir=/etc/dnsmasq.d/,*.conf  
  
# If a DHCP client claims that its name is  
# This fixes a security hole. see CERT Vu  
#dhcp-name-match=set:wpad-ignore,wpad  
#dhcp-ignore-names=tag:wpad-ignore  
  
#Configuración Mínima  
  
port=53  
domain-needed  
bogus-priv  
strict-order  
expand-hosts  
domain=pruebahrpnp.gob.pe  
listen-address=127.0.0.1
```

```
Procesando disparadores para dbus (1.12.16-2ubuntu2.1)  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/dnsmasq.conf  
admser@intranet:~$ sudo systemctl restart dnsmasq
```

```
admser@intranet:~$ sudo systemctl restart  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/hosts
```

```
admser@intranet: ~  
GNU nano 4.8 /etc/hosts  
127.0.0.1 localhost  
127.0.1.1 intranet  
52.56.104.203 www.pruebahrpnp.gob.pe  
192.168.137.201 mail.pruebahrpnp.gob.pe  
  
# The following lines are desirable for IPv6 capable h  
::1 ip6-localhost ip6-loopback  
fe00::0 ip6-localnet  
ff00::0 ip6-mcastprefix  
ff02::1 ip6-allnodes  
ff02::2 ip6-allrouters
```

```
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/hosts  
admser@intranet:~$ sudo systemctl restart dnsmasq
```

```
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/resolv.conf
```

```
admser@intranet: ~  
GNU nano 4.8  
nameserver 127.0.0.1  
nameserver 8.8.8.8
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ dig A www.pruebahrpnp.gob.pe  
  
; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> A www.pruebahrpnp.gob.pe  
;; global options: +cmd  
;; Got answer:  
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 23695  
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0  
  
;; OPT PSEUDOSECTION:  
;; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096  
;; QUESTION SECTION:  
;www.pruebahrpnp.gob.pe.          IN      A  
  
;; ANSWER SECTION:  
www.pruebahrpnp.gob.pe. 0        IN      A      52.56.104.203  
  
;; Query time: 0 msec  
;; SERVER: 127.0.0.1#53 (127.0.0.1)  
;; WHEN: lun abr 11 15:08:09 UTC 2022  
;; MSG SIZE rcvd: 67  
  
admser@intranet:~$ dig www.pruebahrpnp.gob.pe A +noall +answer  
www.pruebahrpnp.gob.pe. 0        IN      A      52.56.104.203
```

Anexo 9. Implementación de Servicio Mail

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/dnsmasq.conf
```

```
admser@intranet: ~  
GNU nano 4.8 /etc/dnsmasq.conf  
# If a DHCP client claims that its name is "wpad", ignore that.  
# This fixes a security hole. see CERT Vulnerability VU#598349  
#dhcp-name-match=set:wpad-ignore,wpad  
#dhcp-ignore-names=tag:wpad-ignore  
  
#Configuración Mínima  
  
port=53  
domain-needed  
bogus-priv  
strict-order  
expand-hosts  
domain=pruebahrnpn.gob.pe  
listen-address=127.0.0.1  
  
server=8.8.8.8  
mx-host=pruebahrnpn.gob.pe,intranet.pruebahrnpn.gob.pe,5  
mx-host=intranet.pruebahrnpn.gob.pe,intranet.pruebahrnpn.gob.pe,5
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/dnsmasq.conf  
[sudo] password for admser:  
admser@intranet:~$ sudo service dnsmasq restart  
admser@intranet:~$
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/netplan/00-installer-config.yaml
```

```
GNU nano 4.8 /etc/netplan/00-installer-config.yaml  
# This is the network config written by 'subiquity'  
network:  
  ethernets:  
    ens33:  
      addresses:  
        - 192.168.137.201/24  
      gateway4: 192.168.137.1  
      nameservers:  
        addresses:  
          - 127.0.0.1  
        search:  
          - pruebahrpn.gob.pe  
  version: 2
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/netplan/00-in  
admser@intranet:~$ sudo netplan apply  
admser@intranet:~$
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/netplan/00-installer-con  
admser@intranet:~$ sudo netplan apply  
admser@intranet:~$ nslookup mail.pruebahrpnp.gob.pe  
Server:      127.0.0.1  
Address:     127.0.0.1#53  
  
Name:   mail.pruebahrpnp.gob.pe  
Address: 192.168.137.201  
  
admser@intranet:~$ nslookup intranet.pruebahrpnp.gob.pe  
Server:      127.0.0.1  
Address:     127.0.0.1#53  
  
Name:   intranet.pruebahrpnp.gob.pe  
Address: 127.0.1.1  
  
admser@intranet:~$ nslookup www.pruebahrpnp.gob.pe  
Server:      127.0.0.1  
Address:     127.0.0.1#53  
  
Name:   www.pruebahrpnp.gob.pe  
Address: 52.56.104.203
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/hostname
```

```
admser@intranet: ~  
GNU nano 4.8 /etc/hostname  
intranet.pruebahrpnp.gob.pe
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/hostname  
admser@intranet:~$ sudo nano /etc/hosts
```

```
admser@intranet: ~
GNU nano 4.8 /etc/hosts
127.0.0.1 localhost localhost
52.56.104.203 www.pruebahrpnp.gob.pe www
192.168.137.201 intranet.pruebahrpnp.gob.pe intranet
192.168.137.201 mail.pruebahrpnp.gob.pe mail

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1 ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0 ip6-localnet
ff00::0 ip6-mcastprefix
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters
```

```
admser@intranet: ~
admser@intranet:~$ sudo netplan apply
admser@intranet:~$ sudo systemctl restart dnsmasq
admser@intranet:~$
```

```
admser@intranet: ~
admser@intranet:~$ dig A intranet.pruebahrpnp.gob.pe

; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> A intranet.pruebahrpnp.gob.pe
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 44489
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0
;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
;; QUESTION SECTION:
;intranet.pruebahrpnp.gob.pe. IN A
;; ANSWER SECTION:
intranet.pruebahrpnp.gob.pe. 0 IN A 192.168.137.201

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#53(127.0.0.1)
;; WHEN: lun abr 11 21:34:39 UTC 2022
;; MSG SIZE rcvd: 72
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ dig MX pruebahrpnp.gob.pe  
  
; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> MX pruebahrpnp.gob.pe  
;; global options: +cmd  
;; Got answer:  
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 2410  
;; flags: qr aa rd ra ad; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 2  
  
;; OPT PSEUDOSECTION:  
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096  
;; QUESTION SECTION:  
;pruebahrpnp.gob.pe.          IN      MX  
  
;; ANSWER SECTION:  
pruebahrpnp.gob.pe.      0      IN      MX      5 intranet.pruebahrpnp.gob.pe.  
  
;; ADDITIONAL SECTION:  
intranet.pruebahrpnp.gob.pe. 0      IN      A      192.168.137.201  
  
;; Query time: 0 msec  
;; SERVER: 127.0.0.1#53(127.0.0.1)  
;; WHEN: lun abr 11 21:35:27 UTC 2022  
;; MSG SIZE rcvd: 106
```

```
admser@intranet: ~  
admser@intranet:~$ wget https://files.zimbra.com/downloads/8.8.15_GA/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954.tgz  
--2022-04-11 20:16:29-- https://files.zimbra.com/downloads/8.8.15_GA/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954.tgz  
Resolving files.zimbra.com (files.zimbra.com)... 65.8.26.50  
Connecting to files.zimbra.com (files.zimbra.com)|65.8.26.50|:443... connected.  
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK  
Length: 246927695 (235M) [application/x-tar]  
Saving to: `zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954.tgz'  
  
zcs-8.8.15_GA_4179.U 100%[=====>] 235,49M  8,72MB/s   in 26s  
  
2022-04-11 20:16:56 (8,90 MB/s) - `zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954.tgz' saved [246927695/246927695]  
  
admser@intranet:~$ █
```

```
admser@intranet: ~  
2022-04-11 20:16:56 (8,90 MB/s) - 'zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954.gz' saved [246927695/246927695]  
  
admser@intranet:~$ ls  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954.tgz  
admser@intranet:~$ tar -xvf zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954.tgz  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/README.txt  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/.BUILD_NUM  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/.BUILD_TYPE  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/util/  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/util/modules/  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/util/modules/packages.sh  
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/util/modules/getconfig.sh
```

```
admser@intranet:~$ cd zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/  
admser@intranet:~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954$
```

```
zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/.BUILD_TIME_STAMP  
admser@intranet:~$ cd zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954/  
admser@intranet:~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954$ sudo ./install.sh
```

```
admser@intranet: ~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954  
zimbra-apache...NOT FOUND  
zimbra-spell...NOT FOUND  
zimbra-convertd...NOT FOUND  
zimbra-memcached...NOT FOUND  
zimbra-proxy...NOT FOUND  
zimbra-archiving...NOT FOUND  
zimbra-core...NOT FOUND  
  
-----  
PLEASE READ THIS AGREEMENT CAREFULLY BEFORE USING THE SOFTWARE.  
SYNACOR, INC. ("SYNACOR") WILL ONLY LICENSE THIS SOFTWARE TO YOU IF YOU  
FIRST ACCEPT THE TERMS OF THIS AGREEMENT. BY DOWNLOADING OR INSTALLING  
THE SOFTWARE, OR USING THE PRODUCT, YOU ARE CONSENTING TO BE BOUND BY  
THIS AGREEMENT. IF YOU DO NOT AGREE TO ALL OF THE TERMS OF THIS  
AGREEMENT, THEN DO NOT DOWNLOAD, INSTALL OR USE THE PRODUCT.  
  
License Terms for this Zimbra Collaboration Suite Software:  
https://www.zimbra.com/license/zimbra-public-eula-2-6.html  
-----  
Do you agree with the terms of the software license agreement? [N] Y
```

```
admser@intranet: ~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954
```

```
zimbra-core...NOT FOUND
```

```
-----  
PLEASE READ THIS AGREEMENT CAREFULLY BEFORE USING THE SOFTWARE.  
SYNACOR, INC. ("SYNACOR") WILL ONLY LICENSE THIS SOFTWARE IF YOU  
FIRST ACCEPT THE TERMS OF THIS AGREEMENT. BY DOWNLOADING OR USING  
THE SOFTWARE, OR USING THE PRODUCT, YOU ARE CONSENTING TO THIS  
AGREEMENT. IF YOU DO NOT AGREE TO ALL OF THE TERMS OF THIS  
AGREEMENT, THEN DO NOT DOWNLOAD, INSTALL OR USE THE PRODUCT.
```

```
License Terms for this Zimbra Collaboration Suite Software  
https://www.zimbra.com/license/zimbra-public-eula-2-6.html
```

```
-----  
Do you agree with the terms of the software license agreement?
```

```
Use Zimbra's package repository [Y] █
```

```
admser@intranet: ~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954
```

```
Checking for installable packages
```

```
Found zimbra-core (local)  
Found zimbra-ldap (local)  
Found zimbra-logger (local)  
Found zimbra-mta (local)  
Found zimbra-dnscache (local)  
Found zimbra-smtp (local)  
Found zimbra-store (local)  
Found zimbra-apache (local)  
Found zimbra-spell (local)  
Found zimbra-memcached (repo)  
Found zimbra-proxy (local)  
Found zimbra-drive (repo)  
Found zimbra-imapd (local)  
Found zimbra-patch (repo)  
Found zimbra-mta-patch (repo)  
Found zimbra-proxy-patch (repo)
```

```
Select the packages to install
```

```
Install zimbra-ldap [Y] █
```

```
admser@intranet: ~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954
```

```
Checking for port conflicts
```

```
sh: 1: netstat: not found
```

```
Main menu
```

```
1) Common Configuration:
2) zimbra-ldap: Enabled
3) zimbra-logger: Enabled
4) zimbra-mta: Enabled
5) zimbra-dnscache: Enabled
***** +Master DNS IP address(es): UNSET
        +Enable DNS lookups over TCP: yes
        +Enable DNS lookups over UDP: yes
        +Only allow TCP to communicate with Master DNS: no

6) zimbra-snmp: Enabled
7) zimbra-store: Enabled
   +Create Admin User: yes
   +Admin user to create: admin@intranet
***** +Admin Password UNSET
        +Anti-virus quarantine user: virus-quaranti
.pruebahrpnp.gob.pe
        +Enable automated spam training: yes
        +Spam training user: spam.jutvalijn
```

```
admser@intranet: ~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954
+Install mailstore (service webapp): yes
+Install UI (zimbra,zimbraAdmin webapps): yes

8) zimbra-spell: Enabled
9) zimbra-proxy: Enabled
10) Default Class of Service Configuration:
s) Save config to file
x) Expand menu
q) Quit

Address unconfigured (**) items (? - help) 5

DNS Cache configuration

1) Status: Enabled
** 2) Master DNS IP address(es): UNSET
3) Enable DNS lookups over TCP: yes
4) Enable DNS lookups over UDP: yes
5) Only allow TCP to communicate with Master DNS: no

Select, or 'r' for previous menu [r] 2
IP Address(es) of Master DNS Server(s), space separated: 8.8.8.8
```

```
admser@intranet: ~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954
b.pe
8) Non-spam(Ham) training user: ham.fpg63yur6@intranet.pe
9) SMTP host: intranet.pruebahrpn.gov.pe
10) Web server HTTP port: 8080
11) Web server HTTPS port: 8443
12) Web server mode: https
13) IMAP server port: 7143
14) IMAP server SSL port: 7993
15) POP server port: 7110
16) POP server SSL port: 7995
17) Use spell check server: yes
18) Spell server URL: http://intranet.pruebahrpn.gov.pe/aspell.php
19) Enable version update checks: TRUE
20) Enable version update notifications: TRUE
21) Version update notification email: admin@intranet.pruebahrpn.gov.pe
22) Version update source email: admin@intranet.pruebahrpn.gov.pe
23) Install mailstore (service webapp): yes
24) Install UI (zimbra,zimbraAdmin webapps): yes

Select, or 'r' for previous menu [r] 4
Password for admin@intranet.pruebahrpn.gov.pe (min 6 characters):
```

```
admser@intranet: ~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954
21) Version update notification email:      admin@intranet.pr
22) Version update source email:           admin@intranet.pr
23) Install mailstore (service webapp):     yes
24) Install UI (zimbra,zimbraadmin webapps): yes

Select, or 'r' for previous menu [r] r

Main menu

1) Common Configuration:
2) zimbra-ldap:                Enabled
3) zimbra-logger:              Enabled
4) zimbra-mta:                 Enabled
5) zimbra-dnscache:            Enabled
6) zimbra-snmp:                Enabled
7) zimbra-store:               Enabled
8) zimbra-spell:               Enabled
9) zimbra-proxy:               Enabled
10) Default Class of Service Configuration:
s) Save config to file
x) Expand menu
q) Quit

*** CONFIGURATION COMPLETE - press 'a' to apply
Select from menu, or press 'a' to apply config (? - help) a
```

```
Checking if the NG started running...done.
Setting up zimbra crontab...done.

Moving /tmp/zmsetup.20220411-214216.log to /opt/zimbra/log

Configuration complete - press return to exit

admser@intranet:~/zcs-8.8.15_GA_4179.UBUNTU20_64.20211118033954$
```

