UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Modalidad de titulación: Proyecto de titulación con componentes de artículo científico

Título: Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación

Autor: José Antonio Choez Gómez

Tutor: Ing. Franklin Jhimmy Toala Arias Mg.EDS

Jipijapa – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de **Tutor** del Trabajo de Titulación: "Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa" presentado por **Choez Gómez José Antonio**, para optar por el título Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación, **certifico** que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del tribunal que se designe y su exposición y defensa pública.

Ing. Franklin Jhimmy Toala Arias Mg.EDS

C.I. 13076882323

Jipijapa, 30 de noviembre del 2022

Aval del Veedor

Quien suscribe, declara que el Trabajo de Titulación: **“Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa”**, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Jipijapa, noviembre 30 de 2022.

Ing. José Nevardo Paladines Morán PHD
C.I. 1308426186
Presidente del tribunal

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El Trabajo de Titulación: "Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa", ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación; dado que el presente trabajo reúne los requisitos de contenido y forma.

.....

Dr. José Nevardo Paladines Morán PhD.
C.I. 1308426186
Presidente del tribunal

.....

Dr. Lenin Jonatan Pin García. PhD.
C.I. 1307678860
Miembro del tribunal

.....

Ing. Alava Mero Cristhian José Mg.
C.I. 1309101192
Miembro del tribunal

DEDICATORIA

A mi familia sobre todo a mi esposa e hijos, que gracias a su apoyo absoluto en los momentos más difíciles que me brindaron, elevando mi ánimo y sus prácticas recomendaciones me han permitido conseguir esta meta.

José Antonio Choez Gómez

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal del Sur de Manabí y al gran equipo de docentes de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación, por los conocimientos y habilidades entregadas durante este trayecto educativo.

José Antonio Choez Gómez

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Jipijapa, octubre 14, 2022.

Choez Gómez José Antonio

C.I. 1309065769

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y parcial del presente Trabajo de Titulación a la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Jipijapa, Octubre, 14, 2022.

Choez Gómez José Antonio

C.I. 1309065769

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUTO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Título: Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa

Autor: Choez Gómez José Antonio

Tutor: Ing. Franklin Jhimmy Toala Arias Mg.EDS

RESUMEN

Hoy en día, debido a la gran demanda de operación de servicios de Tecnologías de la Información (TI), las empresas están obligadas a implementar una estructura tecnológica más sólida, como la virtualización de servidores para una alta disponibilidad. Este trabajo de titulación se articula al proyecto de investigación sobre la enseñanza constructivista sustentado en la inteligencia artificial y tuvo como objetivo desarrollar una plataforma virtual Open Source para la optimización de recursos y administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa, realizando una comparación entre las diferentes herramientas de virtualización existentes, y a través de un análisis crítico seleccionar la más idónea para su implantación en el data center. Se utilizaron fuentes primarias, artículos e informes de investigación para apoyar su enfoque cuantitativo a nivel descriptivo y de campo. Su desarrollo describe la creación de un sistema de virtualización utilizando herramientas de código abierto para sustituir los servidores vigentes por una plataforma de servidores virtuales basada en un esquema de racionalización de recursos. En base a los resultados, la herramienta de virtualización empleada fue Proxmox Virtual Environment (PVE), un sistema de

almacenamiento con bases de datos para guardar archivos de configuración, la implementación reveló que el entorno virtual proporcionado por Proxmox VE, aumenta la fiabilidad, disponibilidad y satisfacción del usuario, al mismo tiempo la migración de los servidores, ahorró recursos, redujo la contaminación y liberó espacio físico.

Palabras clave: máquinas virtuales; Proxmox VE; servidor; software libre; virtualización.

joanchogo@hotmail.com

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUTO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Title: Open Source virtual platform to optimize resources in server administration of Basic Hospital of the Basic Hospital Jipijapa City

Author: José Antonio Choez Gómez

Tutor: Ing. Franklin Jhimmy Toala Arias Mg.Eds

ABSTRACT

Nowadays, due to the great demand for the operation of Information Technology (IT) services, companies are forced to implement a more solid technological structure, such as server virtualization for high availability. This degree work is articulated to the research project on constructivist teaching supported by artificial intelligence and had the objective of developing an Open Source virtual platform for the optimization of resources and administration of servers of the Basic Hospital of Jipijapa, making a comparison between the different existing virtualization tools, and through a critical analysis to select the most suitable for its implementation in the data center. Primary sources, articles, and research reports were used to support its quantitative approach at a descriptive and field level. Its development describes the creation of a virtualization system using open-source tools to replace existing servers with a virtual server platform based on a resource rationalization scheme. Based on the results, the virtualization tool used was Proxmox Virtual Environment (PVE), a storage system with databases to store configuration files, the implementation revealed that the virtual environment provided by Proxmox VE, increased reliability, availability and, user satisfaction, as well as the migration of servers, saved resources, reduced pollution, and freed up physical space.

Keywords: Free software; Proxmox VE; server; virtual machines; virtualization

joanchogo@hotmail.com

CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....I
Aval del Veedor.....II
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....III
DEDICATORIA..... IV
AGRADECIMIENTO..... V
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA..... VI
RENUNCIA DE DERECHOS..... VII
RESUMEN..... VIII
ABSTRACT..... X
CAPÍTULO I.....1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....1
1.1. El planteamiento y formulación del problema.....1
1.2. Formulación del problema.....2
1.4. Objetivos.....2
1.4.1. General.....3
1.4.2. Específicos.....3
1.5. Justificación:.....3
1.5.1. Justificación del proyecto.....3
1.5.2. Viabilidad.....4
CAPITULO II.....5
2. MARCO TEÓRICO.....5
2.1. Antecedentes de la investigación.....5
2.2. Fundamentación teórica.....7
2.3. Sistema de variables.....19
2.3.1. Definición conceptual y Operacional de las variables.....19
CAPÍTULO III.....20
3. MARCO METODOLÓGICO.....20
CAPÍTULO IV.....22

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 22
CAPÍTULO V. 42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 42
5. Conclusiones 42
5.1 Recomendaciones 42
6. Referencias bibliográficas 44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación entre Proxmox VE y otras herramientas de virtualización.... 22
Tabla 2: Infraestructura Tecnológica 24

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Soluciones de Software de Virtualización 8
Gráfico 2: Pantalla de Proxmox con tres nodos 12
Gráfico 3: Arranque de Proxmox VE 28
Gráfico 4: Licencia de usuario final 28
Gráfico 5: Ingresar Password y E-mail 28
Gráfico 6: Configuración de los parámetros de red 29
Gráfico 7: Dirección IP para ingresar al servidor 192.168.1.196 29
Gráfico 8: Ingreso a Proxmox 29
Gráfico 9: Pantalla inicial de Proxmox 30
Gráfico 10 Datos General del Contenedor 31
Gráfico 11 Datos Plantilla del Contenedor 31
Gráfico 12 Datos Disco root del Contenedor 32
Gráfico 13 Datos CPU del Contenedor 32
Gráfico 14 Datos Memoria del Contenedor 33
Gráfico 15 Datos RED del Contenedor 33

Gráfico 16 Datos DNS del Contenedor 34
Gráfico 17 Datos Confirmar del Contenedor 34
Gráfico 18 Imágenes de creación de Máquina virtual 37
Gráfico 19 Instalación de Zimbra 8.8.15 bajo CentOS 7 39
Gráfico 20 Instalación de Nextcloud bajo Ubuntu 22 40
Gráfico 21 Herramienta de planificación de Infraestructura 40
Gráfico 22 Resumen de uso de Recursos de Servidores virtuales 41
Gráfico 23 ¿Conoce usted qué software utiliza el área de sistemas para el cumplimiento de los servicios de TI que se brinda a los usuarios? ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Gráfico 24 ¿Considera usted que la implementación de una plataforma virtual Open Source, basado en un esquema de racionalización de recursos aumentaría la disponibilidad y eficacia de los procesos en el área de sistemas? ..... **¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Servidor PowerEdge R740 Server 26

CAPÍTULO I.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.El planteamiento y formulación del problema

La aparición y rápida propagación del SARS-CoV-2 ha afectado la forma en la que las personas trabajan, piensan, interactúan, aprenden y cuidan de su salud. La información y la comunicación facilitadas por la tecnología se han convertido en una herramienta fundamental en todos los campos del conocimiento, especialmente en la atención médica, lo que hace necesario contar con equipos nuevos y más potentes en el centro de datos, siendo la parte medular para los servicios tecnológicos. Debido a las limitaciones de los servidores x86, muchas organizaciones de TI se han visto obligadas a implementar varios servidores que funcionan muy por debajo de su capacidad para satisfacer los requisitos actuales de almacenamiento y procesamiento. Esta situación se traduce en una importante ineficiencia y en unos costes operativos excesivos (Hat, 2018).

Con la creciente demanda de proyectos y el crecimiento constante del hospital en todos sus servicios, era necesario actualizar y adoptar nuevas soluciones de infraestructura tecnológica. Los usuarios empezaron a tener diversas necesidades en relación al avance de los proyectos, como un repositorio en el que se pudiera encontrar toda la información importante, un sistema de documentación versionada, un software de revisión de resultados de laboratorio, etc. A medida que surgían los problemas, se proporcionaba una solución; sin embargo, debido al crecimiento exponencial de las necesidades esta se incrementaban (al igual que el número de servidores), se vio a necesidad de investigar y desarrollar una solución para la administración de un gran número de servidores.

El centro de datos del Hospital General de Jipijapa, Está compuesto por cinco servidores que proveen diversas herramientas tecnológicas; que han superado su utilidad, además

no cuentan con soporte técnico, debido a su alto consumo de energía, reducido espacio físico y escases de personal técnico del hospital.

En cumplimiento de estos nuevos e importantes desafíos el Hospital por falta de presupuesto, ha actualizado de manera sutil su Data Center con un nuevo Servidor Físico DELL EMC R740 y un equipo de Protección perimetral Fortinet 80e, por lo que se propone remplazar los servidores actuales de correo electrónico, de resultados de laboratorio, de agendamiento de citas, entre otros, a una plataforma de servidores virtuales bajo un esquema de racionalización y optimización de los recursos, garantizado la disponibilidad de los productos tecnológicos, que le permitan a la Institución ofrecer cada uno de los servicios, así como desarrollar sus actividades en función del bienestar social de la comunidad que se atiende en esta unidad de Salud.

Debido a que, la organización no disponía de un gran presupuesto para buscar una solución de pago, decidió implantar una plataforma de virtualización de código abierto que le permitiera gestionar un gran número de servidores y que, además, ofreciera soporte multiplataforma. En otras palabras, la presente investigación estuvo orientada en seleccionar entre las diferentes herramientas de virtualización Open Source existentes la más idónea para su implantación en el data Center del Hospital Jipijapa, utilizando el hardware disponible y migrando los servidores físicos a virtuales en aras de economizar recursos, disminuir contaminación y espacio físico, mejorando además la administración de los servidores. A continuación, se describen los elementos teóricos que justifican las características y necesidades de la indagación.

1.2.Formulación del problema

¿Qué aporte brindará la implementación de una plataforma virtual Open Source en la administración de servidores en el Hospital Básico de Jipijapa?

1.3. Objeto de investigación

Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Implementar una plataforma virtual Open Source para la optimización de recursos y administración de servidores en el Hospital Básico de Jipijapa

1.4.2. Específicos

- Analizar la situación existente de los Servidores en el Data Center del Hospital Básico Jipijapa
- Identificar los diferentes requerimientos de la plataforma virtual Open Source que permita la administración de servidores.
- Migrar los Servidores existentes para su administración centralizada.
- Validar la optimización de los servidores dentro de la Plataforma Virtual.

1.4.3. Campo de acción o de estudio

Software Proxmox VE 7.0

1.5.Justificación:

En esta sección se discute la justificación del proyecto en base a su viabilidad, impacto social, implicaciones prácticas y valor teórico, así como el análisis técnico, temporal, económico y de necesidades.

1.5.1. Justificación del proyecto

El proyecto se justifica por su singularidad; además, responde a una necesidad específica basada en los servicios que se brinda a la comunidad jipijapense. Con las herramientas disponibles en el hospital, es casi imposible gestionar los recursos de hardware disponibles (principalmente servidores), por lo que es necesario investigar, seleccionar e implementar una solución de virtualización eficiente y fácil de gestionar para garantizar una alta disponibilidad de los servicios prestados a los usuarios.

Es fundamental realizar este trabajo porque facilitará la gestión de los recursos de información desde el punto de vista tecnológico y ahorrará a la empresa miles de dólares en mantenimiento de equipos, electricidad y espacio físico.

El uso de software de virtualización tendría efectos beneficiosos para la entidad de salud, entre ellos:

- Ahorro de electricidad
- Ahorro de hardware
- Ahorro de espacio físico

Los efectos positivos también se verán desde el enfoque tecnológico:

- Gestión concentrada
- Alta disponibilidad
- Reutilización del hardware
- Entorno de pruebas

1.5.2. Viabilidad

Desde el punto de vista económico, no hay impedimentos para sacar adelante el proyecto, puesto que, las soluciones de código abierto, no requieren ninguna financiación.

Desde el punto de vista técnico o tecnológico, el proyecto está dotado de las herramientas y equipos necesarios. Dispone de conocimientos y habilidades en el manejo de métodos y procedimientos para la correcta ejecución del proyecto. Sin embargo, es necesario investigar para identificar y seleccionar la mejor herramienta de virtualización para su implementación. El entorno en el que se trabajará es multiplataforma, lo que significa que las actividades se desarrollarán en servidores Windows y Linux, sobresaliendo el conocimiento en este último sistema operativo puesto que son la base de la plataformas Open Source.

Desde el punto de vista de la infraestructura física, se dispone de una sala de servidores de dimensiones reducidas pero adecuadas para moverse y realizar las tareas relacionadas con el proyecto. Además, el hospital tiene la posibilidad de crear entornos de prueba, lo que ayudará a la implantación final del software de virtualización.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Bances Piscoya y Rojas Puicon (2019), en su tesis titulada "Virtualización de Servidores, para los servicios informáticos del Hospital Referencial Docente Tumán de la Región Lambayeque" para la Obtención del título profesional de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; El objetivo principal fue construir servidores utilizando la virtualización como tecnología verde para los servicios de información del Hospital Referencial Docente Tumán. Este trabajo se realizó con un enfoque descriptivo causal, con el fin de obtener datos cuasi-experimentales y cuantitativos en función de la naturaleza de la información recolectada para responder al problema de investigación. Como resultado, se evaluaron diferentes sistemas operativos para la virtualización y se utilizó la más adecuada para que exista facilidad de administración, seguridad y capacidades técnicas superiores. Concluyendo, que la implementación de servidores mediante la virtualización permitió reducir el consumo de energía y las emisiones de CO2, como lo muestran los resultados.

Lio (2022) en su artículo científico titulado "Virtualización con Proxmox VE como alternativa de infraestructura en instituciones de Salud" en la Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2022; manifiesta como objetivo principal exponer los vínculos de virtualización de servidores con la plataforma Proxmox VE, lo cual permitirá una utilización óptima de la infraestructura de servidores. Como resultado, se realizó una búsqueda de información para determinar los criterios que se utilizaría en la implantación de una plataforma gratuita y de código abierto a disposición de cualquiera que esté interesado en implementarla, lo que resulta muy factible para lograr la interoperabilidad y la integración de servicios. Concluyendo que la virtualización es una valiosa herramienta para la implantación de sistemas, permitiendo el funcionamiento de infraestructuras y servicios altamente estables y escalables sin

necesidad de inversiones de capital. donde Proxmox VE es una plataforma de bajo coste y sencilla implantación que permite aprovechar al máximo los recursos de nuestras instituciones.

Según Vasquez (2020), en su trabajo de investigación titulada “Diseño de un modelo de virtualización para la implementación de un sistema de servidores en alta disponibilidad”, para la obtención del grado de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Cooperativa de Colombia; como objetivo primordial pretende diseñar un modelo de virtualización para la implementación de un sistema de servidores en alta disponibilidad. Como resultado, se presenta una solución basada en Cloud Computing privada con alta disponibilidad para la gestión y administración de los distintos tipos de servicios con los que se asocia una empresa, permitiendo la unificación de servicios sin necesidad de nuevos equipos. Se determina que este modelo de diseño de virtualización permite obtener importantes beneficios para las organizaciones, como una gestión de la información más sencilla y fiable.

Según Perdigón y Ramírez (2020) en su artículo científico titulado “ Plataformas de software libre para la virtualización de servidores en pequeñas y medianas empresas cubanas”, ostenta que, la virtualización es un componente crítico en la implementación de la computación en la nube y en el apoyo a diversos servicios digitales que prestan las organizaciones con un importante ahorro de costes y recursos. En este estudio se comparó cuantitativamente el rendimiento de las principales herramientas de virtualización basadas en software libre en el entorno real de una empresa cubana de tamaño medio. Se utilizaron como métodos científicos el analítico-sintético, la triangulación teórica y el experimental. Para las pruebas de rendimiento y escalabilidad se utilizaron Unixbench, iPerf3 y htop. Los resultados demostraron que Proxmox 5.4 es una opción eficiente para la virtualización de servidores con ahorro de costos y uso óptimo de los recursos de hardware.

Djordjevic et al., (2021) en su artículo titulado “Comparación de rendimiento del sistema de archivos en virtualización de hardware completa con hipervisores ESXi,

KVM, Hyper-V y Xen"; indica que el enfoque de este trabajo es el modelado matemático del rendimiento de un sistema de archivo en un entorno virtual cuando se utilizan hipervisores. Donde el modelo presentado se valida a partir del análisis de una colección de resultados obtenidos para un estudio específico, que incluye una comparación del rendimiento del sistema de archivo en plena virtualización examinando cuatro hipervisores: ESXi, KVM, Hyper-V y Xen. Se eligió Filebench como herramienta de referencia porque garantiza la realización de pruebas de rendimiento del sistema de archivo de forma exhaustiva y versátil, mientras que, para todos los hipervisores probados, proporcionamos un entorno y unas condiciones de prueba comparables. Para cada uno de los hipervisores examinados, se emplearon los casos con una, dos y tres máquinas virtuales que se ejecutan simultáneamente, mientras que CentOS 6.3 Linux se utiliza como sistema operativo invitado. Y se ha validado aún más el modelo matemático y se definieron las hipótesis basadas en los resultados del estudio de casos.

2.2. Fundamentación teórica

Virtualización

La virtualización es una tecnología que permite ejecutar múltiples instancias de máquinas virtuales (MV) en el mismo servidor físico y compartir el hardware del servidor bajo el control de un hipervisor. Los hipervisores simplifican la gestión de los recursos de hardware, garantizan un uso eficiente de las MV, aceleran el despliegue y proporcionan un mejor control sobre la infraestructura informática disponible.

Los hipervisores se clasifican según el tipo de virtualización que soportan: virtualización completa, virtualización parcial y virtualización híbrida. Los hipervisores que soportan la virtualización completa proporcionan un rendimiento casi nativo al emular una infraestructura para cada ordenador virtual, incluyendo la RAM, la BIOS, el disco duro y la CPU. Los hipervisores virtualizados cambian el sistema operativo explícitamente y proporcionan una buena infraestructura virtual, pero no proporcionan un aislamiento completo del sistema operativo emulado. Los hipervisores

híbridos aprovechan las ventajas del kernel de Linux para soportar la virtualización completa y la virtualización parcial (Perdigón y Ramírez, 2020).

La virtualización desempeña un papel importante en el trabajo de los servidores porque permite crear entornos digitales con facilidad de uso y sirve de base para la computación en nube. Además, contribuye a la reducción de las emisiones de carbono asociadas al uso eléctrico de los centros de datos. Las plataformas de virtualización se clasifican en dos tipos: el tipo 1 (bare metal), que se instala directamente en el hardware del servidor, y el tipo 2 (alojada), que se instala en el sistema operativo del usuario.

Herramientas de software de virtualización

Con la virtualización, es posible crear varias máquinas virtuales en un solo servidor o consolidar varios servidores en uno solo, lo que permite delegar en menos espacio físico, proporcionando importantes ventajas a las empresas y una mayor flexibilidad. El siguiente gráfico muestra un primer plano de varias soluciones de software de virtualización divididas en categorías. Sin embargo, no debe tomarse como algo concluyente porque, por ejemplo, una solución basada en KVM puede entrar en la categoría completa

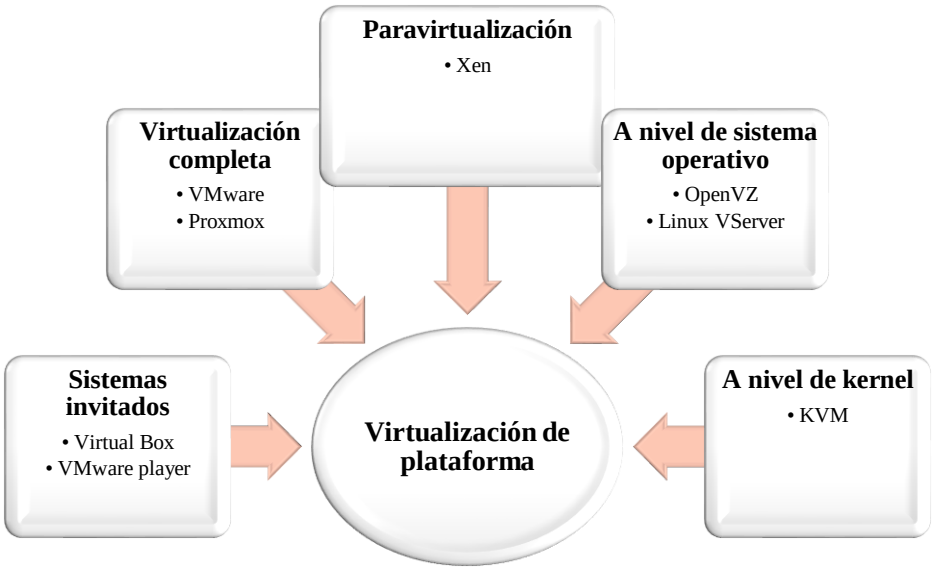

Gráfico 1: Soluciones de Software de Virtualización .
Fuente: Elaboración propia

Antes de hablar de las capacidades que ofrecen los programas actuales, es vital distinguir entre "herramienta de virtualización" y "tecnología de virtualización". La herramienta de virtualización se refiere al software que permite virtualizar una determinada pieza de hardware, mientras que la tecnología de virtualización se refiere a cómo esa herramienta virtualiza ese hardware.

Sistemas Invitados - Virtual Box

Oracle VM VirtualBox es un programa de virtualización para arquitecturas x86/amd64 desarrollado originalmente por la empresa alemana innotek GmbH. Actualmente Oracle Corporation lo desarrolla como parte de su familia de productos de virtualización. Mediante esta aplicación es posible instalar sistemas operativos adicionales, conocidos como sistemas invitados, dentro de otro sistema operativo anfitrión, cada uno con su propio entorno virtual (Djordjevic et al., 2021).

Paravirtualización - Xen

Es un monitor de máquinas virtuales de código abierto desarrollado por la Universidad de Cambridge. El objetivo del diseño es poder ejecutar instancias de sistemas operativos con todas sus características de forma totalmente funcional en una plataforma de hardware sencilla. Xen proporciona aislamiento seguro, control de recursos, garantías de calidad de servicio y migración en caliente de máquinas virtuales. Los sistemas operativos pueden modificarse explícitamente para permitir la ejecución de Xen (aunque manteniendo la compatibilidad con aplicaciones de usuario). Esto permite ofrecer una virtualización de alto rendimiento sin necesidad de un soporte de hardware especializado (Djordjevic et al., 2021).

A nivel de sistema operativo

OpenVZ

Es una tecnología de virtualización para el sistema operativo Linux. OpenVZ permite que un servidor físico ejecute varias instancias de sistemas operativos aislados conocidos como Servidores Privados Virtuales (SPV o VPS en inglés) o Entornos

Virtuales (EV). En comparación con las máquinas virtuales como VMware, VirtualBox y tecnologías de virtualización como Xen, OpenVZ ofrece menos flexibilidad en cuanto a la selección del sistema operativo: tanto los huéspedes como los hosts deben ser Linux (pero las distribuciones de GNU/Linux pueden diferir en los distintos EV). Sin embargo, la virtualización a nivel de sistema operativo de OpenVZ proporciona mejor rendimiento, escalabilidad, densidad, gestión dinámica de recursos y facilidad administrativa que las alternativas.

Linux VServer

Es una implementación de servidor privado virtual creada mediante la combinación de capacidades de virtualización en el dominio del sistema operativo y distribuida como software libre con licencia GPL, es decir, se considera un mecanismo de caja de arena en el que los recursos de un sistema de información (como el sistema de archivos, el tiempo de CPU, las conexiones de red y la memoria) pueden utilizarse de forma segura para que los procesos no puedan realizar un ataque (Wardhana et al., 2020).

A nivel de kernel - KVM

Kernel-based Virtual Machine, o KVM (en español, Máquina Virtual Basada en el Núcleo), es una solución para implementar la virtualización completa utilizando Linux. Se compone de un módulo central (llamado kvm.ko) y de herramientas de interfaz de usuario, y es totalmente software libre. KVM es un componente del núcleo que se incluye en Linux desde la versión 2.6.20. KVM permite la ejecución de máquinas virtuales utilizando imágenes de disco que contienen sistemas operativos que no han sido modificados. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtualizado, como una tarjeta de red, discos duros, tarjetas gráficas, etc (Djordjevic et al., 2021).

Virtualización completa

VMware

Es un sistema de virtualización basado en software. Un sistema virtual basado en software es un programa que simula un sistema físico (un ordenador, un hardware) con

determinadas características de hardware. Cuando la aplicación (simulador) se ejecuta, proporciona un entorno comparable al de un ordenador físico (salvo el acceso físico al hardware emulado), con una CPU (o más), una BIOS, una tarjeta gráfica, RAM, una tarjeta de red, un sistema de sonido, una conexión USB, un disco duro (o más), etc.

Un virtualizador de software permite el funcionamiento simultáneo de muchos ordenadores (sistemas operativos) dentro del mismo hardware, lo que permite un mayor aprovechamiento de los recursos. Sin embargo, al ser un puente entre el sistema físico y el sistema operativo que se ejecuta en el hardware emulado, su velocidad de ejecución es menor, aunque en la mayoría de los casos es suficiente para su uso en entornos de producción (Zanetti, 2018).

Plataforma virtual Open Source Proxmox

Es una solución completa de virtualización de servidores basada en código abierto (Open Source). Permite una completa virtualización y gestión de máquinas virtuales, almacenamiento, redes y clusters de alta disponibilidad. Se basa en KVM y utiliza OpenVZ para gestionar los servidores. Las siguientes razones llevaron a la selección e implementación de esta solución: Tiene las principales características de una plataforma fuerte y sólida. Interfaz amigable y fácil de entender; software gratuito; soporte para varias plataformas; soporte de alta disponibilidad; copias de seguridad automáticas; migración en vivo; y actualizaciones gratuitas. Se evaluaron varias herramientas antes de optar por Proxmox, pero ninguna de ellas cumplía todos los criterios señalados anteriormente. Hay muchas buenas alternativas, pero muchas de ellas son de pago y bastante caras, y otras no son multiplataforma. Más adelante se muestra una comparación entre esta solución y las principales alternativas.

Proxmox VE, como se ha anticipado, es una solución completa de virtualización de servidores basada en sistemas Open Source o de código abierto. Permite una virtualización completa, es decir, gestiona máquinas virtuales, almacenamiento, redes virtualizadas y clusters de alta disponibilidad. Las diversas funciones que ofrece, en

particular su interfaz en línea, son de gran ayuda para aumentar el uso de los recursos existentes, disminuir los costes de hardware y reducir el tiempo de administración en las pequeñas y medianas empresas. La virtualización de cualquier aplicación en Linux y Windows es sencilla, lo que permite una administración más rápida sin sacrificar la eficiencia (Wijayanto et al., 2021).

En la página siguiente se visualiza una pantalla de Proxmox habitual con tres nodos a modo de ejemplo:

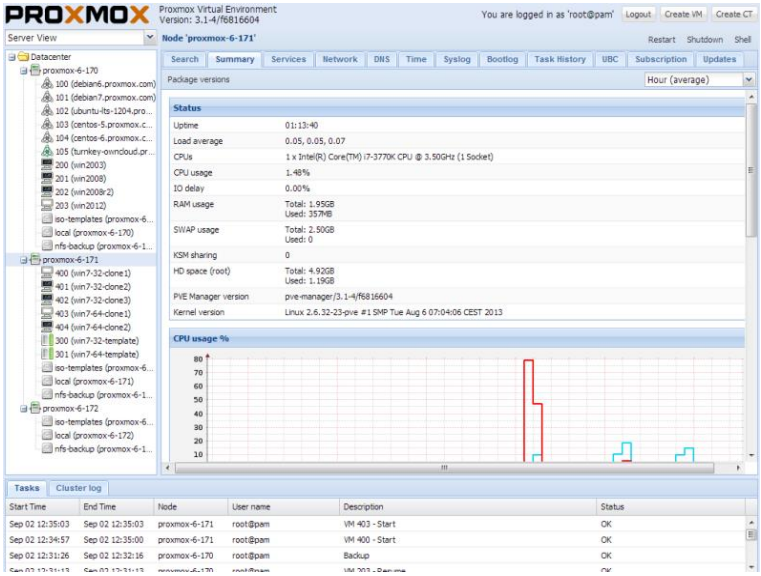

Gráfico 2: Pantalla de Proxmox con tres nodos
Fuente: Datos obtenidos de la web

Para entender mejor cada una de sus características, es necesario repasar las más importantes, teniendo en cuenta la tecnología utilizada, así como sus principales diferencias con respecto a sus competidores.

KVM y OpenVZ

Proxmox VE emplea dos tecnologías de virtualización. La máquina virtual basada en el núcleo KVM (solución completa) y el contenedor de virtualización OpenVZ (solución basada en el sistema operativo).

Máquina Virtual basada en el Kernel (KVM): Es una solución para implementar la virtualización completa con Linux. Se compone de un módulo de núcleo (llamado kvm) y de herramientas de interfaz de usuario, y está compuesto en su totalidad por software libre. KVM permite la ejecución de máquinas virtuales utilizando imágenes de disco que contienen sistemas operativos que no han sido modificados. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtualizado, como una tarjeta de red, discos duros, tarjetas gráficas, etc.

Virtualización mediante contenedores (OpenVZ): Se trata de una tecnología de virtualización a nivel de sistema operativo para Linux. OpenVZ permite que un servidor físico ejecute varias instancias de sistemas operativos aislados, a veces conocidos como servidores privados virtuales (VPS) o servidores virtuales (EV).

En comparación con máquinas virtuales como VMware, VirtualBox y tecnologías de virtualización como Xen, OpenVZ ofrece menos flexibilidad en cuanto a la selección del sistema operativo. Sin embargo, la virtualización a nivel de sistema operativo de OpenVZ proporciona mejor rendimiento, escalabilidad, densidad, gestión dinámica de recursos y facilidad administrativa que las alternativas mencionadas (Wardhana et al., 2020).

Administración central

Para el almacenamiento de los archivos de configuración, Proxmox emplea un sistema de archivo con bases de datos. Esto le permite guardar la configuración de miles de máquinas virtuales. Estos archivos se replican en tiempo real en todos los nodos del clúster. El sistema almacena todos los datos en una base de datos persistente en el disco; sin embargo, una copia de los datos se mantiene en la memoria RAM, que tiene una capacidad máxima de almacenamiento de 30 MB, lo que es suficiente para que cientos de máquinas virtuales estén funcionando al mismo tiempo. A diferencia de sus competidores, Proxmox VE es una de las pocas plataformas de virtualización que utiliza este sistema de almacenamiento único.

Copia y restauración

Con la herramienta adecuada, es posible crear imágenes instantáneas (snapshot) de máquinas en funcionamiento. KVM Live Backup soporta todo tipo de almacenamiento, incluyendo imágenes de VM almacenadas en NFS, iSCSI LUNs, etc. Se pueden hacer diferentes tipos de copias de seguridad, como las que son más rápidas y tienen menos páginas, o las que son más largas y tienen más páginas. Ambos tipos de copias se completan rápidamente. En las versiones más recientes de Proxmox se incluye la compatibilidad con diversas tecnologías de almacenamiento (Zanetti, 2018).

Proxmox Clúster

Si una máquina virtual o contenedor está configurado como HA y el host físico falla, la máquina virtual se reinicia automáticamente en uno de los nodos restantes del clúster Proxmox. Es crucial tener en cuenta que el fabricante recomienda tener al menos tres nodos operativos para una mejor gestión de las máquinas; no obstante, esta opción puede configurarse con solo dos nodos (2 servidores físicos) (Wijayanto et al., 2021).

Entorno WEB gráfico

El entorno gráfico web permite añadir "máquinas virtuales" y gestionarlas. Por ejemplo, puede desactivar, reiniciar y añadir hardware virtual; mover máquinas entre nodos o configurar la "Alta Disponibilidad"; conectarse directamente a la interfaz gráfica o a la consola de la "Máquina Virtual"; programar y restaurar Copias de Seguridad o Instantáneas; ver información de las "Máquinas Virtuales" como el tráfico de red, el consumo de procesador y el consumo de memoria; y cargar medios en formato ISO para instalar sistemas operativos.

Proxmox VE es extremadamente rápido y sencillo de configurar. La imagen ISO se descarga, se graba y se instala en el hardware deseado. En sólo unos minutos, estarás listo para construir tus propias máquinas y servidores virtuales. Proxmox VE y el código fuente están disponibles bajo los términos de la licencia GNU AGPL, v3, y son de libre descarga y uso. Se puede elegir la instalación "bare-metal", lo que significa

que se obtendrá un sistema operativo Debian de 64 bits completo, un entorno virtual Proxmox con KVM y soporte para contenedores, herramientas de backup y restauración, y un clúster de alta disponibilidad, entre otras cosas. La configuración es sencilla gracias a la interfaz basada en la web (Zanetti, 2018).

Optimización en de recursos

En esta parte trataremos distintos conceptos que nos permitirán sintonizar de manera más eficiente nuestro sistema, valiéndonos de conceptos tales como afinidad en la ejecución de procesos e interrupciones de red.

Planificación

Por defecto los procesos pueden ejecutarse sobre cualquier núcleo, lo cual conlleva que las aplicaciones compitan por los recursos de la CPU. Sin embargo, el hecho de que el planificador del sistema operativo cambie la CPU sobre la cual se está ejecutando un proceso, puede generar fallos de cache que ralentizan la aplicación. La disponibilidad de múltiples de núcleos de procesamiento en las máquinas actuales, permite ajustar los procesos para que se ejecuten siempre en un determinado núcleo, siguiendo algún criterio de asignación. Esto puede ayudar a que las aplicaciones alcancen un mayor rendimiento.

Afinidad

Dentro de un procesador multinúcleo pueden existir desde uno a varios dominios NUMA (Non-Uniform Memory Access). Cada uno de ellos representa un conjunto de procesadores con recursos independientes.

Por ejemplo, es habitual que cada procesador tenga las caches L1 y L2 privadas, y que todos los procesadores de un dominio NUMA compartan la cache L3. Por otra parte, también es frecuente que cada dominio NUMA tenga asignada una parte de la memoria.

Por lo tanto, cada procesador accederá a su propia memoria local de manera más rápida que a una ubicada en un dominio NUMA diferente. La afinidad de memoria cache explota el hecho de tener niveles de cache compartidos entre los núcleos de procesamiento de un dominio NUMA.

Para ello, se intenta que los procesos que mantienen relación entre ellos se ejecuten dentro de un mismo dominio NUMA. Esto minimiza la cantidad de datos que atraviesan los distintos dominios y por ende maximiza las posibilidades de aciertos en cache de cada NUMA, lo cual se traduce en una mejora global de las prestaciones [10].

Procesamiento de las interrupciones de red

Para poder aplicar las técnicas de optimización en la gestión de las interrupciones de red, será necesario entender cómo funciona la recepción de los paquetes. Para mantener un alto rendimiento al procesar los paquetes entrantes, existen diversas técnicas que nos permiten tratar las interrupciones de red de manera más eficiente.

Algunas vienen dadas por el propio hardware, como por ejemplo las tarjetas de red con múltiples colas (RSS) o pueden venir de la mano de aplicaciones que ayuden a esta tarea, como RPS y RFS. En una primera aproximación podríamos decir que la solución hardware sería más eficiente en comparación con una solución basada en software, ya que en la mayoría de casos las soluciones software introducen cierta sobrecarga al sistema.

Sin embargo, veremos que también con las soluciones software se podrán alcanzar prestaciones considerables y a un menor coste económico que la solución hardware.

Administración de servidores

Los servicios se pueden clasificar en dos tipos: de vinculación ordenador - ordenador o de relación hombre-ordenador. En el primer caso, se trata de servicios requeridos por otros ordenadores, mientras que, en el segundo, son servicios requeridos por los usuarios (aunque hay servicios que pueden actuar en ambas categorías).

Dentro del primer tipo se encuentran servicios de nombres, como el Domain Name System (DNS), el servicio de información de usuarios (NIS-YP), el directorio de información LDAP o los servicios de almacenamiento intermedio (proxies).

Dentro de la segunda categoría se contemplan servicios de conexión interactiva y ejecución remota (ssh, telnet), transferencia de ficheros (ftp), intercambio de información a nivel de usuario, como el correo electrónico (MTA, IMAP, POP), news, World Wide Web, Wiki y archivos (NFS). Para mostrar las posibilidades de GNU/Linux Debian-FC, se describirá cada uno de estos servicios con una configuración mínima y operativa, pero sin descuidar aspectos de seguridad y estabilidad.

Sistema de nombres de dominio (Domain Name System, DNS)

La funcionalidad del servicio de DNS es convertir nombres de máquinas (legibles y fáciles de recordar por los usuarios) en direcciones IP o viceversa. El Domain Name System (DNS) es una arquitectura arborescente que evita la duplicación de la información y facilita la búsqueda.

Por ello, un único DNS no tiene sentido sino como parte del árbol. La aplicación que presta este servicio se llama named, se incluye en la mayoría de distribuciones de GNU/Linux (/usr/sbin/named) y forma parte de un paquete llamado bind (actualmente versión 9.x), coordinado por el ISC (Internet Software Consortium).

El DNS es simplemente una base de datos, por lo cual es necesario que las personas que la modifiquen conozcan su estructura ya que, de lo contrario, el servicio quedará afectado. Como precaución debe tenerse especial cuidado en guardar las copias de los archivos para evitar cualquier interrupción en el servicio.

Servidor de nombres caché

En primer lugar, se configurará un servidor de DNS para resolver consultas que actúe como caché para las consultas de nombres (resolver, caching only server). Es decir, la primera vez consultará al servidor adecuado porque se parte de una base de datos sin información, pero las veces siguientes responderá el servidor de nombres caché, con la correspondiente disminución del tiempo de respuesta.

Forwarders

En redes con una considerable carga, es posible equilibrar el tráfico utilizando la sección de forwarders. Si vuestro proveedor de red (ISP) tiene uno o más nameservers estables, es recomendable utilizarlos para descongestionar las consultas sobre su servidor. Para ello, debe quitarse el comentario (//) de cada línea de la sección forwarders del archivo /etc/bind/named.conf y reemplazar el 0.0.0.0 con las IP de los nameservers de su ISP. Esta configuración es recomendable cuando la conexión es lenta.

Configuración de un dominio propio

DNS posee una estructura en árbol y el origen es conocido como "." (ver /etc/bind/db.root). Bajo el "." existen los TLD (Top Level Domains) como org, com, edu, net, etc. Cuando se busca en un servidor, si este no conoce la respuesta, se buscará recursivamente en el árbol hasta encontrarla. Cada "." en una dirección (por ejemplo, pirulo.remix.com) indica una rama del árbol de DNS diferente y un ámbito de consulta (o de responsabilidad) diferente que se irá recorriendo en forma recursiva de izquierda a derecha.

NIS (YP)

Con el fin de facilitar la administración y dar comodidad al usuario en redes de diferentes tamaños que ejecutan GNU/Linux (o Sun o algún otro sistema operativo con soporte para este servicio), se ejecutan servicios de Network Information Service, NIS (o Yellow Pages, YP, en la definición original de Sun).

GNU/Linux puede dar apoyo como cliente/servidor de NIS y puede actuar como cliente (versión “beta”) de NIS+, que es una versión más segura y optimi zada de NIS. La información que se puede distribuir en NIS es: usuarios (login names), contraseñas (passwords, /etc/passwd), directorios de usuario (home directories) e información de grupos (group information, /etc/group), lo cual presenta la ventaja de que, desde cualquier máquina cliente o desde el mismo servidor, el usuario se podrá conectar con la misma cuenta y contraseña y al mismo directorio (aunque el directorio deberá ser montado anteriormente sobre todas las máquinas cliente por NFS o mediante el servicio de automount).

2.3.Sistema de variables

2.3.1. Definición conceptual y Operacional de las variables

2.3.1.1.Hipótesis

Mediante la implementación de una plataforma virtual Open Source se optimizarán recursos en la administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa.

2.3.1.2.Variable independiente: Plataforma virtual Open Source

2.3.1.3.Variable Dependiente: Administración de servidores

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

El estudio se define como una investigación aplicada, con enfoque cualitativo, puesto que es la que más se adapta al estudio de caso que permite realizar una evaluación critica de la validez y fiabilidad en la selección de las herramientas e implementación de la Plataforma Open Source.

Método histórico-lógico: para explorar los antecedentes relacionados al tema de investigación que permitirá implementar la plataforma virtual.

Hipotético-deductivo: para describir al método científico, basado en un ciclo inducción-deducción-inducción para establecer hipótesis y comprobar o refutarlas, en la investigación que se realiza en el Hospital Básico Jipijapa

Revisión bibliográfica: para recolección de contenido relacionado al tema a través de libros, revistas y artículos de carácter científico, internet entre otros, para sustentar el estudio que se realiza en el Hospital Básico Jipijapa en lo referente a la implementación de la plataforma Open Source, para optimizar recursos en la administración de servidores.

Diseño de la investigación

Investigación explicativa: Es explicativa porque permite establecer una descripción completa y una explicación de las variables que se estudian, en torno a la plataforma virtual Open Source y la optimización de recursos.

Investigación inductiva: En este tipo de investigación se genera conocimiento a partir de lo específico para llegar a una generalización. Se basa en la recopilación de datos específicos sobre las plataformas virtuales de código abierto en términos de optimización de recursos y administración de servidores.

Tipo de estudio

De campo: Las herramientas de investigación a utilizar in situ, es decir, en el área de sistemas del Hospital General de Jipijapa, donde se generan y gestionan los datos.

Bibliográfico: La construcción del marco teórico de la investigación basada en una revisión rigurosa de revistas y libros académicos. También se prevé que los procedimientos de análisis bibliográfico sean necesarios para complementar la información recabada y diseñar el marco teórico de esta investigación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de plataformas virtuales

Muchas empresas se están pasando a soluciones de código abierto para su infraestructura virtualizada con el fin de proporcionar un acceso completo a todas las funciones, reducir los costes y ofrecer una alta seguridad y fiabilidad. Por ejemplo, la migración de un entorno VMware, Microsoft o Citrix a Proxmox VE ofrece la posibilidad de gestionar entornos físicos, virtuales y multiplataforma, adaptar la computación en la nube a las necesidades de la empresa mediante mayores opciones de selección y obtener un mayor valor a un menor coste.

Las empresas de hoy en día cambian de tecnología no sólo para ahorrar dinero, sino también porque quieren un entorno virtual flexible, que un producto libre puede proporcionarles al no depender de un único proveedor para resolver un problema. El entorno de una empresa es tan fluido y rápido que las soluciones que puedan utilizar los profesionales de TI deben ser eficaces y rápidas. En cualquier otro caso, los ejecutivos pueden sustituir la tecnología instalada por otros servicios en la nube, como los relacionados con el almacenamiento y la compartición de datos.

En la Tabla 1, se compara las características de Proxmox VE con las de sus competidores en la virtualización de servidores:

Tabla 1: Comparación entre Proxmox VE y otras herramientas de Virtualizacion

Característica	Proxmox VE	VMware vSphere	Windows Hyper-V	Citrix XenServer

Soporte del sistema operativo invitado	Windows y Linux (KVM), otros se saben que funcionan	Windows, Linux, UNIX	Windows, el soporte de Linux es limitado	Windows, el soporte de Linux es limitado
Open Source	Sí	No	No	Sí
OpenVZ recipiente (conocido como sistema operativo Virtualización)	Sí	No	No	No
Sola vista para Management (control centralizado)	Sí	Sí, pero requiere servidor dedicado de administración (o VM)	Sí, pero requiere servidor dedicado de administración (o VM)	Sí
Estructura Suscripción simple	Sí, un precio de la suscripción, todas las funciones habilitadas	No	No	No
Alta disponibilidad	Sí	Sí	Requiere Microsoft Failover clustering, apoyo limitado sistema operativo invitado	Sí
Instantáneas de VM en Vivo: Copia de seguridad de una máquina virtual corriendo	Sí	Sí	Limitado	Sí
Máquina Virtual migración en vivo	Sí	Sí	Sí	Sí

Max. RAM y CPU por Host	160 CPU / RAM 2 TB	160 CPU / RAM 2 TB	64 CPU / RAM 1 TB

Fuente: Elaboración propia

Tras un análisis sistémico y tomando como base varias herramientas actuales, se decidió adoptar Proxmox VE, que cumplía con los criterios más cruciales y críticos en el momento de la selección. Esta tecnología se utiliza, puesto que, la mayoría de los productos de virtualización son caros, y su estrategia de licencias se basa en el número de máquinas instaladas, sockets, etc., por lo que en este estudio se habrían necesitado miles de dólares para avanzar en la implementación. Por el contrario, con Proxmox esto no ocurre, se puede utilizar libremente y sin limitaciones. Proxmox se está actualizando y mejorando, y ofrece la opción de actualizar los nodos sin coste adicional. Era fundamental ofrecer soporte multiplataforma, así como acceso a diversas fuentes de información "oficiales", en lugar de depender de un único proveedor. En resumen, esta solución funciona con "Debian + OpenVZ + KVM" porque toda la base es libre, lo que hace que el producto final sea gratuito, denotando que el modelo de negocio Proxmox, se basa únicamente en la formación, la certificación y el soporte.

Hardware del Hospital Básico de Jipijapa

En la tabla 2 se enumeran los equipos disponibles en el Hospital Básico de Jipijapa:

Tabla 2: Infraestructura Tecnológica

Equipo servidor	Consumo watts al año
• Servidor Web Alojado en Cpu Hp core i7 8 gb1tb –Centos 7	1800KW
• Servidor de Datos agendamiento. Alojado en CPU Core i3 4gb 500gb Ubuntu 14	1800KW
• Servidor de correo Zimbra alojando en DELL POWER EDGE T320 XEON 8 GB 1TB 2 DISCOS ESPEJOS	2200KW

• Servidor de Resultados de laboratorio Core i5 8gb 1tb	1800KW
• Servidor Nxtcloud Amd 8 gb 1t	1800KW

Fuente: Elaboración propia

Análisis técnico

Fue necesario realizar una auditoría informática para confirmar la existencia de los equipos necesarios para desarrollar e implementar la propuesta. Tras el correspondiente análisis, fue necesario realizar un pequeño análisis en el hardware para actualizar los servidores existentes.

Implementación de la plataforma Open Source

Es imprescindible contar con una infraestructura tecnológica que pueda soportar los continuos cambios del Hospital Básico de Jipijapa.

Requerimiento para implementar

- **Correo**

  200 usuarios

  CPU: 4 cores

  RAM: 8 a 12 GB

  Disco: 750 GB

- **Web**

  CPU: 4 cores

  RAM: 4 GB

  Disco: 50 GB

- **Agendamiento de citas**

  CPU: 4 cores

  RAM: 4 GB

Disco: 50 GB

- **Laboratorio**

  CPU: 4 cores

  RAM: 4 GB

  Disco: 200 GB

- **nxtcloud**

  200 usuarios

  CPU: 4 cores

  RAM: 8 a 12 GB

  Disco: 200 GB

Equipo donde se va a virtualizar

- PowerEdge R740 Server
- 28 núcleos
- 16 gb DIMM DDR4, admite RDIMM/LRDIMM, velocidades de hasta 2933 MT
- 2tb SAS/SATA (HDD) de 3,5 pulgadas

Figura 1: Servidor PowerEdge R740 Server
Fuente: Datos obtenidos de (Dell, 2021)

El PowerEdge R740 se ha diseñado para mejorar el rendimiento de las aplicaciones mediante el uso de tarjetas aceleradoras y la escalabilidad del almacenamiento. La plataforma de 2U y 2 conectores tiene el equilibrio de recursos óptimo para alimentar los entornos más exigentes (Dell, 2021).

Fases para Implementación

La implementación consta de tres etapas: instalación, configuración y despliegue de las herramientas, que se detallan a continuación.

Instalación

Proxmox VE instala los sistemas operativos y herramientas de gestión completa en unos minutos (depende del hardware utilizado). Incluyendo las siguientes:

- Sistema operativo completo (Debian Linux de 64 bits).
- Particionar el disco duro con LVM2.
- Proxmox VE Kernel con soporte OpenVZ y KVM.
- Backup / Restore herramientas.
- Interfaz de gestión basada en Web.

Por defecto el servidor completo se utiliza y se eliminan todos los datos existentes.

Requisitos del sistema recomendado

- CPU: 64 bits (Intel EMT64 o AMD64), CPU de núcleo múltiple recomendada, Intel VT / AMD-V CPU / Mainboard (para soporte KVM virtualización completa).
- RAM: 8 GB es bueno, más es mejor.
- RAID de hardware con baterías de caché de escritura Protegida (BBU) o de protección basado en flash (RAID por software no es compatible).
- Discos duros rápidos y mejores resultados con 15k rpm SAS, RAID 10.
- Al menos dos NIC, dependiendo de la tecnología de almacenamiento utilizada puede necesitar más.

Inicio

Cargar en el servidor el pendrive de instalación y seguimos los pasos.

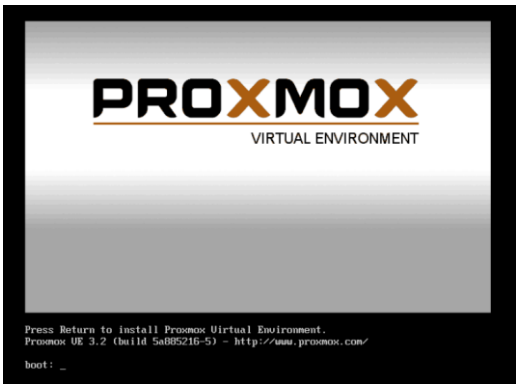

Gráfico 3: Arranque de Proxmox VE
Fuente: Elaboración propia

Aceptar el contrato de licencia de usuario final

Gráfico 4: Licencia de usuario final
Fuente: Elaboración propia

Seleccionar una contraseña para el usuario root y colocar un email para el administrador.

Gráfico 5: Ingresar Password y E-mail
Fuente: Elaboración propia

Se configura los parámetros de red y el nombre del servidor correspondiente.

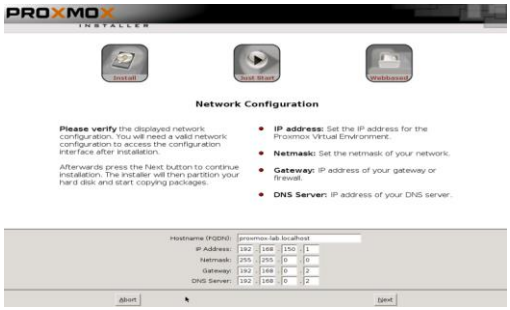

Gráfico 6: Configuración de los parámetros de red
Fuente: Elaboración propia

El instalador crea las particiones y copia los archivos correspondientes, una vez completada la instalación pedirá reiniciar el sistema, damos clic en Reboot. Por último y si todo ha funciona bien, debemos de ver esta pantalla, donde aparece la dirección del servidor con puerto 8006, se debe entrar desde un navegador web.

Gráfico 7: Dirección IP para ingresar al servidor 192.168.1.196
Fuente: Elaboración propia

Pantalla inicial de Proxmox

Ingresamos la dirección en el navegador y se ubica el nombre de usuario y contraseña elegidos en la etapa de instalación.

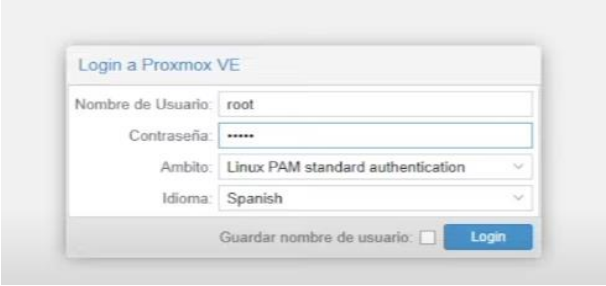

Gráfico 8: Ingreso a Proxmox
Fuente: Elaboración propia

El sistema nos mostrará la siguiente pantalla:

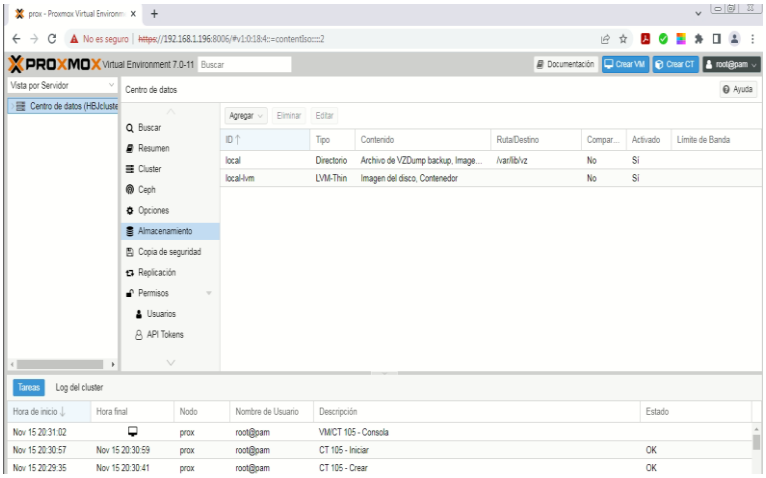

Gráfico 9: Pantalla inicial de Proxmox
Fuente: Elaboración propia

Se procede a configurar los contendores y máquinas virtuales para alojar servidores que se utilizan en el Hospital Básico de Jipijapa

Se realiza la carga de los archivos de imagen ISO para las diferentes máquinas virtuales: CentOS 7, Ubuntu 22, y las plantillas para los contenedores linux LxC

Servidor de Correos Zimbra

Procedemos a crear el contenedor LXC para el servidor Zimbra llenando las pestañas correspondientes a: información general, plantilla, disco root, CPU, memoria, red, DNS

General

Nombre del host : CorreoZimbraHBJ

Contraseña: *****

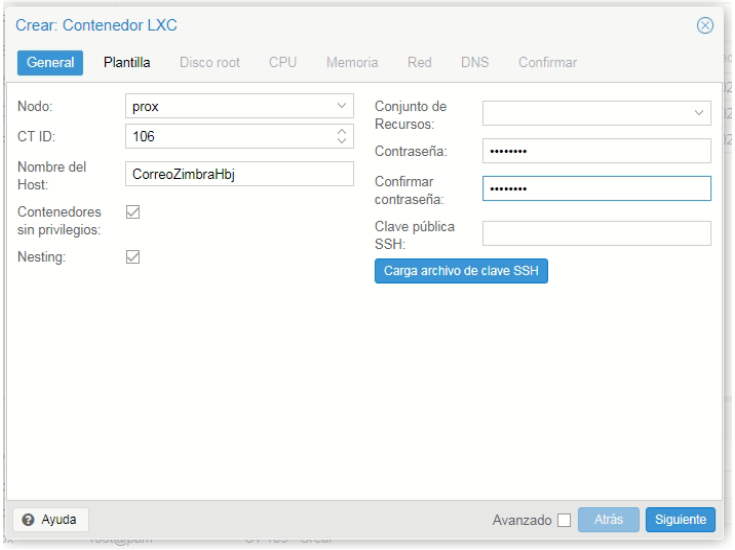

Gráfico 10 Datos General del Contenedor

Fuente: Elaboración propia

Plantilla

Plantilla: Centos-7-default_20190926_amd64.tar.xz

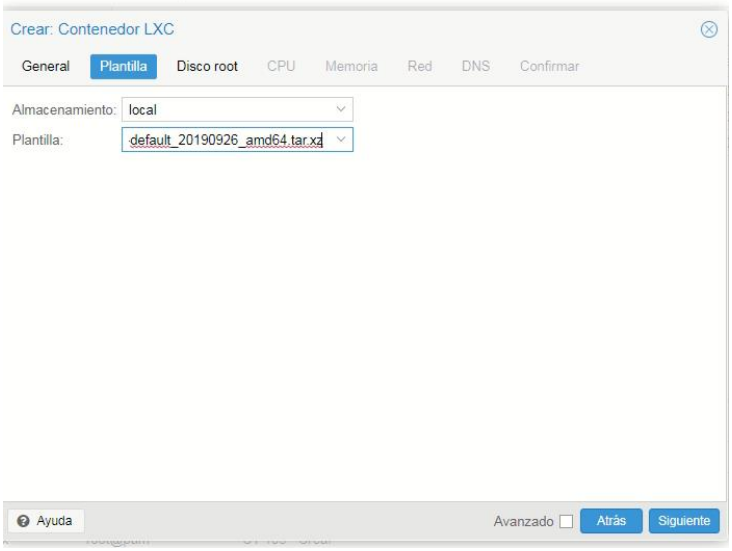

Gráfico 11 Datos Plantilla del Contenedor

Fuente: Elaboración propia

Disco root

Almacenamiento: Local-lvm

Tamaño de Disco: 750

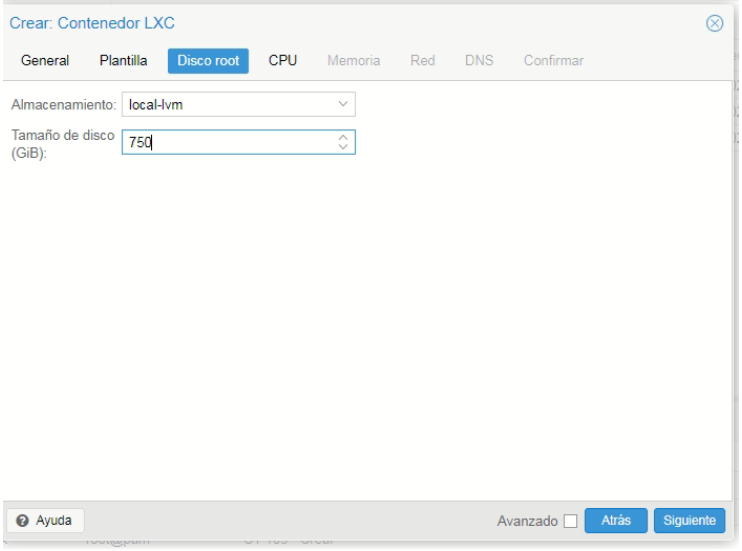

Gráfico 12 Datos Disco root del Contenedor

Fuente: Elaboración propia

CPU

Núcleos: 4

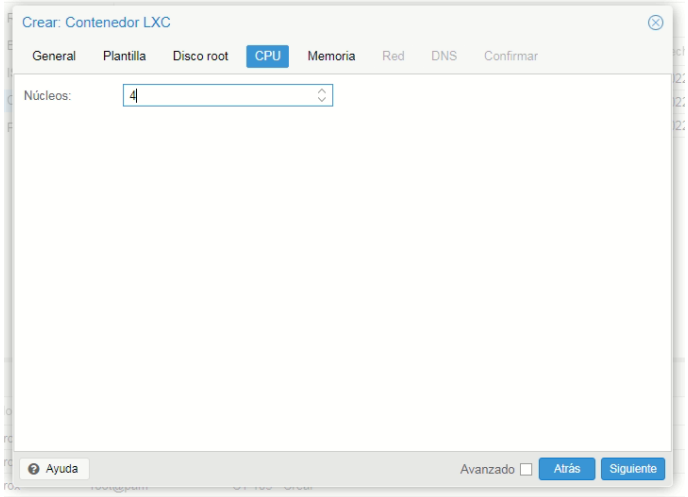

Gráfico 13 Datos CPU del Contenedor

Fuente: Elaboración propia

Memoria

Memoria (MB): 8192

Swap (MB): 512

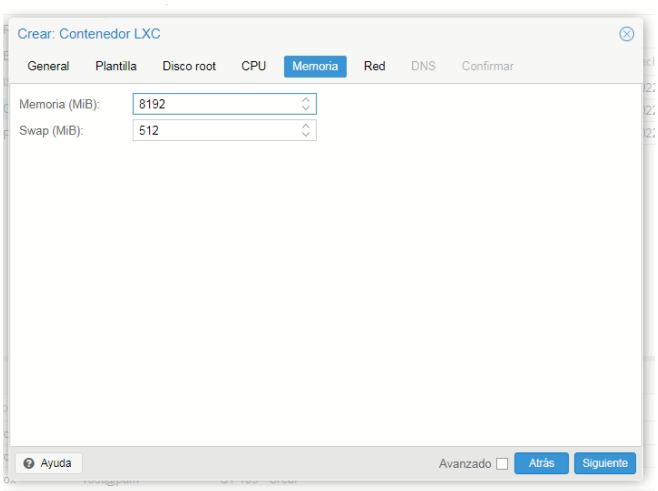

Gráfico 14 Datos Memoria del Contenedor

Fuente: Elaboración propia

Red

IPv4/CIDR: 192.168.198/24

Puerta de enlace (IPV4):192.168.1.1

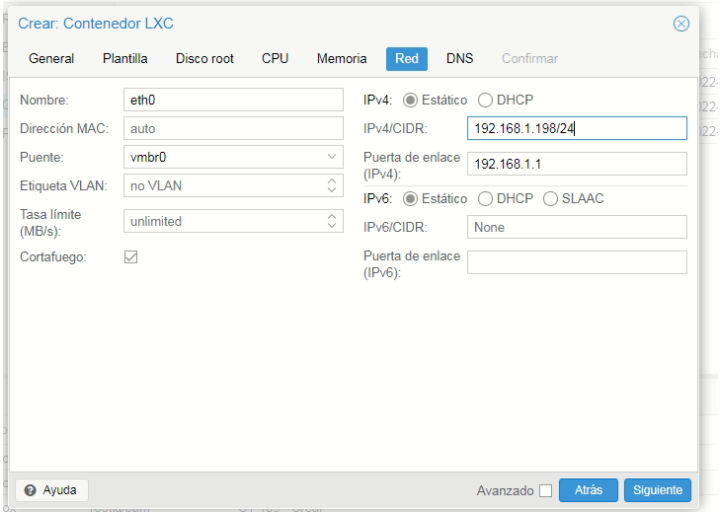

Gráfico 15 Datos RED del Contenedor

Fuente: Elaboración propia

DNS

Usar la configuración del host

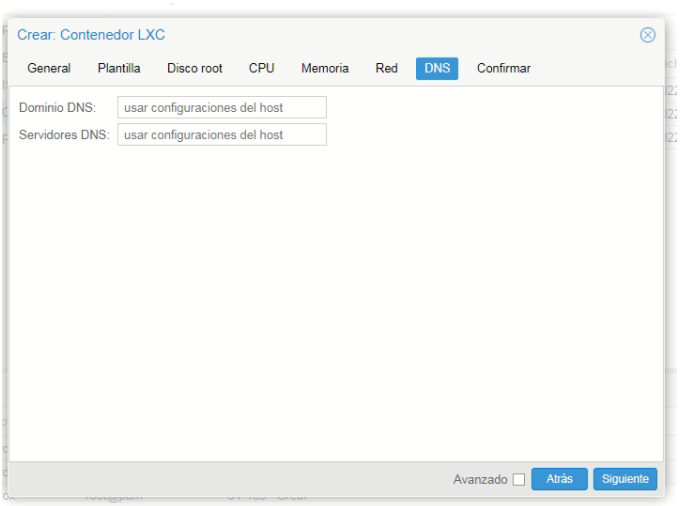

Gráfico 16 Datos DNS del Contenedor

Fuente: Elaboración propia

Confirmar

Se muestran los datos ingresados para su revisión se da clic en Finalizar para proceder a la creación del Contenedor LXC para el servidor Zimbra

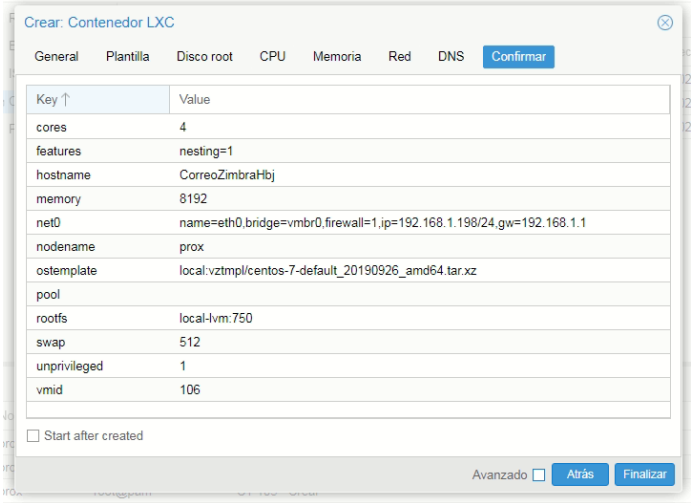

Gráfico 17 Datos Confirmar del Contenedor

Fuente: Elaboración propia

La gestión eficaz de los recursos informáticos y de almacenamiento es una parte increíblemente importante del trabajo de un administrador, porque la gestión adecuada de recursos virtuales puede ayudar a detener la expansión de VM y el exceso de compromiso de memoria. Proxmox, la plataforma basada en KVM de código abierto, ofrece a los administradores un medio rentable para eliminar el desperdicio de recursos y evitar un rendimiento deficiente.

Hay varias formas diferentes de administrar los recursos virtuales dentro de Proxmox. Estos recursos incluyen máquinas virtuales, dispositivos de almacenamiento y usuarios. Algunos recursos se administran a nivel de VM, otros a nivel de grupo; estos grupos se denominan grupos de recursos. Los grupos de recursos son esencialmente grupos de recursos a los que se les pueden asignar privilegios como una sola entidad.

Esto simplifica la administración de muchos elementos, incluida la asignación de roles de usuario a grupos de máquinas virtuales, lo que puede ser complicado de hacer manualmente. Los usuarios que tienen los derechos para administrar el grupo en cuestión pueden administrar de manera efectiva las máquinas virtuales sin necesidad de que se les asignen directamente. Un ejemplo del mundo real del uso del grupo de recursos y la asignación de roles de usuario sería una empresa más grande en la que hay varios grupos que desean administrar sus propios recursos.

Servidor de web Wordpress

Procedemos a crear el contenedor LXC para el servidor Web WordPress llenando las pestañas correspondientes:

General

Nombre del host : WebsiteHBJ

Contraseña: *****

Plantilla

Plantilla: debian-10-turnkey-wordpress_16.1-1_amd64.tar.xz

Disco root

Almacenamiento: Local-lvm

Tamaño de Disco: 100GB

CPU

Núcleos: 4

Memoria

Memoria (MB): 4096

Swap (MB): 512

Red

IPv4/CIDR: 192.168.197/24

Puerta de enlace (IPV4):192.168.1.1

DNS

Usar la configuración del host

Se crean las Máquinas Virtuales

Servidor de Nextcloud

General

Nombre del host : NextcloudHBJ

Sistema Operativo

Imagen Iso: ubuntu-22.04_liveserver.iso

Linux

Disco duro

Almacenamiento: Local-lvm

Tamaño de Disco: 100GB

CPU

Núcleos: 4

Memoria

Memoria (MB): 4096

Swap (MB): 512

Red

Puente vmbr0

DNS

Usar la configuración del host

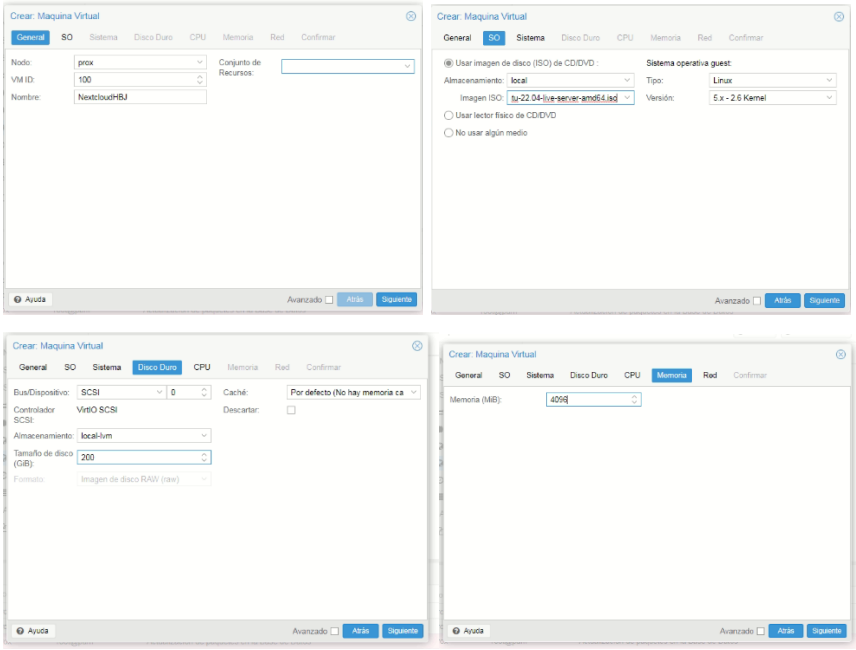

Gráfico 18 Imágenes de creación de Máquina virtual

Fuente: Elaboración propia

Servidor Laboratorio

General

Nombre del host : Laboratorio

Sistema Operativo

Imagen Iso: Centos7.iso

Linux

Disco duro

Almacenamiento: Local-lvm

Tamaño de Disco: 200GB

CPU

Núcleos: 4

Memoria

Memoria (MB): 4096

Swap (MB): 512

Red

Puente vmbr0

DNS

Usar la configuración del host

Servidor Agendamiento

General

Nombre del host : AgendamientoHBJ

Sistema Operativo

Imagen Iso: GRMCULFRER_ES_DVD

Windows7

Disco duro

Almacenamiento: Local-lvm

Tamaño de Disco: 200GB

CPU

Núcleos: 4

Memoria

Memoria (MB): 4096

Swap (MB): 512

Red

Puente vmbr0

DNS

Usar la configuración del host

Una vez configurado el entorno se podrá crear, migrar, apagar, reiniciar y realizar cualquier otra operación sobre los servidores.

Migrar los Servidores existentes

Se procede a instalar Zimbra en el contenedor LXC, bajo el Sistema operativo CentOS 7, luego se importan cuentas y correos del servidor físico existente al virtualizado

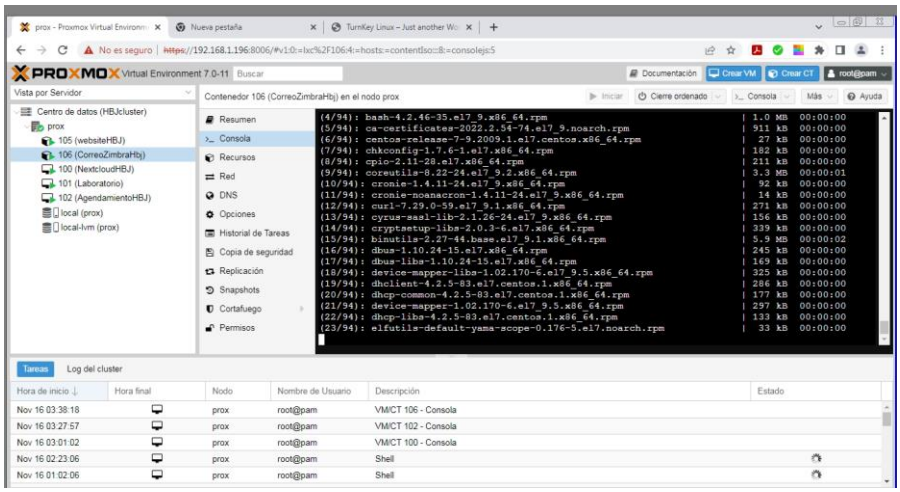

Gráfico 19 Instalación de Zimbra 8.8.15 bajo CentOS 7

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera se procede a Instalar Nextcloud en la máquina Virtual basada en Ubuntu 22, siendo un nuevo servicio no es necesario migrar datos. Con los demás servidores se procedió a clonar máquinas físicas uttilizando Clonezilla para luego montarla como máquinas Virtuales.

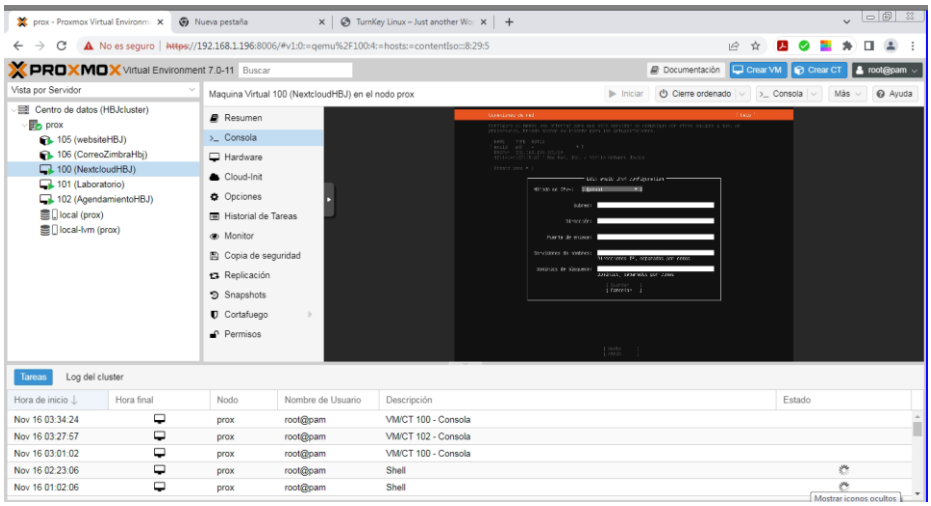

Gráfico 20 Instalación de Nextcloud bajo Ubuntu 22

Fuente: Elaboración propia

Validar la optimización de los servidores dentro Proxmox

Analizando el la Ficha Técnica de Equipo Dell R740, podemos apreciar que su consumo en base al hardware configurado es de aproximadamente 280 Watts por hora, lo que indicaría que el consumo anual aproximado seria de 2453KW, que contrasta notablemente con los 9400 kw año que se consumían con los servidores físicos, con un ahorro de 73.9%.

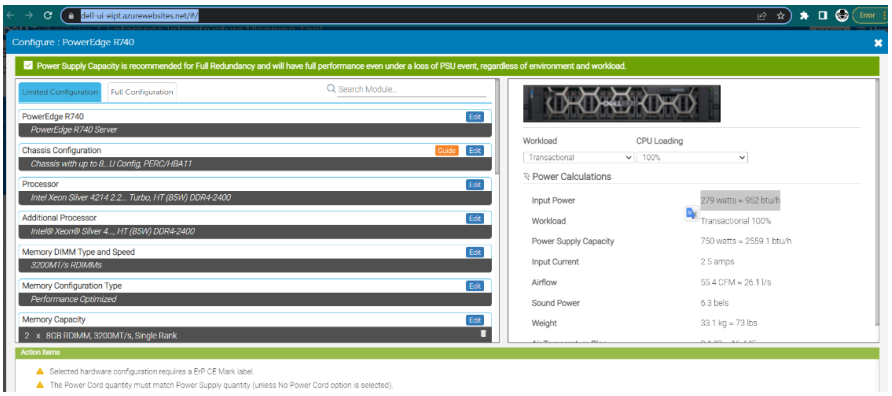

Gráfico 21 Herramienta de planificación de Infraestructura

Fuente: https://dell-ui-eipt.azurewebsites.net/#/

Se puede apreciar que en la implementación de la Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa, es incuestionable, logrando un considerable ahorro energético a causa de que en un solo servidor se han virtualizado hasta 5 servidores físicos, reduciendo espacio, riesgos y costos, obteniendo una administración centralizada.

La gestión eficaz de los recursos informáticos y de almacenamiento que brinda Proxmox es evidente, se puede apreciar los 5 servidores virtuales en los que el consumo de CPU y de Disco Duro son bajos, mas no la memoria que reviste un dispendio alto, la gestión adecuada de recursos virtuales puede ayudar a detener la expansión de VM y el exceso de compromiso de memoria, ver gráfico 22.

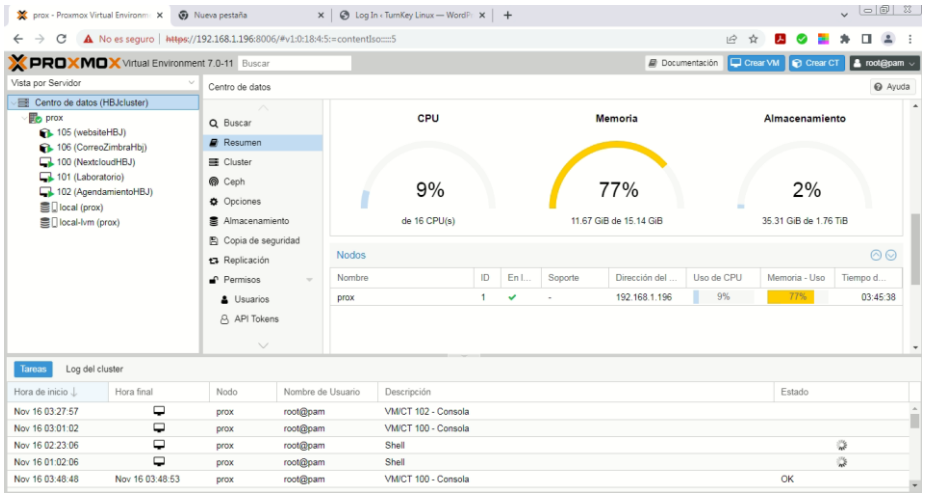

Gráfico 22 Resumen de uso de Recursos de Servidores virtuales

Fuente: Elaboración propia

Proxmox VE es una plataforma gratuita y fácil de implementar que permite aprovechar al máximo los recursos de diversas areas. Independientemente del equipamiento disponible, es posible crear y utilizar una infraestructura homogénea en el sistema de salud, lo que resulta muy factible para lograr la interoperabilidad y la integración de servicios.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. Conclusiones

A modo de cierre, Proxmox VE es una completa herramienta de virtualización capaz de gestionar los servidores de la organización, ya sean basados en Windows o en Linux. A lo largo del proceso, se ha identificado que la herramienta es bastante potente y no ha mostrado ningún fallo. Se han realizado numerosas operaciones en los servidores y la herramienta ha respondido de forma eficaz y eficiente.

La implantación de esta plataforma permite a la organización ahorrar significativamente en servidores, licencias y hardware. La migración de los servidores existentes facilita a el administrador de sistemas el control centralizado de su entorno operativo, lo que resulta muy útil para gestionar servidores de varias plataformas. Además, todas las operaciones del servidor se pueden realizar a través de la interfaz web que viene con la herramienta. En efecto, si el Hospital Básico de Jipijapa no contará con este tipo de herramientas, no podría satisfacer las necesidades de los usuarios, que son cada vez más complejas y urgentes. Es posible lograr importantes beneficios mediante la implementación de tecnologías de virtualización, tanto en lo que se refiere a lograr un alto nivel de desarrollo en la infraestructura informática como a obtener un importante ahorro en la inversión para la adquisición de este tipo de recursos.

5.1 Recomendaciones

Es importante al realizar una implementación de Proxmox, planificar y efectuar análisis técnico de requerimientos de los servidores a virtualizar, para lograr un óptimo funcionamiento del servidor físico sin saturación de sus recursos.

Se recomienda utilizar la documentación oficial de Proxmox VE que está a disposición en la página Oficial como medio de consulta para la implementación de nuevos servidores Virtuales y actualización de versiones de la Plataforma actual.

Se exhorta enfáticamente a dotar de un servidor físico más, con iguales o mejores características, para configurar un nodo de respaldo, garantizando la alta disponibilidad, que es esencial para la recuperación de desastres que abarquen el ámbito tecnológico.

6. Referencias bibliográficas

Bances Piscoya, J., & Rojas Puicon, W. (2019). Virtualización de Servidores, para los servicios informáticos del Hospital Referencial Docente Tumán de la Región Lambayeque. In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5092/BC-3893 BANCES PISCOYA-ROJAS PUICON.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Cristián, V. (2019). *Beneficios de la virtualización y consejos para su implementación*. Computerweekly.

Dell, T. (2021). *Dell EMC PowerEdge R740*. Dell.

Djordjevic, B., Timcenko, V., Kraljevic, N., & Macek, N. (2021). File System Performance Comparison in Full Hardware Virtualization with ESXi, KVM, Hyper-V and Xen Hypervisors. *Advances in Electrical and Computer Engineering*, *21*(1), 11–20. https://doi.org/10.4316/AECE.2021.01002

Hat, R. (2018). *Virtualización*. Redhat. https://www.redhat.com/es/topics/virtualization

Lio, B. (2022). Virtualización con Proxmox VE como alternativa de infraestructura en instituciones de Salud. *Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2022*, 17–21.

Perdigón, R., & Ramírez, R. (2020). Plataformas de software libre para la virtualización de servidores en pequeñas y medianas empresas cubanas. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, *14*(1), 40–57. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992020000100040

Vasquez, D. (2020). Diseño De Un Modelo De Virtualización Para La Implementación De Un Sistema De Servidores En Alta Disponibilidad. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 21, Issue 1). https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101607%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.02.034%0Ahttps://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cjag.12228%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011%0Ahttps://doi.o

Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). A “missing” family of classical orthogonal polynomials. In *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* (Vol. 44, Issue 8). https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201

Wardhana, I., Ariawijaya, M., Hasnur, R., Syafitri, R., & Akhmad, N. (2020). Design and analysis security architecture virtualization OpenVz. *Journal of Physics: Conference Series*, *1940*(012088), 23–24. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1940/1/012088

Wijayanto, D., Firdonsyah, A., Dharma, F., & Akhmad, J. (2021). Rancang Bangung Private Server Menggunakan Platform Proxmox dengan Studi Kasus: PT.MKNT. *Universitas Teknokrat Indonesia*, *2*(2), 9–11. https://doi.org/https://doi.org/10.33365/jictee.v2i2.1333

Zanetti, G. (2018). *Implementación de plataforma virtual Open Source para la administración de servidores*.

Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria
PENTACIENCIAS
e-ISSN: 2806-5794
https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias

CARTA DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Directora del Comité Editorial-Jefe
alema.pentaciencias@gmail.com

Ecuador, 12 de noviembre del 2022

EDITORIAL ALEMA INTERNACIONAL ORG

Estimados colegas:

José Antonio Choez Gómez [1*], Franklin Jhimmy Toala Arias [2]

[1] Ingeniero en Computación y Redes. Estudiante de la maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación del Instituto de Posgrado de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. Correo: choez-jose5769@unesum.edu.ec
[2] Magíster en Educación y Desarrollo Social. Universidad Tecnológica Equinoccial, Docente y Responsable de la Comisión de Investigación, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa. Ecuador. Correo: franklin.toala@unesum.edu.ec

Me complace informarle que después del proceso de revisión por pares, el artículo **"Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico Jipijapa"** ha sido **ACEPTADO** para ser publicado por la Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria **PENTACIENCIAS** en su Vol, 4. No.6 (Octubre Diciembre), 2022. e-ISSN: 2806-5794.

Saludos cordiales

Firmado electrónicamente por:
LEONOR DE LA CONCEPCION MORENO SUAREZ

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS
Directora del Comité Editorial-Jefe

Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria
PENTACIENCIAS
e-ISSN: 2806-5794
https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias

CERTIFICADO DE PUBLICACIÓN

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Directora del Comité Editorial-Jefe
alema.pentaciencias@gmail.com

Ecuador, 14 de noviembre del 2022

EDITORIAL ALEMA INTERNACIONAL ORG

Después del proceso de revisión por pares, el artículo **"Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico Jipijapa"**, ha sido **PUBLICADO** por la Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria **PENTACIENCIAS** en su Vol, 4. No.6 (Octubre diciembre), 2022. e-ISSN: 2806-5794.

De los autores:

José Antonio Choez Gómez [1*], Franklin Jhimmy Toala Arias [2]

[1] Ingeniero en Computación y Redes. Estudiante de la maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación del Instituto de Posgrado de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. Correo: choez-jose5769@unesum.edu.ec
[2] Magíster en Educación y Desarrollo Social. Universidad Tecnológica Equinoccial, Docente y Responsable de la Comisión de Investigación, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa. Ecuador. Correo: franklin.toala@unesum.edu.ec

Firmado electrónicamente por:
LEONOR DE LA CONCEPCION MORENO SUAREZ

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS
Directora del Comité Editorial-Jefe

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Plataforma virtual Open Source para optimizar recursos en la administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa

4% Similitudes

- 0% Texto entre comillas
  - 0% similitudes entre comillas
- 2% Idioma no reconocido

Nombre del documento: PROYECTO_TESIS_CHOEZ_GOMEZ_JOSE_FINAL.docx
ID del documento: 452204:71ueFe2b:7F0dwd295c8389uff74ua3cff
Tamaño del documento original: 2,09 Mb
Autor: JOSE ANTONIO CHOEZ GOMEZ

Depositante: JOSE ANTONIO CHOEZ GOMEZ
Fecha de depósito: 12/1/2023
Tipo de carga: url_submission
Fecha de fin de análisis: 12/1/2023

Número de palabras: 9736
Número de caracteres: 66.085

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.uld.cu | Plataformas de software libre para la virtualización de servidores en g...	2%		Palabras idénticas: 2% (300 palabras)
2	www.ecured.cu | OpenVZ - EcuRed 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
3	es.slideshare.net | Alta Mucho - Alta disponibilidad con Openv	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
4	www.neotis.com.pe | HERRAMIENTAS PARA CONVERTIR TU SERVIDOR FISICO EN VIR... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
5	Documento de otro usuario #455609 El documento pertenece a otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)

Fuentes ignoradas Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	administrarkservers.blogspot.com | 2.3 Administración de los servidores	3%		Palabras idénticas: 3% (305 palabras)
2	kryptonsoftd.com | [illegible] Los grupos de recursos de Proxmox simplifican la gestión d...	2%		Palabras idénticas: 2% (202 palabras)
3	www.redalyc.org | Plataformas de software libre para la virtualización de servidores...	2%		Palabras idénticas: 2% (187 palabras)
4	es.riseup.net	1%		Palabras idénticas: 1% (108 palabras)
5	es.wikipedia.org | OpenVZ - Wikipedia, la enciclopedia libre	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (86 palabras)
6	www.studocu.com | 2 Diseño plataforma virtualizacion - DISEÑO DE UN MODELO D...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (72 palabras)
7	hdl.handle.net | VDI low cost implementation with KVM and Linux Dockers	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (55 palabras)
8	www.ecured.cu | Xen - EcuRed	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (48 palabras)
9	www.vmware.com | ¿En qué consisten la tecnología de virtualización y las máquina...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
10	Documento de otro usuario #455609 El documento pertenece a otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
11	repositorio.uim.edu.ec | Red virtual redundante de alta disponibilidad para la empr...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)
12	Documento de otro usuario #455609 El documento pertenece a otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
13	113library.co | Vulnerabilidades en la capa de aplicación	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
14	Documento de otro usuario #455609 El documento pertenece a otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
15	repositorio.uic.edu.ec | Plataformas virtuales centralizadas utilizando la herramienta...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
16	administradorsit.wordpress.com | Proxmox: Instalación y Puesta a Punto | Admini...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
17	doi.org | File System Performance Comparison in Full Hardware Virtualization with D...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)
18	repositorio.uti.edu.ec | Plan de comercialización de fertilizante orgánico sustentable...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)
19	localhost | Análisis del impacto socio- económico que produce del consumo de drog...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1 https://dell-ui-elpt.azurewebsites.net/#/

2 https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5092/BC-3893

3 https://www.redhat.com/es/topics/virtualization

4 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992020000100040

5 https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201