ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE MONITOREO DE REDES EMPLEANDO UNA SOLUCIÓN A NIVEL DE SOFTWARE

Implementación de un prototipo empleando Observium

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN REDES Y TELECOMUNICACIONES

OLGA JAZMIN HERRERA VARGAS

DIRECTOR: LEANDRO ANTONIO PAZMIÑO ORTIZ

DMQ, febrero 2023

CERTIFICACIONES

Yo, Olga Jazmin Herrera Vargas declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Olga Jazmin Herrera Vargas

olga.herrera@epn.edu.ec

jazherreravargas@gmail.com

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por Olga Jazmin Herrera Vargas, bajo mi supervisión.

Leandro Antonio Pazmiño Ortiz

DIRECTOR

leandro.pazmino@epn.edu.ec

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

Olga Jazmin Herrera Vargas

CI. 172589754-8

DEDICATORIA

A mi madre Olga Vargas que su amor y apoyo incondicional me han llevado a luchar y conseguir mis objetivos y a mi padre Leonardo Herrera por su amor y preocupación por mi bienestar, ambos desde sus posibilidades me han dado mucho más de lo que merezco, los amo y dedico este trabajo esperando en un futuro compartir más éxitos a su lado.

AGRADECIMIENTO

Estoy muy agradecida con Dios por haberme permitido cada logro y tropiezo, porque de estos he aprendido, a todos mis profesores en este proceso de formación profesional, cada uno ha sido importante en diferentes aspectos. A mi tutor Ing. Leandro Pazmiño, siempre he admirado su profesionalismo y don de enseñar.

A mis amigos Vanesa Estrella, Fabricio Gualoto y Bryan N por su apoyo y cariño incondicional no solo en lo académico sino también en lo personal, de cerca y de lejos.

A Javier Benavides por ser mi amigo, cómplice y compañero en las buenas y en las malas, por su amor, paciencia y motivación sobre todo en mis peores momentos, gracias por acompañarme y consentirme en este proceso, que juntos realicemos muchos sueños más.

Y finalmente a todos aquellos que de una u otra forma estuvieron y apoyaron en este camino: David A, Vannesa A, Daysi A, Paul D, Luis Ch, Alex O, Edgar R, Stalin Q, Alejandro G, su compañía es invalorable, gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIONES I

DECLARACIÓN DE AUTORÍA II

DEDICATORIA III

AGRADECIMIENTO IV

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO 1

1.1 Objetivo general 2

1.2 Objetivos específicos 2

1.3 Alcance 2

1.4 Marco Teórico 3

Sistema de monitoreo de red 3

Hipervisor 3

Observium 4

Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMP) 4

VirtualBox 5

2 METODOLOGÍA 5

3 RESULTADOS 6

3.1 Identificación de los requerimientos para el diseño del prototipo 6

Implementación basada en *software* de versión libre 7

Diseño de ambiente para monitoreo 7

Selección de la estructura para el sistema de monitoreo 7

Funcionamiento de los dispositivos 9

3.2 Selección del *hardware* y *software* aplicables según los requerimientos identificados 9

Requerimientos para la aplicación de Virtualización 9

Requerimientos de Hardware 10
Requerimientos de software 11
SNMP V2C 11
Adaptador de red 11
3.3 Diseño del prototipo de sistema de monitoreo 11
Arquitectura del prototipo 11
Implementación del servidor de monitoreo 13
Implementación del servidor de correo 17
Implementación del servidor Web 21
Implementación del equipo final/de escritorio 26
3.4 Implementación del prototipo 29
Implementación de Observium en Ubuntu 20.04 29
Servidor de Correo 31
Servidor Web 35
Equipo final/de escritorio 42
Agregación de dispositivos en Observium 43
3.5 Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo 45
Herramientas para verificar los recursos en Ubuntu 45
CPU-Z 47
Pruebas de funcionamiento del servidor de correo 48
Pruebas de funcionamiento del servidor de web 53
Pruebas de funcionamiento equipo de escritorio 58
Video de funcionamiento 62
4 CONCLUSIONES 63
5 RECOMENDACIONES 65
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 66
7 ANEXOS 69
ANEXO I: Certificado de Originalidad i

RESUMEN

En la primera sección de este documento, el cual es resultado del proyecto en el ámbito de las redes informáticas, se expone una breve introducción del trabajo realizado, esto servirá como fundamentos para abordar los objetivos, así como la descripción del alcance propuesto, además se explica conceptos importantes como la aplicación del protocolo SNMP, en contexto del proyecto con el uso de máquinas virtuales y facilitaran el entendimiento del trabajo práctico realizado.

En la segunda sección se especifica la metodología ejecutada para cumplir con los objetivos, detallando los procesos realizados en cada paso desde el bosquejo, virtualización de equipos mediante el uso del hipervisor VirtualBox hasta la aplicación del prototipo con cada uno de sus actores: el servidor y equipos que conforman la red.

En la tercera parte se explica el desarrollo de los objetivos planteados que, con base en el alcance, se realizó la selección del software de monitoreo requisitos en cada aspecto del diseño e implementación del prototipo. Además, en este capítulo se demuestra la funcionalidad del prototipo realizando pruebas y evidenciando los resultados.

En la cuarta sección se especifica las conclusiones obtenidas de la implementación de este trabajo y recomendaciones con el fin de mitigar y/o corregir errores, de modo que el prototipo sea eficiente y se corrija errores.

En la última sección se enlista las referencias bibliografías que ayudaron en el desarrollo de este proyecto, además de los anexos, entre los que se encuentra el certificado de originalidad, código QR de acceso al video de evidencia del correcto funcionamiento del prototipo de monitoreo basado en SNMP en una red de máquinas virtuales mediante VirtualBox, detallando los pasos y los resultados obtenidos.

PALABRAS CLAVE: SNMP, máquina virtual, hipervisor, Virtualización, VirtualBox.

ABSTRACT

In the first section of this document, which is the result of the project in the field of computer networks, a brief introduction of the work done is exposed, this will serve as a base to address the objectives and the description of the proposed choice, also explains important concepts such as the application of the SNMP protocol, in the context of the project with the use of virtual machines and facilitate the understanding of the practical work done.

The second section specifies the methodology executed to meet the objectives, detailing the processes carried out in each step from the sketch, virtualization of equipment using the VirtualBox hypervisor to the implementation of the prototype with each of its actors: the server and equipment that make up the network.

The third part explains the development of the stated objectives, based on the choice the selection of the monitoring software requirements in each aspect of the design and implementation of the prototype was performed. Also, this chapter demonstrates the functionality of the prototype by performing tests and evidencing the results.

The fourth section specifies the conclusions obtained from the implementation of this work and recommendations to mitigate and/or correct errors, so that the prototype is efficient and errors are corrected.

The last section lists the bibliographic references that helped in the development of this project, in addition to the annexes, among which are the certificate of originality, QR code access to the video evidence of the correct operation of the monitoring prototype based on SNMP in a network of virtual machines through VirtualBox, detailing the steps and results obtained.

KEY WORDS: SNMP, virtual machine, hypervisor, Virtualization, VirtualBox.

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

El control de los recursos de red es un aspecto importante en todo sistema de red de computadoras, en función del servicio o fin que tenga el equipo usado en la organización por lo que va a requerir de diferentes recursos, estos pueden ser capacidad que tiene cada equipo; como la memoria, capacidad de almacenamiento incluso aplicaciones o herramientas informáticas.

Una vez identificada la función a cumplir en el o los dispositivos se realiza un análisis de la capacidad que requiere para el funcionamiento, dependiendo de la actividad que brinde o brinden estos y de ser necesario se asignan más recursos, adicional se debe realizar un chequeo constante de estos, por el mismo hecho de que están en frecuente uso, por lo tanto, los recursos brindados en principio en algún momento serán insuficientes o los recursos sufrirían daños en el transcurso de un tiempo como puede ser el caso del disco de tal forma que el equipo o sistema colapsaría.

Es así que, mediante este proyecto se realizará un prototipo de basado en software para administración de red con diversos equipos los cuales cumplirán funciones como servidor y equipo final o de escritorio de forma que, al realizar el monitoreo de estos, se obtenga información del estado del procesador, capacidad de almacenamiento, estado de la memoria, estadísticas de funcionamiento por fechas en una sola herramienta. A fin de brindar una alternativa para una adecuada gestión de los recursos y recopilación de información de carácter importante para el correcto funcionamiento de un dispositivo, todo esto para su posterior presentación en forma de graficas detalladas.

El diseño del prototipo incluirá un servidor de correo, un servidor Web y un equipo de escritorio adicional, estos dispositivos serán implementados con ayuda de un hipervisor de tipo 2, conocido como VirtualBox, esta herramienta informática tiene la facilidad de virtualizar el dispositivo y brindar características como RAM, almacenamiento, adaptador de red, entre otros, según el diseño del dispositivo requerido.

También, con ayuda de VirtualBox se implementará el servidor de monitoreo a partir de los requerimientos identificados en la investigación, mismo que es compatible con diferentes sistemas operativos y con el cual se administrará los dispositivos de la red de modo que se pueda identificar de forma temprana posibles falencias y tomar medidas correctivas tempranamente.

Al poner en práctica el prototipo mediante VirtualBox, se realizaran evaluaciones de rendimiento del sistema para lo cual, el primero paso será corroborar el funcionamiento

de los servicios implementados en cada caso, funcionamiento del equipo de escritorio, seguido de la confirmación de la comunicación entre el dispositivo y el sistema de monitoreo mediante la habilitación del protocolo SNMP, confirmando previamente que estos sean compatibles entre sí y comparando una a una los recursos y estado de cada equipo con los resultados presentados por el sistema de monitoreo.

Para las pruebas de monitoreo se realizará un escaneo de cada equipo por un periodo de al menos 24 horas donde se comparará los resultados de la herramienta “monitor de recursos” y del “terminal” correspondiente a cada equipo con los resultados que se obtendrá en la interfaz del sistema de monitoreo como gráficas, estadísticas e información de cada recurso.

1.1 Objetivo general

Desarrollar un prototipo de sistema de monitoreo de redes mediante una solución a nivel de *software* empleando Observium.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos para el diseño del prototipo.
- Seleccionar el *Hardware* y *Software* aplicables según los requerimientos identificados.
- Diseñar el prototipo del sistema de monitoreo.
- Implementar el prototipo.
- Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo.

1.3 Alcance

Mediante este proyecto se busca implementar un prototipo de sistema con el cual, se obtenga información de los dispositivos de una red para su monitorización. Por ende, este prototipo será capaz de realizar las siguientes acciones:

- Configuración de diferentes equipos dentro de una red para proporcionar información que permita tener un monitoreo del funcionamiento de estos.
- Recopilación de información de gestión de dispositivos dentro de la red
- Despliegue de la información recopilada para permitir una fácil interpretación.

1.4 Marco Teórico

Sistema de monitoreo de red

El objetivo de un sistema de monitoreo es gestionar la información proporcionada de los recursos de red de modo que con estos datos se alcance a una visión clara del estado y comportamiento de la red. Es decir, el sistema de monitoreo es una herramienta de ayuda para la supervisión de los recursos de los equipos como: estado del procesador memoria y almacenamiento. Con la confirmación de estos parámetros se puede realizar un análisis sobre el estado de tráfico de red volumen de datos, tiempos de respuesta con lo que se identificaría cuellos de botella y así gestionar la Calidad de Servicio (QoS), prevenir mayores anomalías en la red [1].

La estructura que conforma una red es de diferentes niveles que tienen el fin de intercambiar datos y realizar operaciones, el objetivo de un gestor de administración de red es facilitar al personal técnico para la obtención datos y análisis de estadísticas de operación de los dispositivos que operan dentro del sistema [1].

Hipervisor

El Hipervisor o monitor de Máquina Virtual, es la herramienta a nivel de *software* el cual da la facilidad de crear una *Virtual Machine* (VM), misma que, mediante el hipervisor se modifica y gestiona según los requerimientos del caso [2]. El funcionamiento de un hipervisor se realiza con el uso de los recursos del equipo físico tales como: memoria, almacenamiento, etc [2].

Se conoce como *Host* al equipo físico sobre el cual se ejecutará el *software* o programa de virtualización para realizar o crear las VM, puede ser más de una, estas VM son conocidas como *Guests* y son básicamente los sistemas operativos que se ejecutan dentro del entorno virtual. [2].

Existen dos tipos de hipervisor, de tipo 1 y 2, la diferencia radica en que, en el hipervisor de tipo 1 se ejecuta sobre el *hardware* del *host*, para de esta forma administrar los *guests* y el hipervisor de tipo 2 que se le identifica también como hipervisor alojado ya que este está implementado cual, si fuera una capa del *software* que está incluida dentro del sistema operativo, funcionando como un programa más [3].

Observium

Es una herramienta para monitoreo y control de red mediante plataforma, permite la revisión de los recursos de la red, presentar gráficas, analizar métricas, descubrir redes de forma breve y precisa, también es compatible con la gran parte de los sistemas, dispositivos y programas más usados, como Linux, Windows, Cisco, HP, Dell y muchos más. Su versión *Community* se distribuye bajo la licencia de código abierto QPL misma que es actualizada semestralmente [4].

Este sistema a pesar de no ser tan nombrado como otros softwares, ha demostrado gran eficacia y es potencialmente una competencia para los softwares de monitoreo existentes. Ha sido desarrollado por personal en el campo de redes y sistemas de administración lo cual ha permitido que se dé una visión amplia para beneficio del usuario, así como para la gestión de las redes, también cuenta con sus versiones gratuita y de paga, en esta última ofrece solución y asistencia permanente para grandes y medianas empresas en sus sistemas de red [4].

Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMP)

El Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMP) favorece la comunicación tanto en envió como en la recepción de información entre los equipos administrados y el administrador de red ya que su propósito es la administración de dispositivos de un sistema de redes, está basado en TCP/IP y se define en el RFC 1157 [5].

Este protocolo es uno de los más usados para la administración y monitoreo de red, tiene actualmente algunas versiones y estas deben estar habilitadas tanto por parte del agente, administrador como en la parte de los clientes, para tener una respuesta positiva de extremo a extremo en la red y los equipos [6].

Algunos de los componentes asociados a SNMP son: gestor, elementos objeto de monitoreo, agente SNMP, base de información de administración (*MIB*). El Administrador SNMP se encarga de la comunicación entre los dispositivos de red que han sido incluidos por el agente SNMP, cabe mencionar que con frecuencia se encuentra en un equipo y mediante el cual se ejecuta uno o varios sistemas de monitoreo o sistemas de administración de red [6].

Los dispositivos administrados son elementos o equipos que son parte de la red que requieren supervisión de algún tipo, ya sea de: recursos, traficó de red, administración de puertos u otros, estos pueden ser impresoras, servidores, enrutadores, entre otros [6].

VirtualBox

VirtualBox es un tipo de *software* conocido para realizar virtualización de sistemas operativos con un equipo físico el cual es llamado *host,* con esta herramienta se crea VM, agregando recursos de *hardware software* necesarios para la VM como por ejemplo la tarjeta de red para el acceso a Internet, para que con estos recursos posteriormente la VM funcione de forma independiente con el sistema operativo que se le haya asignado [7] [8].

Esta herramienta es compatible con varios sistemas operativos, su interfaz es bastante amigable y fácil de usar para brindar al usuario una experiencia agradable en el ejercicio de crear VM con facilidad, así como la ventaja de generar copias de seguridad y realizar un *rollback* con la opción de Instantáneas en el caso de que se requiera, de esta forma se puede tomar acción ante fallas del sistema y reparar las mismas, por otra parte, la migración de los equipos es de utilidad al reemplazar o renovar equipos físicos por ejemplo. En resumen, contiene una gran gama de opciones para la configuración de red para que las VM se puedan comunicar con otros equipos y acceder a Internet [7] [8].

2 METODOLOGÍA

Como primer punto se realizó un análisis del alcance del proyecto con el fin de identificar las características y requisitos entorno al diseño para la aplicación del sistema de monitoreo de red y así dar cumplimiento al primer objetivo, con ello también identificar requerimientos básicos de *hardware, software* y otros.

A continuación, se realizó una investigación donde se delimitó los parámetros para la implementación del prototipo de sistema que tiene como objetivo recopilar la información de los recursos de red tales como; estado del procesador, RAM, almacenamiento y además realizar acciones como agregación de dispositivos al sistema de monitoreo, para lo cual era necesario que la solución sea una herramienta a nivel de *software*, de fácil implementación, interpretación y uso.

Con base en los resultados obtenidos, se identificaron algunos parámetros requeridos como parte de la implementación de un servidor sobre el cual se ejecutará el *software* de versión libre para el monitoreo de red, mismo que realizará el seguimiento de los recursos de los diferentes elementos pertenecientes al sistema y presentar graficas de los datos obtenidos en una interfaz amigable.

En este punto es necesario realizar un análisis adicional con respecto al medio sobre el cual se realizará la implementación ya que este prototipo requiere de al menos tres

equipos, por lo cual se propone realizarlo mediante virtualización con un hipervisor de tipo 2, de tal forma que cada equipo tenga características acordes a la función que va a cumplir incluido el equipo sobre el que se ejecutara el *software* de monitoreo. Es así que se propone al hipervisor de tipo 2 VirtualBox, como solución para la implementación del prototipo dado que es una herramienta segura y como tal presenta también la facilidad de configuración y ejecución ya que es desarrollado por Oracle, empresa ampliamente conocida en el ámbito tecnológico [9].

Para la implementación de un sistema de computadoras pequeño (menor a 10 equipos) los recursos de *software* y *hardware* que requiere el sistema de monitoreo no son elevados se implementara en VirtualBox el prototipo con tres equipos que difieran en cuanto a funcionalidad y sistema operativo entre sí, es decir, un servidor Web en Windows, un servidor de correo en Linux y un equipo de escritorio adicional en Linux. Una vez en ejecución estos dispositivos, se realizó pruebas de funcionamiento del sistema de monitoreo para lo cual en cada equipo se configuro el protocolo SNMP tanto como en el servidor de sistema de monitoreo como en los equipos a monitorear.

Finalmente, las pruebas de funcionamiento son la comprobación de las variables entre los equipos monitoreados y el sistema de monitoreo implementado demostrando su adecuado funcionamiento.

3 RESULTADOS

En el presente apartado se detalla el análisis realizado para identificar el *software* de monitoreo adecuado y sus requerimientos, con lo cual también se identificó: los parámetros necesarios para el prototipo, selección de *hardware* y *software* a utilizar para la virtualización, diseño e implementación, equipos a monitorear y finalmente las pruebas realizadas a fin de cumplir con los objetivos planteados.

3.1 Identificación de los requerimientos para el diseño del prototipo

Actualmente existe variedad de *softwares* de monitoreo con diversas funcionalidades, por lo tanto, se realizó una investigación de los sistemas que brindan mejores funciones, entre los cuales se encontró Observium y Olympus*,* que son softwares para sistemas de monitoreo de redes, dando como resultado que, Observium presenta mejores características de compatibilidad con varias marcas, así como con las más conocidas en el mercado como Windows, Linux, Cisco, etc., a diferencia de Olympus que solo es

compatible con Windows, versatilidad para agregar equipos ya que esta opción es ilimitada en Observium. adicional a esto, los recursos de Hardware que requiere son bastante asequibles tanto para RAM, almacenamiento y procesador [10] [11].

Implementación basada en *software* de versión libre

Según el análisis realizado se han definido algunos requerimientos que debe cumplir el *software* como tal, mismos que son: el monitoreo de los diversos elementos dentro del sistema y sus recursos, adición y descubrimiento de equipos, recolección y presentación de graficas basadas en los datos del monitoreo. Estas acciones se deben realizar mediante una interfaz intuitiva de tal modo que el usuario o cliente no tenga complicaciones al registrar equipos, así como al analizar las gráficas presentadas.

Diseño de ambiente para monitoreo

Por los requerimientos de versión del *software* que se seleccionó, se ha optado por tres dispositivos, los cuales cumplirán con la función de cliente y servidor según sea el caso, de tal modo que al ser registrado en el prototipo de sistema de monitoreo este pueda recopilar los datos como métricas, estado de procesamiento, almacenamiento entre otros de cada equipo que se haya registrado, para posterior, presentar mediante graficas los resultados obtenidos de cada equipo.

Selección de la estructura para el sistema de monitoreo

Dadas las características requeridas por el sistema a diseñar existen algunos escenarios en los cuales se puede implementar el sistema en cuestión, por ejemplo, se puede emplear un dispositivo de tipo microordenador *Raspberry PI* para la implementación del *software* de monitoreo, si bien, ofrece atractivas características como un buen procesador ARM de 1500MHz, chip gráfico, RAM de 8 (GB) y almacenamiento de hasta 256 (GB) y facilidad de conexión y puertos también presenta ciertas limitaciones, como; la escalabilidad dado que difícilmente se puede expandir la capacidad de este si el caso lo requiriera, en cuanto a la conexión de red, *Raspberry Pi* cuenta únicamente con un puerto *Ethernet* y es dependiente de una memoria externa o tarjeta MicroSD para el almacenamiento de datos [12].

Otro escenario que se plantea es realizar el prototipo mediante una aplicación de Virtualización o hipervisor de tipo 2, dado que este comparte los recursos del equipo *guest*, por lo cual se puede implementar en un solo equipo de buenas características los diferentes equipos requeridos. Cabe mencionar que actualmente las grandes empresas implementan sus servidores con VM o plataformas sobre la nube.

Al analizar el escenario de las competencias actuales es evidente que lo más aplicable es realizar la implementación con un hipervisor de tipo 2, entre los que se encuentran VirtualBox y VMware ambas aplicaciones de virtualización presentan grandes bondades, sin embargo, existen aspectos en los que difieren el uno del otro. En la Tabla 3.1 **Tabla *3.1*Tabla *3.1*Tabla *3.1***se resume en una comparativa de ambos casos [13].

Tabla 3.1 VirtualBox Vs VMware *[13]*.

	VirtualBox	**VMware**
COSTO	Aplicación gratuita de Oracle	Versiones gratuitas limitadas y de pago
COMPATIBILIDAD	Amplia gama de sistemas operativos	Amplia gama de sistemas operativos
INTERFAZ	Interfaz intuitiva y amigable con el usuario	Interfaz enfocada a usuarios empresariales
CARACTERÍSTICAS AVANZADAS	Clonación de equipos, Instantáneas, Migración de equipos	Clonación de equipos, migración de equipos

Tanto VirtualBox como VMware presentan características favorables, sin embargo, VirtualBox (ver Figura 3.1 VirtualBox 6.1) además de ser una herramienta gratuita, una de sus características notables es su interfaz la cual es amigable con el usuario, fácil de usar y seguir, tiene compatibilidad con gran parte de los sistemas operativos además de tener más acogida en el ámbito académico por lo que representa una buena opción para empezar y afianzar conocimientos entorno a la virtualización [7].

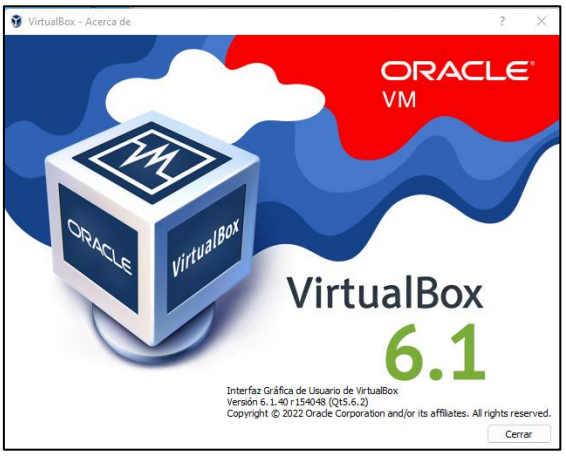

Figura 3.1 VirtualBox 6.1

Funcionamiento de los dispositivos

Se plantea la implementación de 3 dispositivos mediante virtualización para ser monitoreados, los cuales tendrán con las siguientes características:

- Uno de los sistemas operativos de la distribución de Linux es Ubuntu, con el cual se han creado varios servicios y con el cual se realizará el servidor de correo, con base en la versión 16.04 [4].
- El servidor Web será implementado con sistema operativo Windows Server 2019 mediante la configuración de IIS.
- El tercer equipo de escritorio tendrá sistema operativo Ubuntu 20.04, mismo que no contendrá ningún servicio adicional, simplemente es un equipo de escritorio a monitorear.

Estos equipos serán configurados con características básicas en torno a la aplicabilidad en cuanto a la prestación del servicio correspondiente en cada caso por lo que los recursos de RAM, Almacenamiento y demás diferirán entre sí, de forma que se evidencie el estado de cada dispositivo según su uso.

3.2 Selección del *hardware* y *software* aplicables según los requerimientos identificados

Requerimientos para la aplicación de Virtualización

La aplicación de virtualización o hipervisor de tipo 2 seleccionado, necesita de ciertos recursos por parte del equipo *host* para prestar un rendimiento adecuado con forme al dimensionamiento del prototipo, por lo cual se presenta en la Tabla 3.2, en la columna de título “MÍNIMO RECOMENDADO” se especifica los requerimientos para el servidor de monitoreo, por otra parte en la columna de título ”RECURSOS EXISTENTES” se encuentran los requerimientos disponibles o existentes, mismos que corresponden al equipo en el cual se ejecutara el prototipo [14].

Una vez especificado los parámetros que se describen en la Tabla 3.2 que corresponden tanto para la VM en la que se ejecutara el servidor de monitoreo, así como los recursos del equipo sobre el cual se ejecutara el *software* de virtualización de modo que los recursos existentes satisfacen los requerimientos mínimos para emplear VirtualBox.

Tabla *3.2* Recursos recomendados y existentes *[14]*

	MÍNIMO RECOMENDADO	RECURSOS EXISTENTES
RAM	4 (GB)	8 (GB)
SISTEMA OPERATIVO	Compatible con Windows 10 y Windows 11	Windows 11
ESPACIO LIBRE EN DISCO	90 (MB) por cada VM	400 (GB)
PROCESADOR	Intel / AMD	Intel Core i5
DISCO	Recomendable SSD	SSD
NÚCLEOS	2 o +	2

Requerimientos de Hardware

Entre los beneficios de *Observium* se encuentra su versatilidad, ya que sus requerimientos están ligados a la cantidad de dispositivos enlazados al sistema, así como la cantidad de puertos destinados a las instalaciones centrales de redes. A sí que, los requerimientos mínimos son utilizados para instalaciones o laboratorios pequeños.

Conforme lo señalado en la página oficial de Observium, una instalación pequeña en la que no sobrepasa de 5 equipos no usara más de unas decenas de (MB) de RAM en la ejecución del servicio, sin embargo, Observium también se basa en Apache, MySQL, SNMP e ICMP lo que conlleva el consumo de unas cuantas decenas de (MB) de RAM adicionales, por lo que se considera el peor escenario, el cual sería un consumo más alto de recurso por uso y almacenamiento de base de datos, de tal forma que se prevea y cubra posibles fallas, se le asignara 2 (GB) de RAM [4].

En cuanto al procesador es recomendable múltiples núcleos para facilitar y apresurar la generación de gráficos, por lo tanto, se recomienda un procesador entre Intel Core i5 e i7 de última generación con al menos 2 núcleos o en el mejor de los casos más, esto en un escenario físico [4].

Por otro lado, la capacidad de almacenamiento depende de los puertos utilizar e incluso cada *host* ocupara unos cuantos (MB) de almacenamiento, sin embargo, hay que considerar los recursos que se toman para la base de datos e integración de otros procesos, las recomendaciones se resumen en la Tabla 3.3 [4].

Tabla 3.3 Requerimientos mínimos de Hardware [4].

Requerimientos mínimos de Hardware	
Procesador	Procesador de 2 núcleos.
Memoria	2 GB RAM
Almacenamiento	20GB

Requerimientos de software

Se conoce que Observium es compatible con variedad de sistemas operativos que se ha mencionado en secciones anteriores, se realizará el prototipo mediante el uso del sistema operativo Ubuntu Server 20.04, entre otros también requiere de Apache para el *Web server*, PHP 5.5 o superiores, para la base de datos MySQL de preferencia y SNMP para monitorizar los equipos [4].

SNMP V2C

Para la versión *Community* de Observium se usa la versión 2c o V2C de SNMP, para la gestión de redes además de usar una autenticación basada en la comunidad, que utiliza una cadena de texto (*Community string*) como forma de autenticación y control de acceso a los dispositivos gestionados [4].

Adaptador de red

Adicional a los recursos citados, es necesario que el equipo tenga acceso a Internet ya que la versión *Community* requiere la descarga de dependencias y actualizaciones para su correcto funcionamiento, por lo que es necesario la asignación de un adaptador de red y para el objetivo de acceso a internet se le asignara un adaptador puente en el apartado de red de las opciones de implementación de VirtualBox.

3.3 Diseño del prototipo de sistema de monitoreo

Arquitectura del prototipo

La arquitectura del prototipo que se presenta en la Figura 3.2, se basa en la virtualización de todos sus dispositivos mediante un hipervisor de tipo 2, el que se compone de: 3 dispositivos virtuales independientes para monitorear dentro de una red de modo que tienen comunicación entre ellas, la herramienta tiene su equipo virtualizado independiente el cual recopila la información mediante un agente.

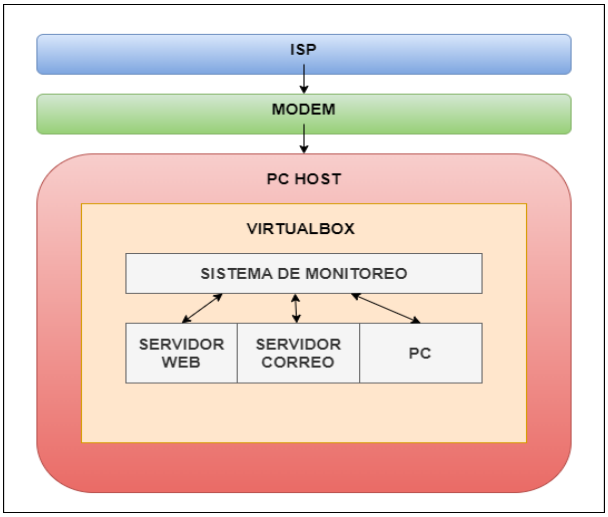

Figura 3.2 Arquitectura del prototipo de Sistema de Monitoreo

El esquema de funcionamiento del prototipo de forma general se presenta en la Figura 3.3, en donde se ilustran los actores del sistema de monitoreo donde el principal elemento es el equipo en el que se ejecuta Observium, mismo que cumplirá la función de gestor de la red y que se comprende de tres equipos: servidor de correo en Ubuntu 16.04, servidor Web en Windows Server 2019 y un equipo final de escritorio con Ubuntu 20.04.

También se explica la distribución del sistema: VirtualBox actúa como *switch* para la conexión de los equipos (máquinas virtuales), esto se realiza con la configuración del adaptador puente, que es una opción integrada de VirtualBox. Este tipo de adaptador le permite al equipo conectarse de forma directa a la red a la que esta enlazado el equipo físico, permitiendo que adquiera una IP en el rango de la red, entendiéndose que VirtualBox actuara como DHCP.

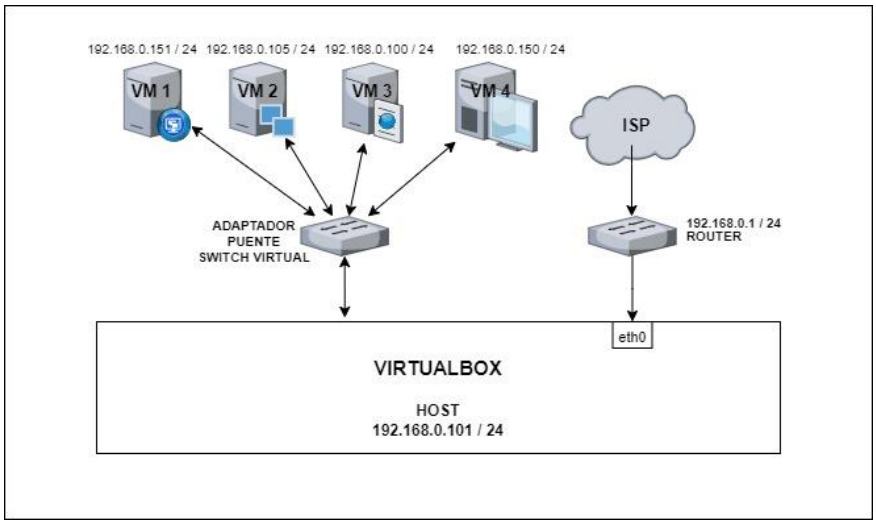

Figura 3.3 Esquema de funcionamiento

Para las VM propuestas se asignará recursos de hardware con base en las funciones que cumplirán cada una: en el caso del servidor web los parámetros varían con forme la versión seleccionada, pues para la versión 2022 más reciente de Windows Server los recursos son más demandantes, para el servidor de correo se recomienda 2 (GB) de RAM para instancias virtualizadas y al menos 8.6 (GB) de almacenamiento, para el equipo de escritorio los recursos básicos son 2 (GB) de RAM y 10 (GB) de almacenamiento, también se considera paquetes o servicios adicionales, así como por ejemplo el uso de base de datos, de tal forma que se presenta un resumen con dicha distribución en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Recursos para cada VM *[15] [16] [17]*

Dispositivo	Sistema Operativo	Versión	RAM (GB)	Espacio en Disco (GB)	Procesador (Núcleos)
Servidor de Correo	Ubuntu	16.04	2	10	2
Servidor Web	Windows Server	2019	2	15	2
De escritorio	Ubuntu	20.04	2	10	2

Implementación del servidor de monitoreo

En la primera opción de configuración se le asigna un nombre al equipo de forma que se identifique fácilmente; SMO-SER-OBSR-U20, se señala el directorio del equipo, sistema operativo y su versión, que para el caso es Ubuntu 20.04 de la distribución de Linux, ver Figura 3.4 .

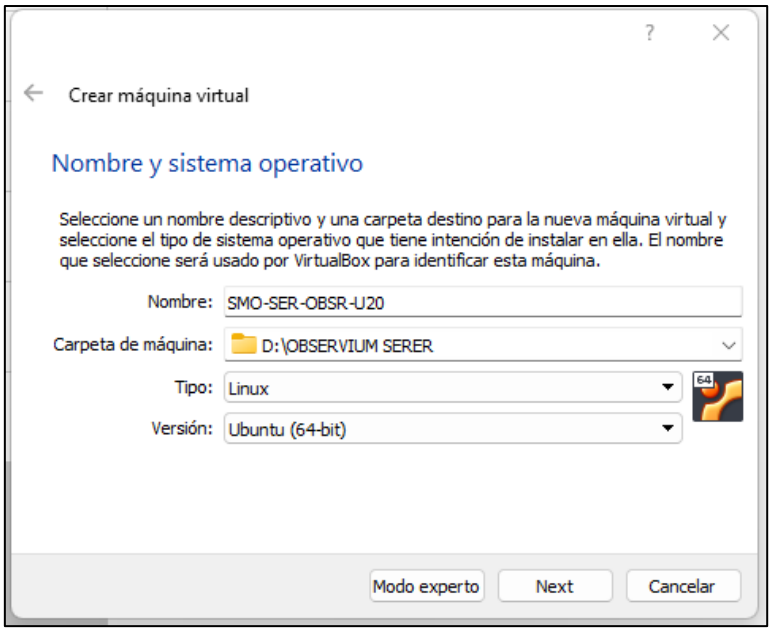

Figura 3.4 Crear VM para servidor

El tamaño de la memoria que se le asignara en este caso es 2 (GB) o 2048 (MB) mismo que se observa en la Figura 3.5, también, se identifica la ubicación del archivo y el tamaño de disco, que como se observa en la Figura 3.6 es de 20 (GB).

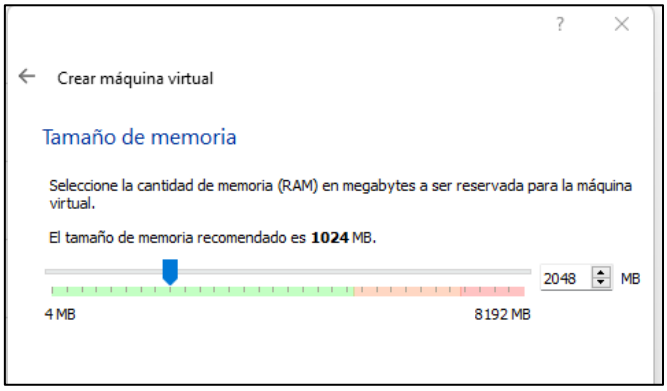

Figura 3.5 Asignación de memoria

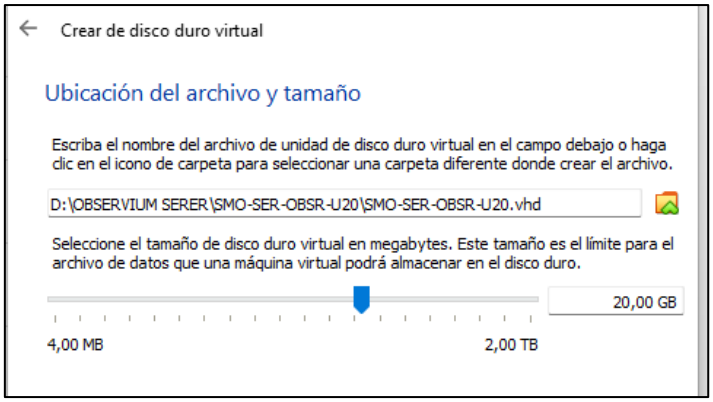

Figura 3.6 Tamaño de disco duro virtual

Al definir estos parámetros es necesario abrir la opción de configuraciones de la máquina y ubicar el archivo iso del sistema operativo Ubuntu Server 20.04 (sin interfaz gráfica), ver Figura 3.7.

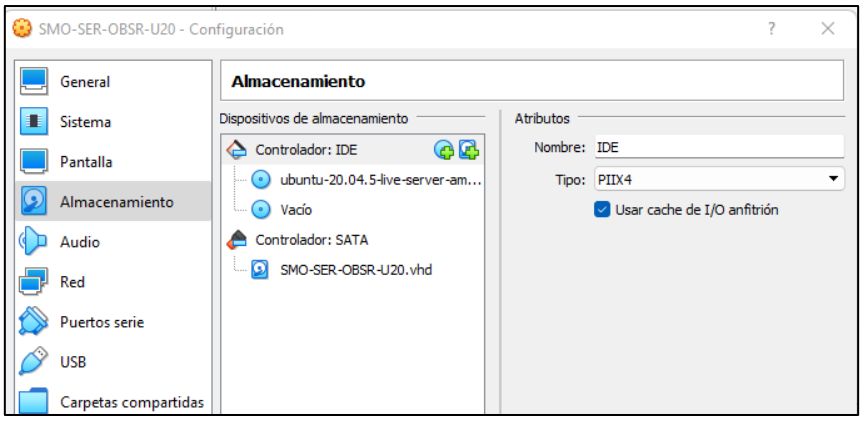

Figura 3.7 Asignación del archivo iso

Es necesario la asignación de un adaptador de red de tipo puente mismo que facilita el acceso a Internet ya que es necesario para la descarga de actualizaciones y paquetes en los próximos pasos, ver Figura 3.8.

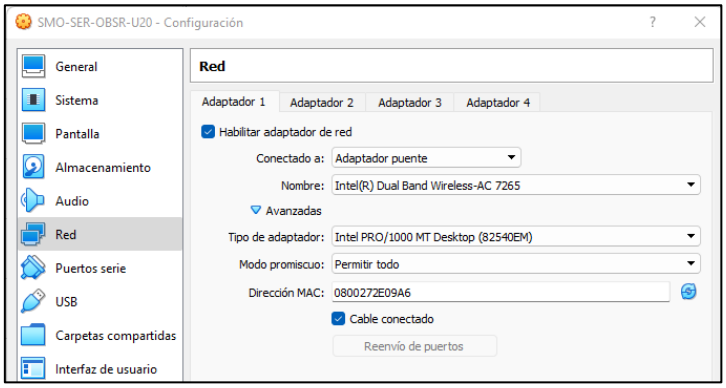

Figura 3.8 Adaptador de red

Al finalizar estas configuraciones se selecciona la opción de inicio donde la siguiente ventana que aparecerá se observa en la Figura 3.9, en donde se identifica el idioma para el sistema operativo, así como en la Figura 3.10, se asigna el idioma del teclado.

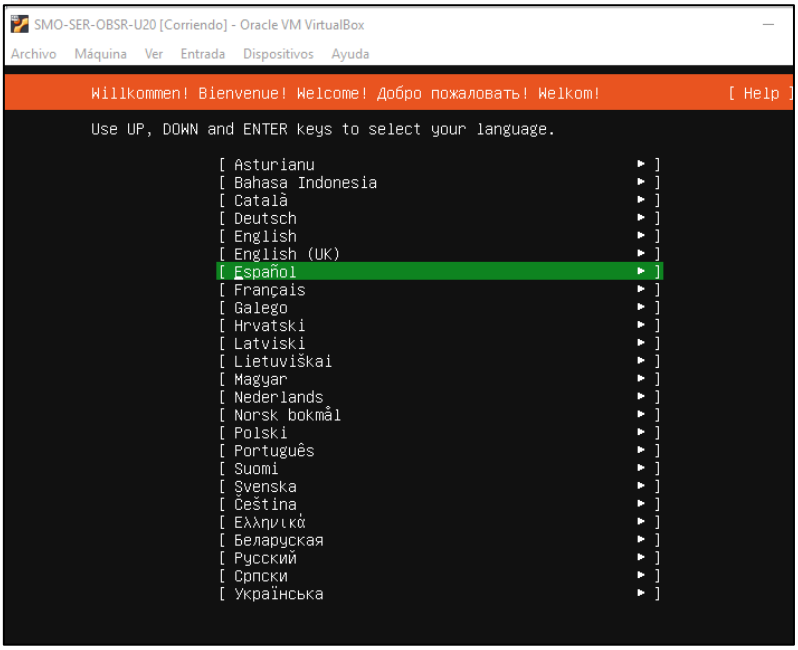

Figura 3.9 Idioma del sistema

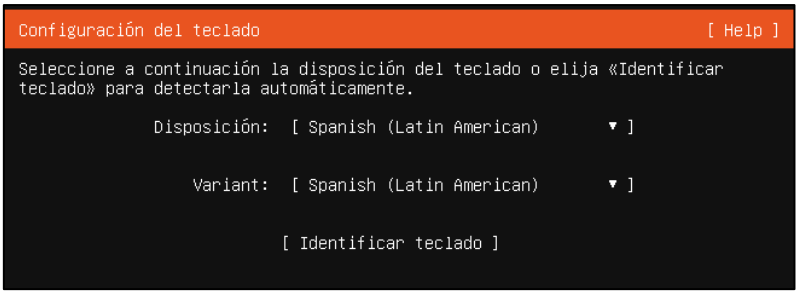

Figura 3.10 Idioma del teclado

En la Figura 3.11 se identifica las conexiones de red y se muestra la IPV4 asignada por DHCP. Como siguiente, la instalación arroja un resumen con información preliminar de los recursos que se le han asignado a la VM y se confirma para continuar con la instalación (ver Figura 3.12).

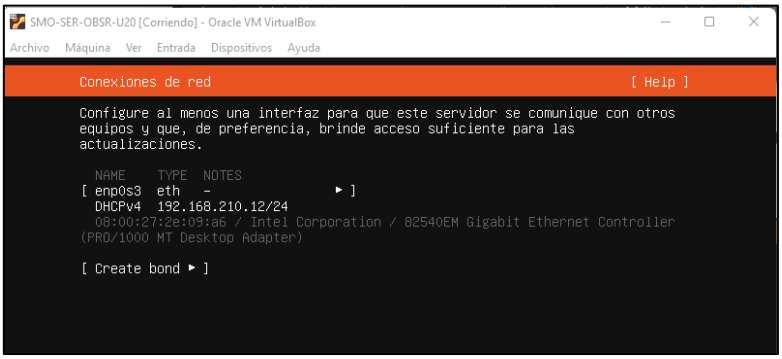

Figura 3.11 Dirección IP asignada

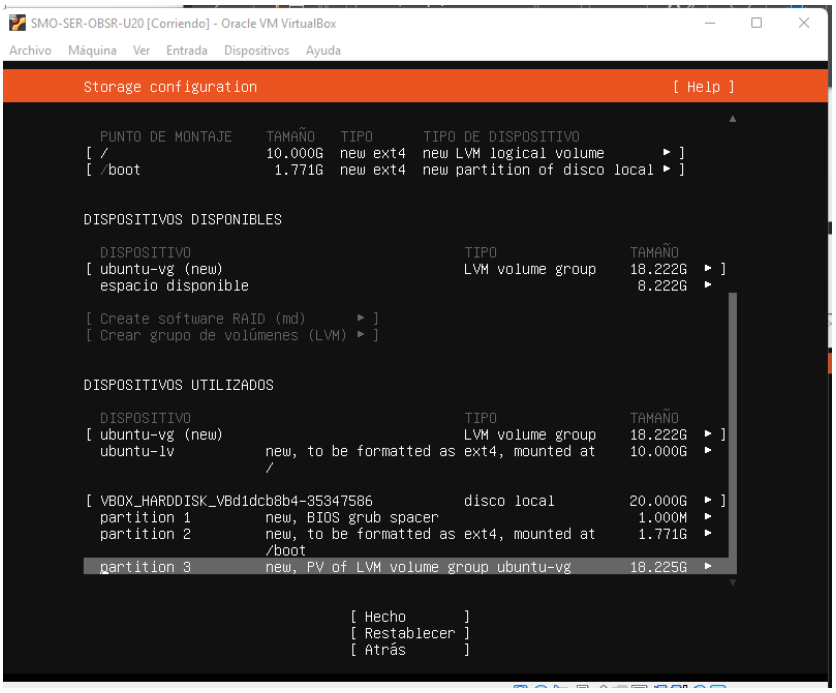

Figura 3.12 Resumen de recursos para asignar

Una vez creado un usuario y contraseña, al iniciar el equipo se presentará el CLI en donde se exhibe la información inicial del servidor sin interfaz gráfica (ver Figura 3.13).

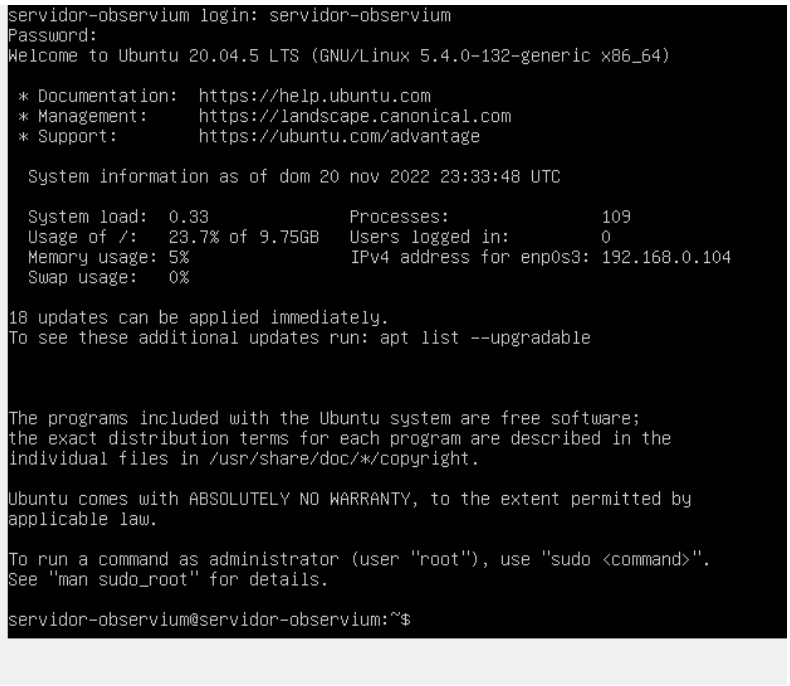

Figura 3.13 Inicio del equipo

Implementación del servidor de correo

En los primeros parámetros para crear la VM para servidor de correo, se asigna un nombre siguiendo la nomenclatura establecida, SMO-SER-CRR-U16, de modo que se identifica que es un servidor de correo y el sistema operativo es Ubuntu 16.04 de la distribución de Linux, también se indica la ruta de la carpeta de la maquina como se ve en la Figura 3.14.

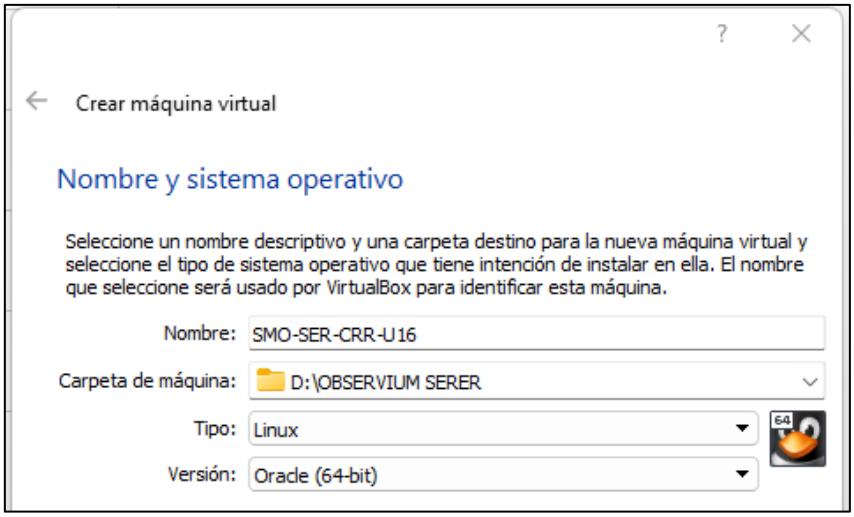

Figura 3.14 Crear VM para servidor de correo

A continuación, se le asigna 2 (GB) o 2048 (MB) de RAM como se ve en la Figura 3.15 y en el siguiente paso se indica la ubicación del archivo de la unidad y la asignación de 10 (GB) de disco duro, ver Figura 3.16 .

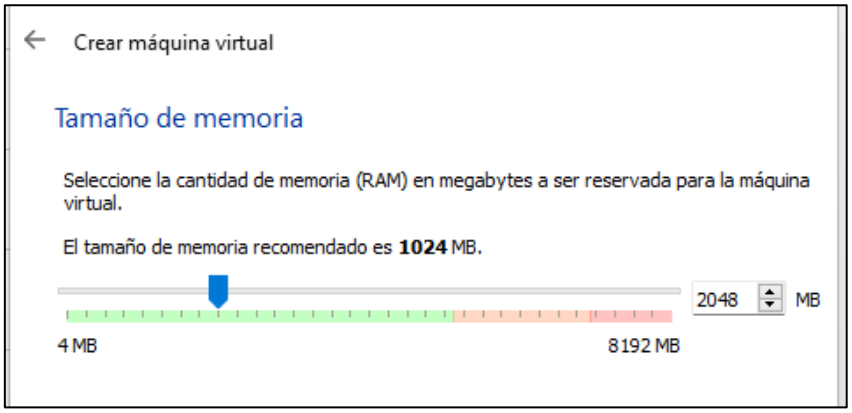

Figura 3.15 Asignación de memoria RAM

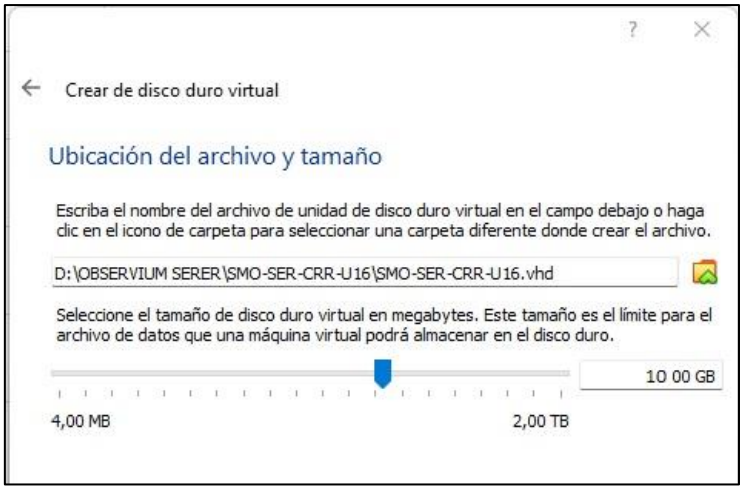

Figura 3.16 Parámetros de disco duro

Al finalizar con la asignación de estos parámetros se selecciona la opción de configuración de la VM en donde los siguientes cambios son en el apartado de almacenamiento que se tiene en la Figura 3.17, en donde se agrega el archivo iso del sistema operativo; Ubuntu 16.04 y en la Figura 3.18 se tiene la asignación del adaptador de red el cual es adaptador puente.

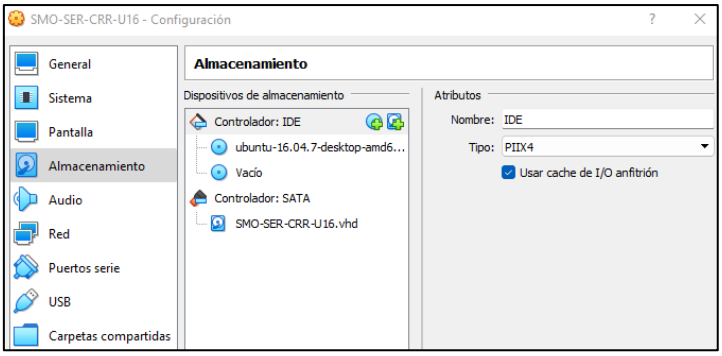

Figura 3.17 Asignación del archivo iso Ubuntu 16.04

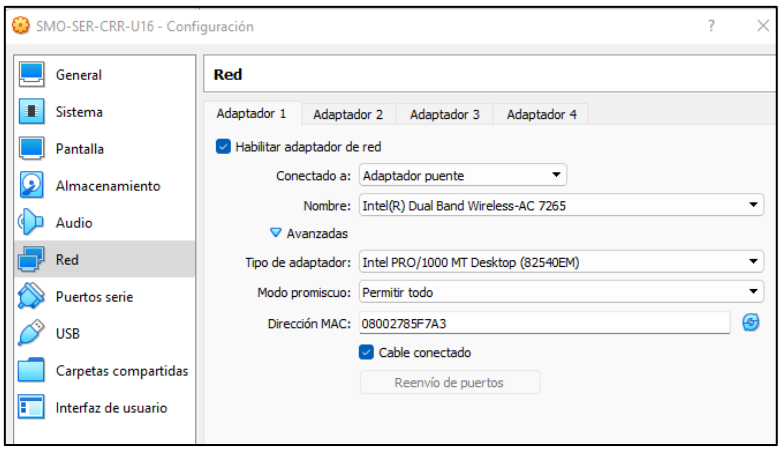

Figura 3.18 Adaptador de red

Con la fijación de los parámetros anteriores se da inicio con opciones de instalación de la VM en VirtualBox y se obtendrá la pantalla que se indica en la Figura 3.19. donde se selecciona el idioma del sistema operativo e Instalar Ubuntu.

Figura 3.19 Inicio de instalación

En las siguientes configuraciones de indica la zona horaria como se ve en la Figura 3.20, seguido del usuario y contraseña que se observa en la Figura 3.21.

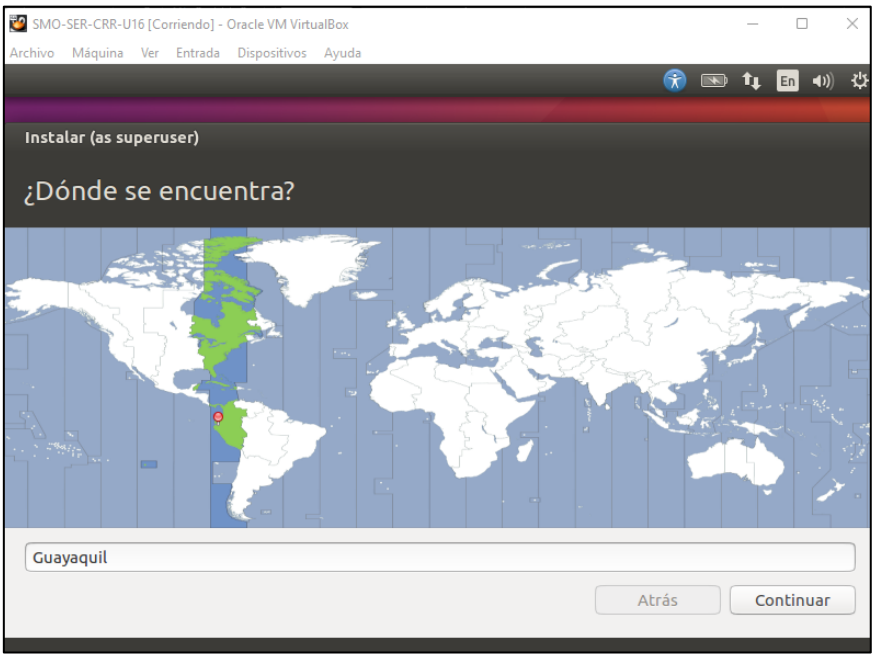

Figura 3.20 Zona horaria

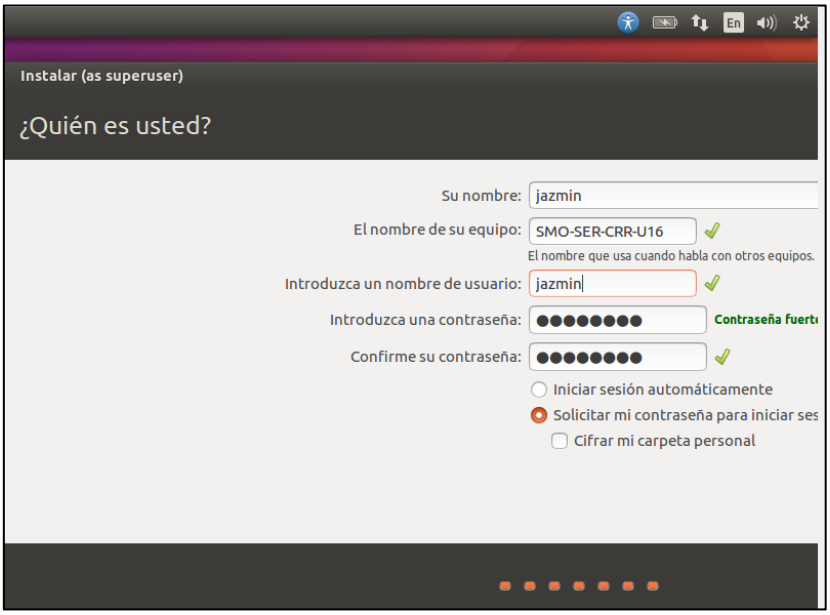

Figura 3.21 Identificación de usuario

Con estos parámetros establecidos sigue instalación del sistema operativo y al completarse se presentará la interfaz en la que se confirma el usuario, contraseña y la versión del sistema instalado listo para iniciar sesión, como se observa en las Figura 3.22 y Figura 3.23.

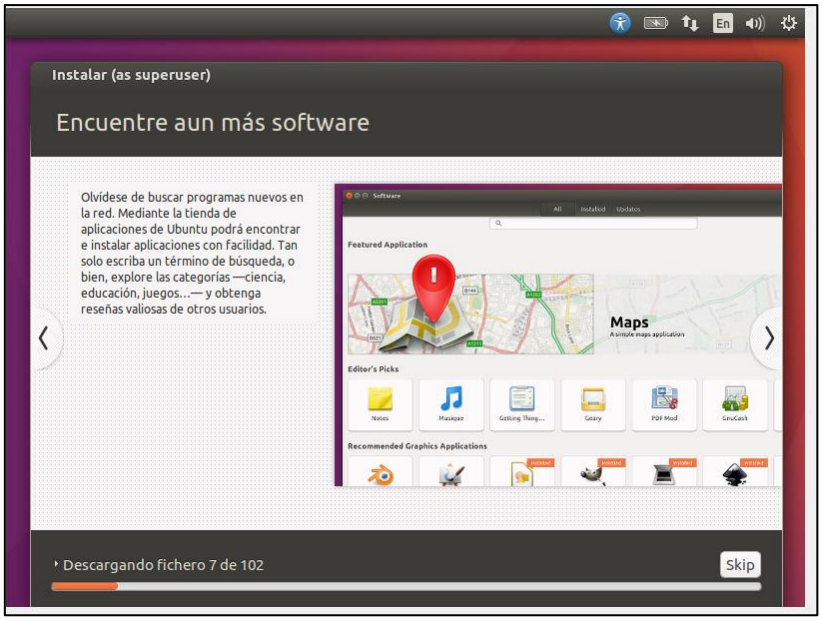

Figura 3.22 Inicio de instalación

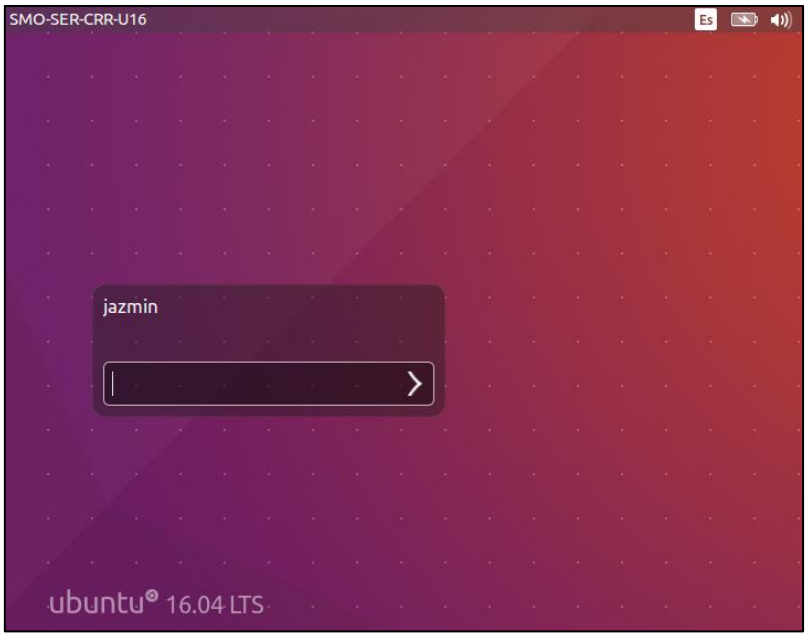

Figura 3.23 Instalación finalizada

Implementación del servidor Web

Las primeras configuraciones para crear la VM para el servidor Web, se realiza la identificación del equipo siguiendo la nomenclatura definida SMO-SER-WEB_W19, directorio de la VM, sistema operativo destinado y versión de este, datos que se tienen en la Figura 3.24.

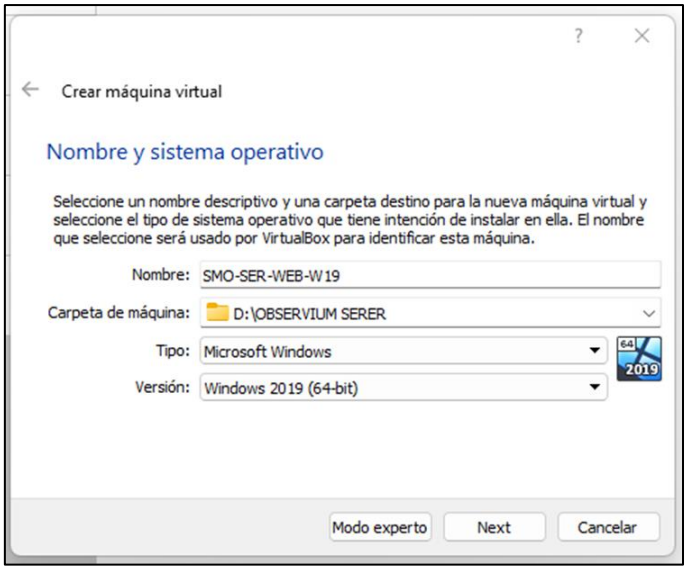

Figura 3.24 Creación de VM para servidor web

Seguido de este paso, se asigna el tamaño de RAM, dado este caso el tamaño es 2 (GB) o 2048 (MB), (ver Figura 3.25). El siguiente paso es la confirmación de la ubicación del archivo y el tamaño de 15 (GB) de disco duro, (ver Figura 3.26).

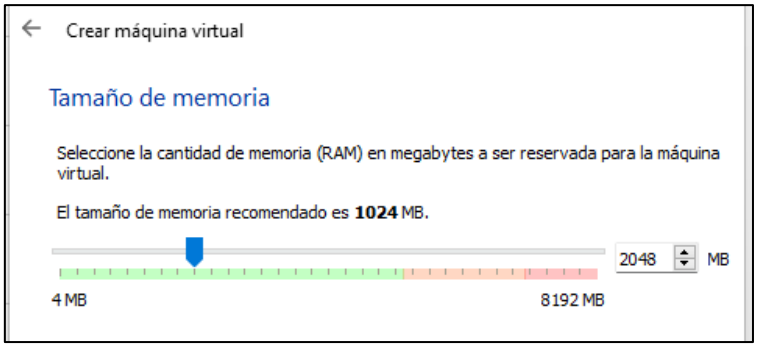

Figura 3.25 Asignación de memoria

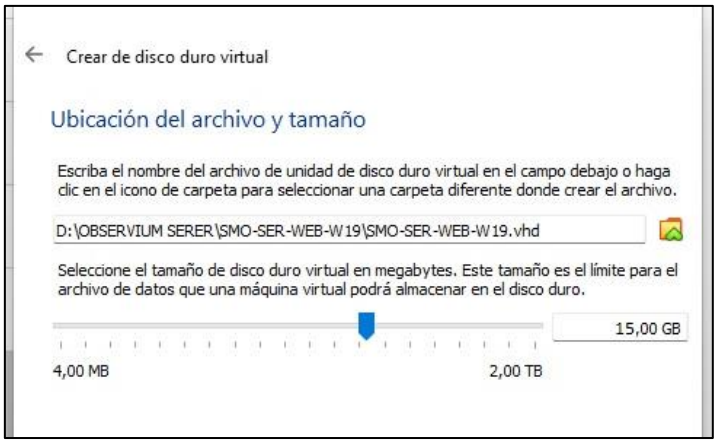

Figura 3.26 Ubicación del archivo y tamaño de disco

El siguiente paso es abrir la opción de configuración de la VM para definir los últimos parámetros antes de su arranque, mismos que se aplican en la opción de almacenamiento en donde se ubica el archivo iso de Windows Server (ver Figura 3.27), también se le asigna un adaptador de red de tipo puente como se observa en la Figura 3.28.

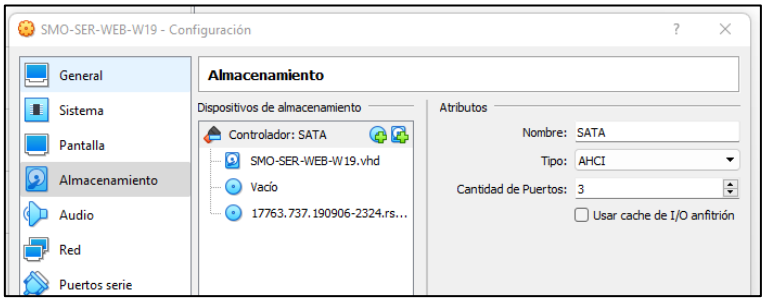

Figura 3.27 Asignación de archivo iso Windows Server 2019

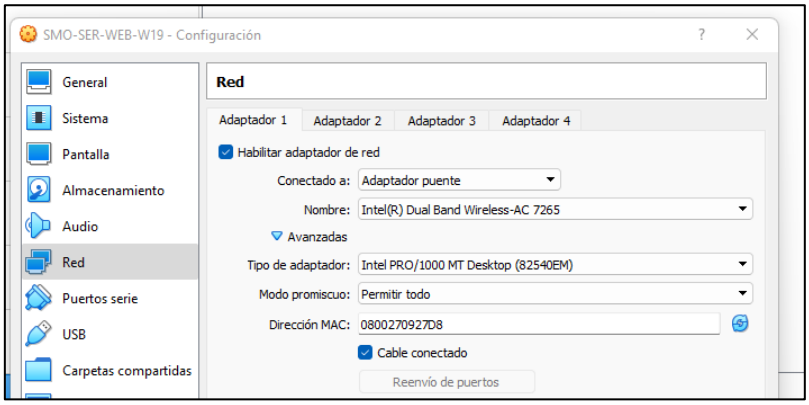

Figura 3.28 Asignación de adaptador de red

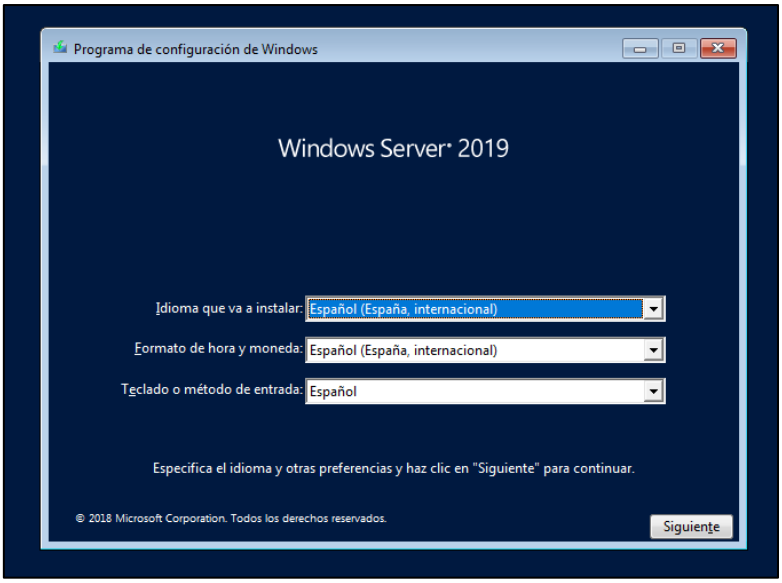

Figura 3.29 Selección de idioma

Realizadas estas configuraciones se da inicio a la VM y en la ventana aparecerá las opciones de Windows, donde se selecciona el idioma del sistema e “Instalar” (ver Figura 3.29). En el siguiente paso la opción a seleccionar es *Windows Server 2019 Datacenter* Experiencia de escritorio, (ver Figura 3.30).

En la Figura 3.31 se indica el inicio de la instalación y el porcentaje de avance, una vez finalizado esto es necesario la confirmación de las particiones y de requerirlo, en esta opción se presenta las particiones deseadas en la Figura 3.32.

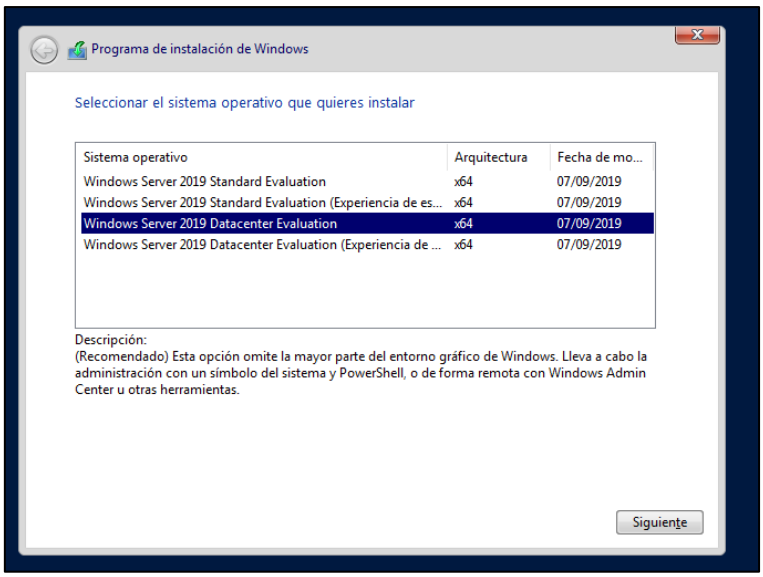

Figura 3.30 Selección versión de escritorio

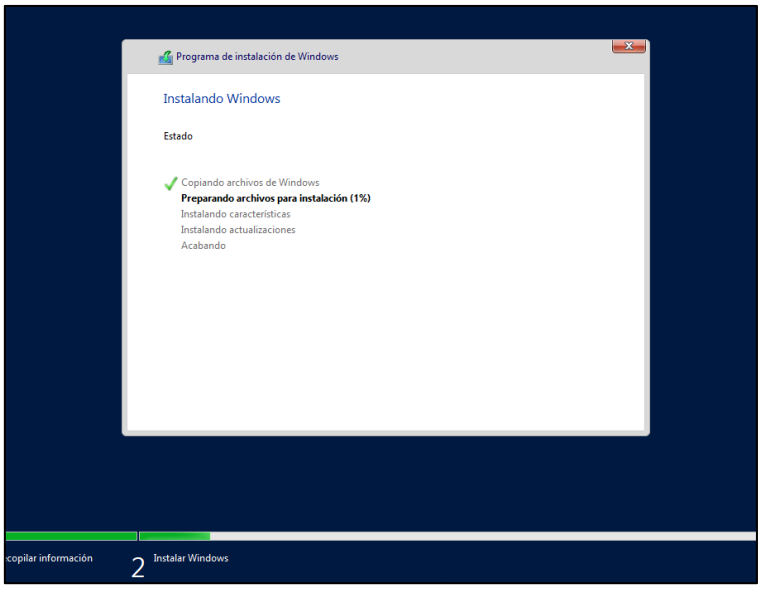

Figura 3.31 Avance de instalación

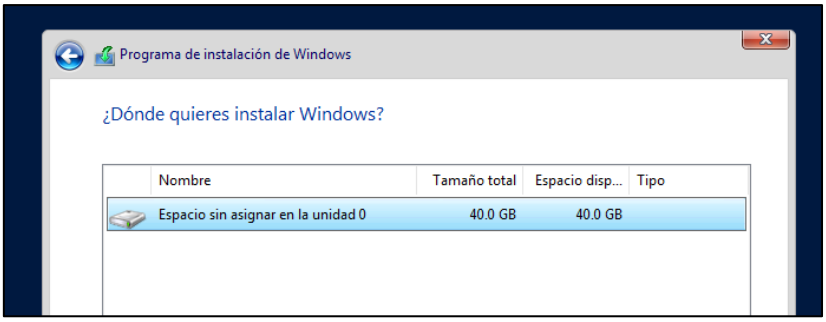

Figura 3.32 Configuración de particiones

En Windows para realizar la personalización de la configuración es necesario la disposición de una contraseña robusta para el usuario Administrador, esta debe contener caracteres especiales, letras entre mayúsculas y minúsculas y números de forma obligatoria, como se observa en la Figura 3.33. En la Figura 3.34 se muestra el equipo habilitado y listo para configurar los servicios que se requieran.

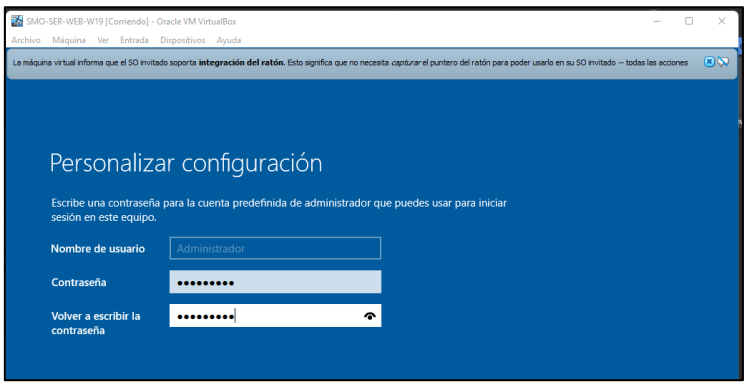

Figura 3.33 Configuración de usuario

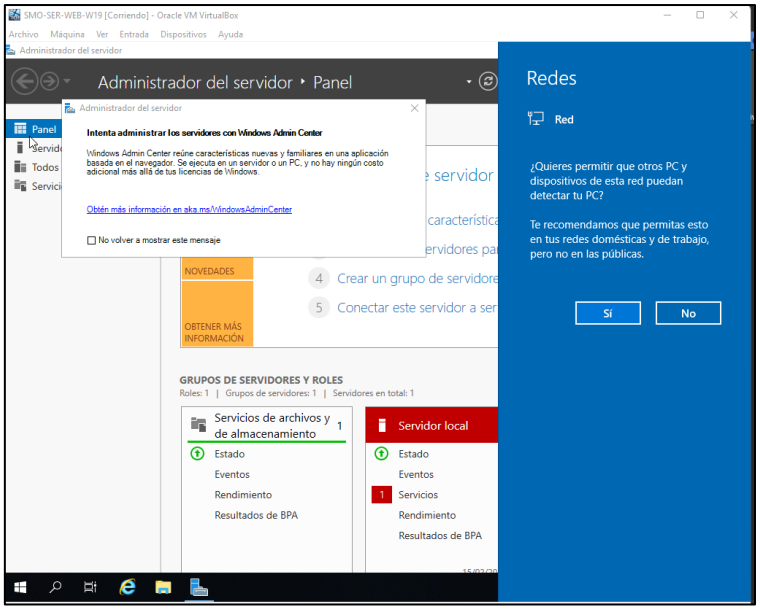

Figura 3.34 Instalación finalizada

Implementación del equipo final/de escritorio

Para el equipo de escritorio la instalación se realiza empezando la identificación de la máquina virtual, ubicación de la carpeta del equipo que se está creando; en este caso en el disco D, también se identifica el sistema operativo a implementar y la versión, como se muestra en la Figura 3.35.

La identificación que se le ha asignado a dispositivo es SMO-CLTE-U20, que hace referencia a sistema de monitoreo, que función cumple el equipo final (equipo de escritorio) y que tipo de sistema operativo esta implementado.

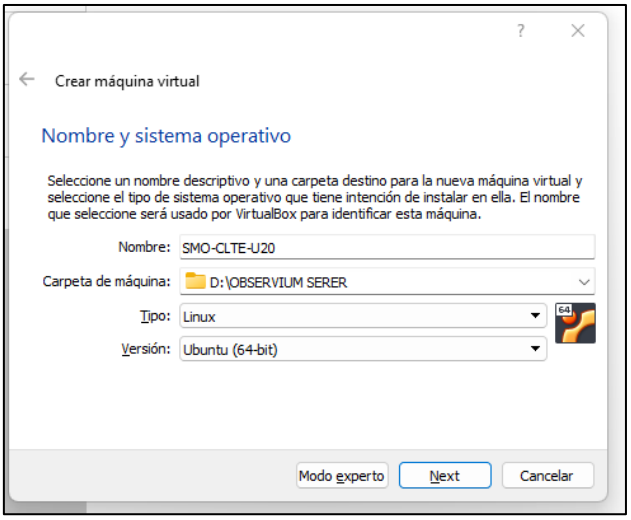

Figura 3.35 Creación de VM para equipo de escritorio

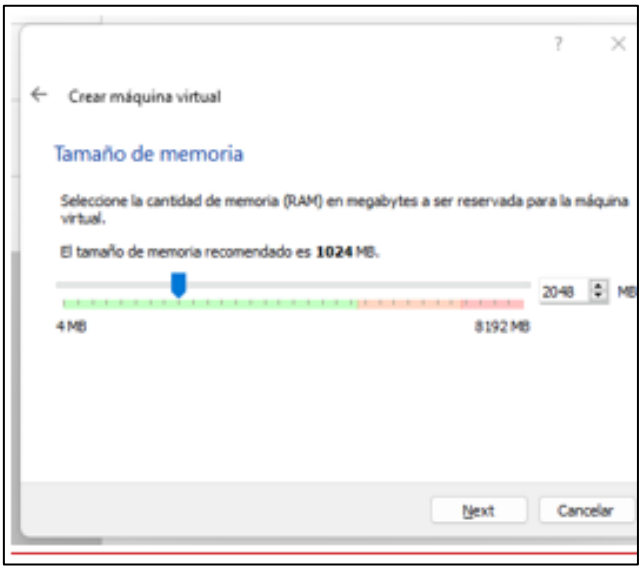

Figura 3.36 Asignación de RAM

En la opción de almacenamiento de las configuraciones del dispositivo se agrega el archivo iso correspondiente al sistema operativo que está destinado (ver Figura 3.37). Seguido se le asigna los recursos de 2 (GB) de RAM, un disco duro virtual de 10 (GB), como se observa en la Figura 3.36.

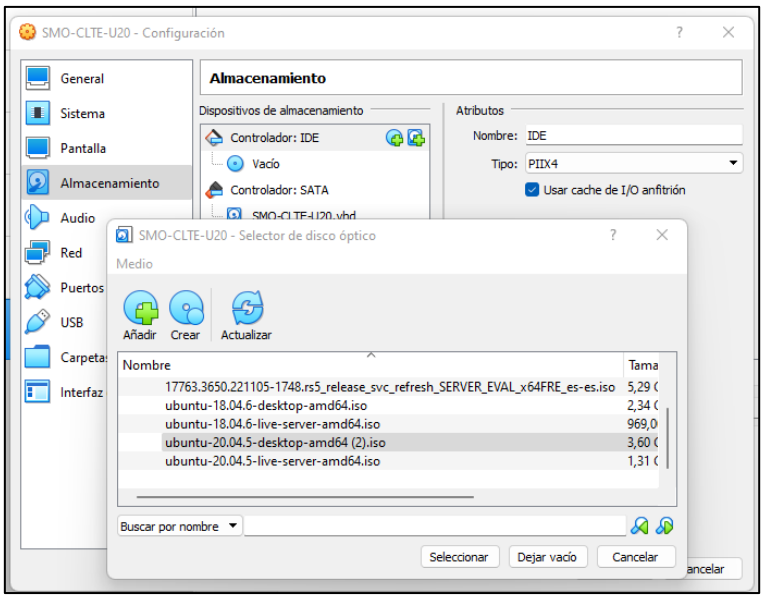

Figura 3.37 Asignación de archivo iso Ubuntu 20.04

Otro recurso necesario para este equipo es el adaptador de red, por lo que se le asigna uno tipo puente que se muestra en la Figura 3.38.

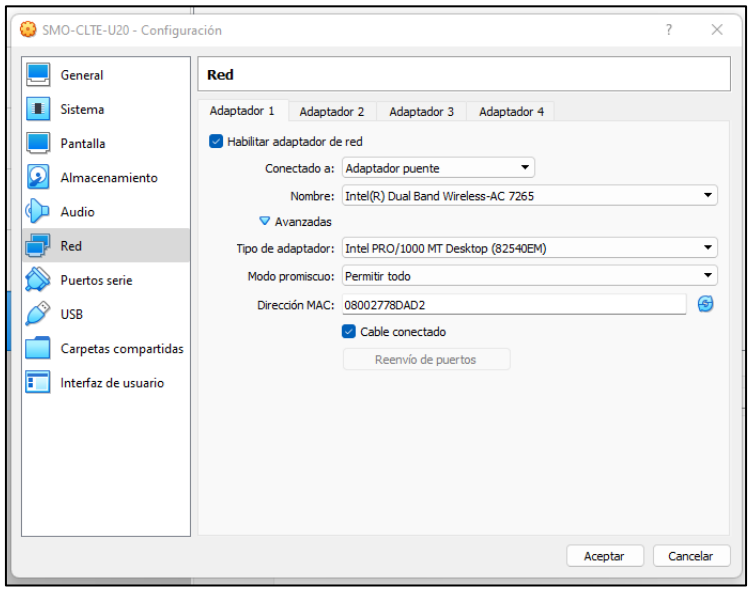

Figura 3.38 Adaptador de red

Al iniciar aparecerá la ventana de la Figura 3.39 para empezar la instalación del sistema operativo, entre las opciones que aparecen para configurar es la selección del idioma, tipo de instalación, zona horaria, entre otros.

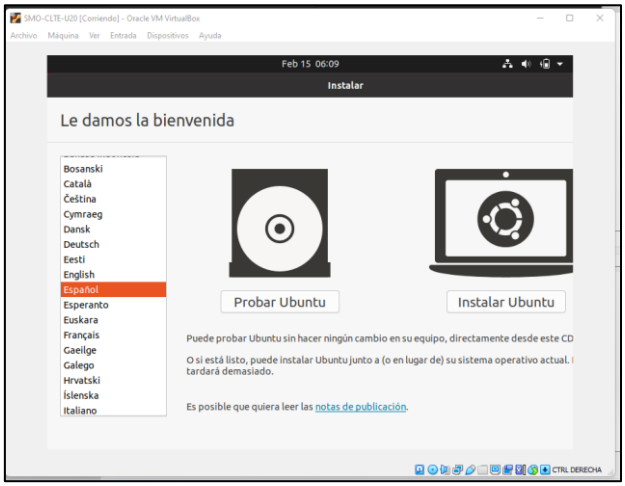

Figura 3.39 Selección de idioma e instalación

Lo siguiente es configurar los nombres de usuario, equipo y contraseñas como se ve en la Figura 3.40.

Figura 3.40 Configuración de usuario

AL completar la instalación el sistema pedirá reinicio del equipo con lo que finalizaría la instalación, ver Figura 3.41.

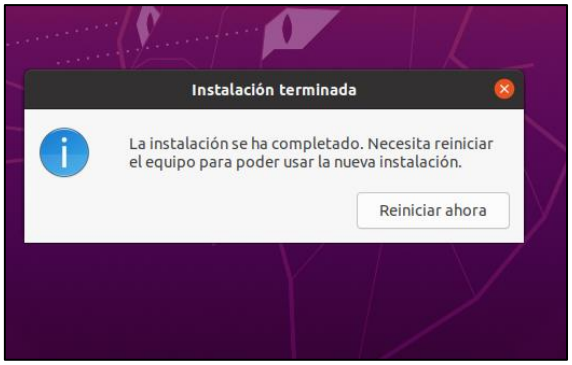

Figura 3.41 Instalación finalizada

3.4 Implementación del prototipo

Implementación de Observium en Ubuntu 20.04

Una vez ejecutado Ubuntu Server, se ingresa como súper usuario en el CLI del sistema y con la línea de comando que se ve en la Figura 3.42, se extrae los paquetes, librerías y archivos necesarias para la instalación de Observium.

```
wget http://www.observium.org/observium_installscript.sh
chmod +x observium_installscript.sh
./observium_installscript.sh
```

Figura 3.42 Comando para instalación de Observium

Seguido se presenta el mensaje de la Figura 3.43, en donde se observa una barra que indica el porcentaje de carga, que en este caso ya está en el 100%, señalando que los paquetes necesarios han sido descargados con éxito.

```
servidor-observium@servidor-observium:~$ sudo wget http://www.observium.org/observium_installscript.
sh
[sudo] password for servidor-observium:
--2022-11-21 00:11:47--  http://www.observium.org/observium_installscript.sh
Resolving www.observium.org (www.observium.org)... 144.76.112.154
Connecting to www.observium.org (www.observium.org)|144.76.112.154|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 301 Moved Permanently
Location: https://www.observium.org/observium_installscript.sh [following]
--2022-11-21 00:11:48--  https://www.observium.org/observium_installscript.sh
Connecting to www.observium.org (www.observium.org)|144.76.112.154|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 20314 (20K) [text/x-sh]
Saving to: 'observium_installscript.sh'

observium_installscript. 100%[===================================>]  19,84K  --.-KB/s    in 0,1s

2022-11-21 00:11:49 (136 KB/s) - 'observium_installscript.sh' saved [20314/20314]

servidor-observium@servidor-observium:~$ _
```

Figura 3.43 Proceso de Instalación

Se presenta el logo de Observium y las opciones de las versiones que oferta, en este caso se selecciona la opción 1, que corresponde a la versión *Community* o versión libre, ver Figura 3.44.

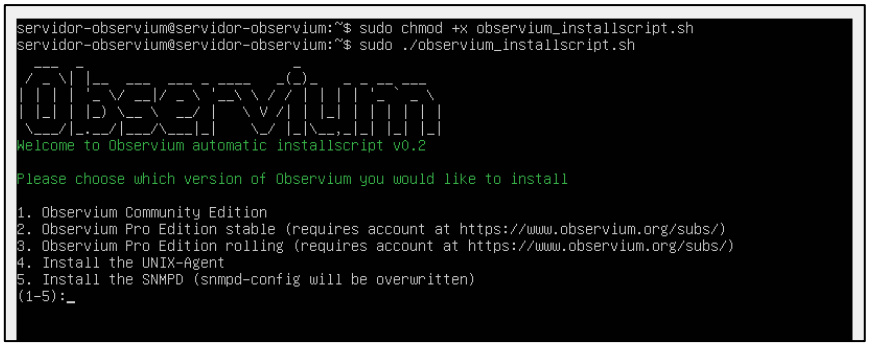

Figura 3.44 Selección de la versión Community

En la Figura 3.45 , se observa un mensaje final, en el que indica la instalación de servicios como Apache2 y otros que han sido creados y configurados exitosamente, al mismo tiempo se indica el usuario y clave generados para el administrador del servidor y corresponde a “admin_herrerao”, seguido de la configuración para la instalación de SNMP en el servidor, dado que este está incluido en el paquete de Observium y que se detallara con mayor énfasis más adelante.

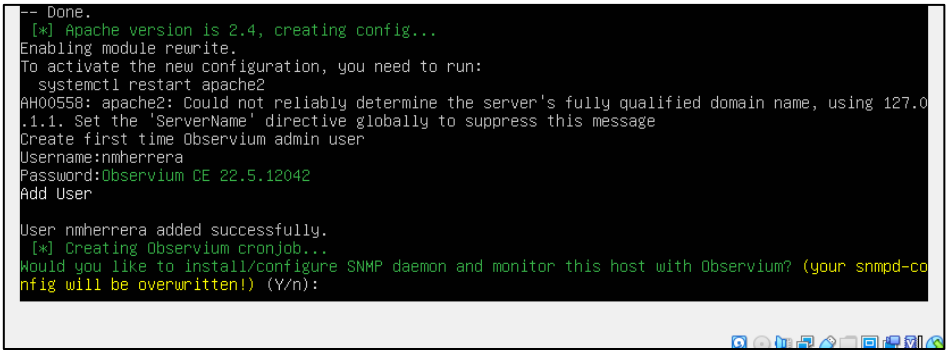

Figura 3.45 Instalación de Observium finalizada

Para comprobar la instalación se ingresa desde un navegador, en este caso se accede a *Google Chrome* y se ingresa la dirección IP asignada estáticamente al servidor 196.168.0.150, continuado se observará la opción para ingreso de usuario y clave para Observium, ver Figura 3.46.

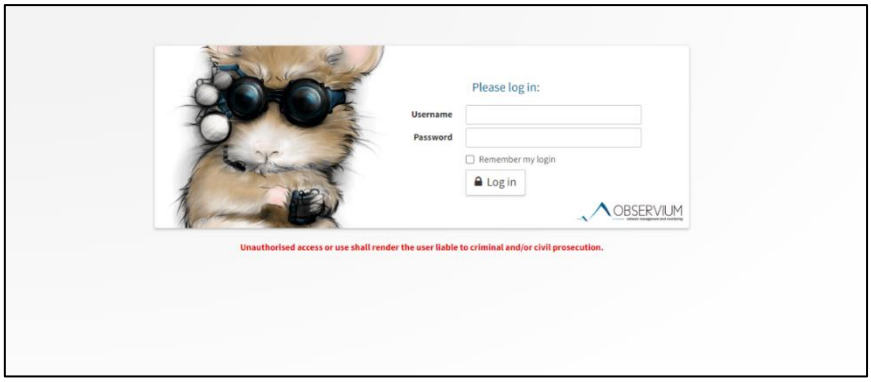

Figura 3.46 Inicio de sesión de Observium

Configuración de SNMP

Por defecto en la instalación de Observium se encuentran los paquetes SNMP, sin embargo, es necesario realizar esta configuración en el agente mediante el archivo *snmpd.conf* que se encuentra en la ruta */etc/snmp/snmp.conf* de dicho archivo se debe comentar la cuarta línea en la que se observa mibs, para esto es necesario ingresar como súper usuario caso contrario no se podrá editar el archivo. Es válido el uso del editor nano o vim (ver Figura 3.47).

Figura 3.47 Archivo de configuración de snmp

Servidor de Correo

Para realizar la configuración del servidor de correo es necesario abrir un terminal de la VM creada, en donde como primer paso se realizará una actualización mediante la línea de comando *sudo apt-get update* y *sudo apt-get upgrade,* seguido se realiza la instalación de los paquetes y librerías mediante el comando *sudo apt-get install apache2, apt-get install postfix, apt-get squirrelmail* como se ve en la Figura 3.48 y **Figura *3.49***.

```
root@herreramail: /home/herreramail                                  18:35
herreramail@herreramail:~$ sudo su
[sudo] password for herreramail:
root@herreramail:/home/herreramail# sudo apt-get install apache2
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:
  apache2-bin apache2-data apache2-utils libapr1 libaprutil1
  libaprutil1-dbd-sqlite3 libaprutil1-ldap liblua5.1-0
Paquetes sugeridos:
  apache2-doc apache2-suexec-pristine | apache2-suexec-custom
```

Figura 3.48 Instalación de servidor de correo

```
root@herreramail:/home/herreramail# apt-get install postfix
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Paquetes sugeridos:
  procmail postfix-mysql postfix-pgsql postfix-ldap postfix-pcre sasl2-bin
  dovecot-common postfix-cdb postfix-doc
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
root@herreramail:/home/herreramail# apt-get install squirrelmail
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:
  libapache2-mod-php libapache2-mod-php7.0 php-common php7.0-cli php7.0-common
  php7.0-json php7.0-opcache php7.0-readline squirrelmail-locales
  squirrelmail-viewashtml
Paquetes sugeridos:
  php-pear squirrelmail-decode php-recode imapproxy php-ldap
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  libapache2-mod-php libapache2-mod-php7.0 php-common php7.0-cli php7.0-common
  php7.0-json php7.0-opcache php7.0-readline squirrelmail squirrelmail-locales
  squirrelmail-viewashtml
0 actualizados, 11 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 10 no actualizados.
Se necesita descargar 7.175 kB de archivos.
Se utilizarán 28,7 MB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar? [S/n]
```

Figura 3.49 Instalación de *Postfix y Squirrelmail*

Al realizar la instalación del servidor de correo se indicó como dominio herrera.com como se puede observar en la Figura 3.49, de tal modo que los usuarios creados a partir de aquí se identificaran con tal dominio.

```
Postfix Configuration
El «nombre de sistema de correo» es el nombre del dominio que se
utiliza para «cualificar» _TODAS_ las direcciones de correo sin un
nombre de dominio. Esto incluye el correo hacia y desde «root»: por
favor, no haga que su máquina envíe los correo electrónicos desde
root@example.org a menos que root@example.org se lo haya pedido.

Otros programas utilizarán este nombre. Deberá ser un único nombre de
dominio cualificado (FQDN).

Por consiguiente, si una dirección de correo en la máquina local es
algo@example.org, el valor correcto para esta opción será example.org.

Nombre del sistema de correo:

herrera.com

<Aceptar>                    <Cancelar>
```

Figura 3.50 Asignación de dominio para los usuarios del servidor de correo

Para la creación de los usuarios, se ingresa por terminal hasta el directorio *sites-available* seguido del comando *adduser user1* para la adición de usuarios, en la Figura 3.51 se muestra un ejemplo.

```
root@herreramail:/home/herreramail# cd /etc/apache2/sites-available/
root@herreramail:/etc/apache2/sites-available# adduser user1
Añadiendo el usuario `user1' ...
Añadiendo el nuevo grupo `user1' (1001) ...
Añadiendo el nuevo usuario `user1' (1001) con grupo `user1' ...
Creando el directorio personal `/home/user1' ...
Copiando los ficheros desde `/etc/skel' ...
Introduzca la nueva contraseña de UNIX:
Vuelva a escribir la nueva contraseña de UNIX:
passwd: contraseña actualizada correctamente
Cambiando la información de usuario para user1
Introduzca el nuevo valor, o presione INTRO para el predeterminado
        Nombre completo []: jazmin1
        Número de habitación []: 12
        Teléfono del trabajo []: 34
        Teléfono de casa []: 56
        Otro []: 67
¿Es correcta la información? [S/n] s
root@herreramail:/etc/apache2/sites-available#
```

Figura 3.51 Agregar usuario del servidor de correo

Una vez realizado las configuraciones para el servidor de correo e ingresar a la interfaz es necesario dirigirse a un navegar e ingresar la IP estática asignada al equipo 192.168.0.100 y se presentara una interfaz como la que se observa en la **Figura 3.52**, en la que se puede ver las opciones de bandeja de entrada, enviados, borrador y eliminados, de la misma se realizara las pruebas para comprobar el funcionamiento del servidor.

En las **Figura *3.53*Figura 3.54Figura 3.55** muestra las bandejas de entrada de los usuarios creados para verificar el funcionamiento del servidor de correo, que corresponden al usuario 1, usuario 2 y usuario 3, en cada ejemplo se muestra el emisor, así como la fecha de envió y el asunto del contenido y el contenido.

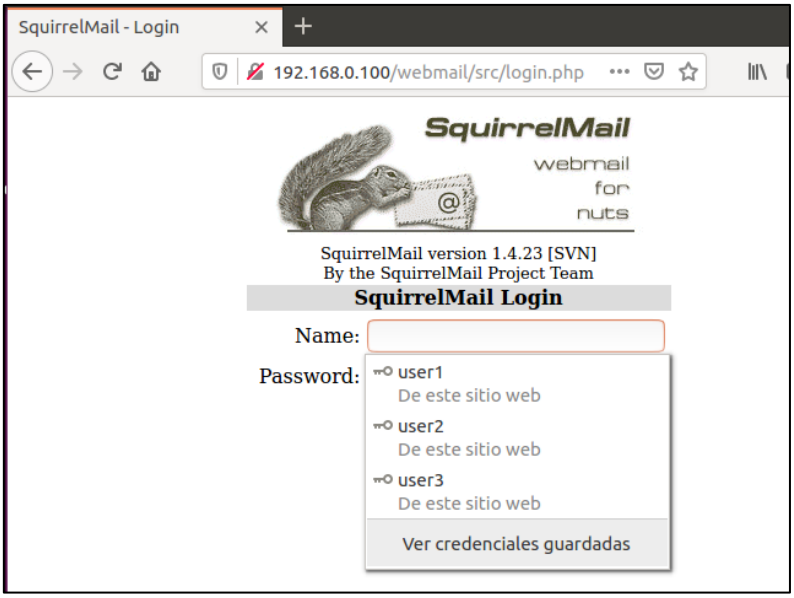

Figura 3.52 *Interfaz Servidor de Correo*

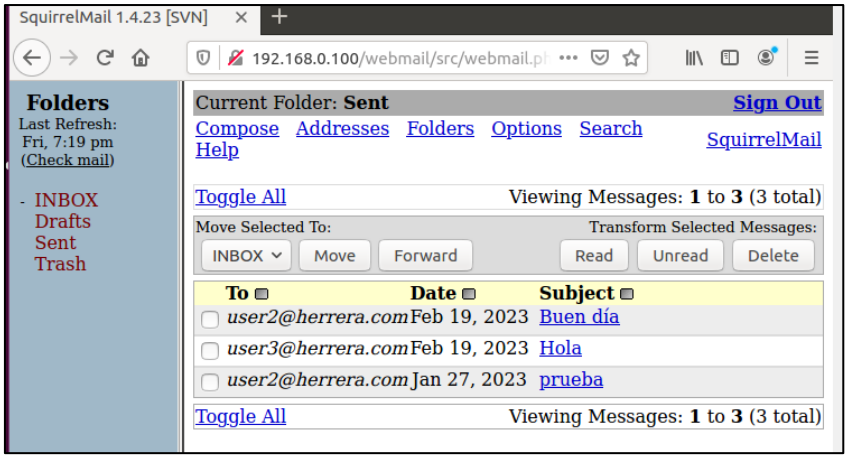

Figura 3.53 *Bandeja de entrada Usuario 1*

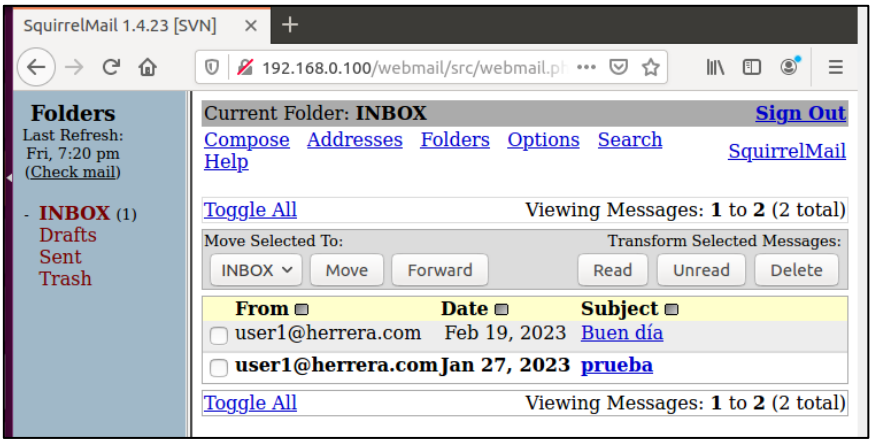

Figura 3.54 *Bandeja de entrada Usuario 2*

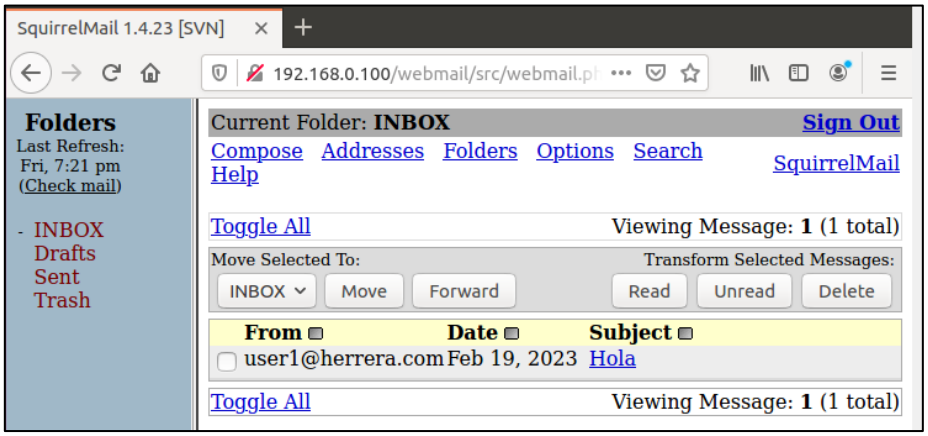

Figura 3.55 *Bandeja de entrada Usuario 3*

Configuración de SNMP en el servidor de correo

Para configurar el servicio SNMP en el servidor de correo se instala desde el terminal, con el comando *sudo apt-get install snmpd* para descargar todas las herramientas para este servicio, ver Figura 3.56.

```
root@herreramail:~# sudo apt install snmpd
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Paquetes sugeridos:
  snmptrapd
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  snmpd
0 actualizados, 1 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 0 no actualizados.
Se necesita descargar 57,1 kB de archivos.
Se utilizarán 138 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
0% [Conectando a ec.archive.ubuntu.com (2620:2d:4000:1::19)]
```

Figura 3.56 Instalación finalizada

Lo siguiente es modificar el archivo *snmpd.conf* que se encuentra en la siguiente ruta */etc/snmp/snmpd.conf,* se recomienda el uso de las herramientas de edición nano o vim.

En dicho archivo se indica la comunidad *public* que de ahora de adelante se usara para todos los equipos de la red, se indica la línea comentada como rocommunity y el puerto 161 que debe estar habilitado para este servicio como se muestra en la Figura 3.57.

```
  GNU nano 2.5.3          Archivo: /etc/snmp/snmpd.conf              Modificado

view   all  included   .1.3.6.1.2.1.25.1

                                                        #  Full access from the local $
#rocommunity public  localhost
                                                        #  Default access to basic sys$
#rocommunity public  default    -V all
                                                        #  rocommunity6 is for IPv6
#rocommunity6 public  default   -V all

 rocommunity public 127.0.0.1                           #  Full access from an example$
                                                        #     Adjust this network addr$
 rocommunity pulic 192.168.0.0/24                       #     settings, change the com$
                                                        #     and check the 'agentAddr$
#rocommunity secret  10.0.0.0/16

                                                        #  Full read-only access for S$
 rouser   authOnlyUser
 createUser bootstrap                                   #  Full write access for encry$
 ruserbootstrap priv                                    #     Remember to activate the$
#rwuser   authPrivUser   priv

#  It's no longer typically necessary to use the full 'com2sec/group/access' co$
#  r[ow]user and r[ow]community, together with suitable views, should cover mos$


###############################################################################
#
^G Ver ayuda ^O Guardar    ^W Buscar     ^K Cortar Tex^J Justificar^C Posición
^X Salir     ^R Leer fich.^\ Reemplazar^U Pegar txt ^T Ortografía^_ Ir a línea
```

Figura 3.57 Configuración de archivo snmpd.conf

Servidor Web

En Windows Server se habilito el servidor IIS, mediante la herramienta Agregar roles y características, en la opción de Roles del servidor y Servidor IIS, después aparecerá

una ventana con la descripción de las características que se van a instalar y se selecciona siguiente (ver Figura 3.58).

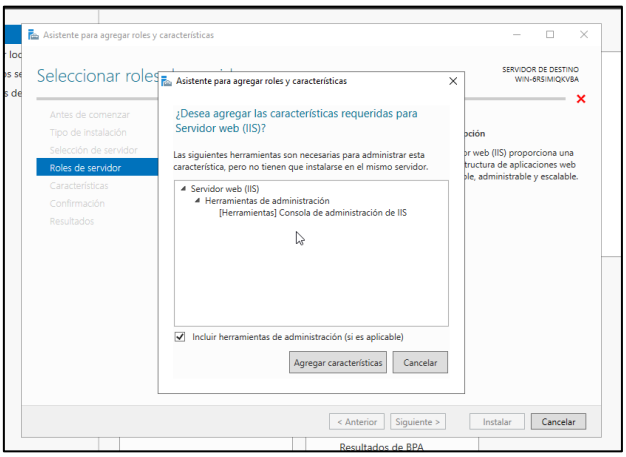

Figura 3.58 Instalación de IIS

Con esta selección aparecerá una barra con el porcentaje de carga y el detalle del servicio que se está instalando, ver Figura 3.59.

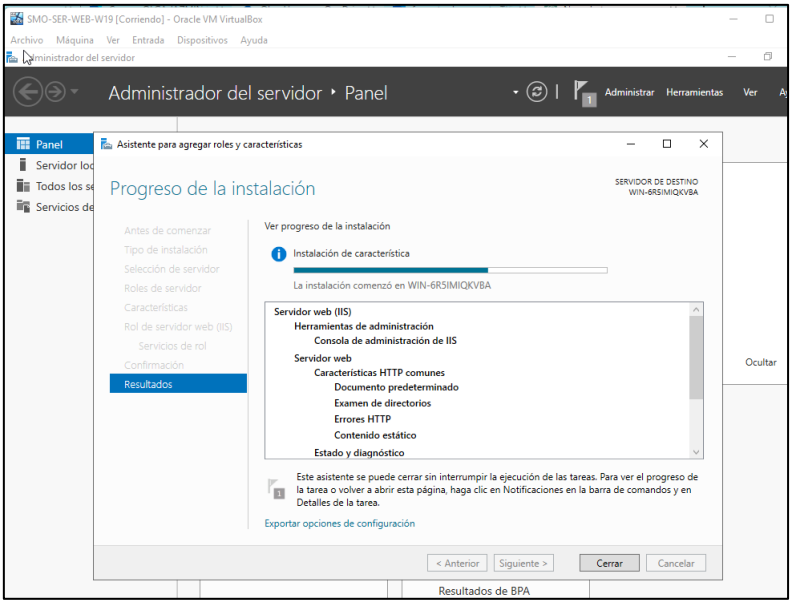

Figura 3.59 Proceso de instalación de IIS

Una vez que se haya completado la instalación, se comprueba la habilitación ingresando en un navegador e ingresando la IP del servidor: 192.168.0.105 donde aparecerá la página de bienvenida de IIS (ver Figura 3.60).

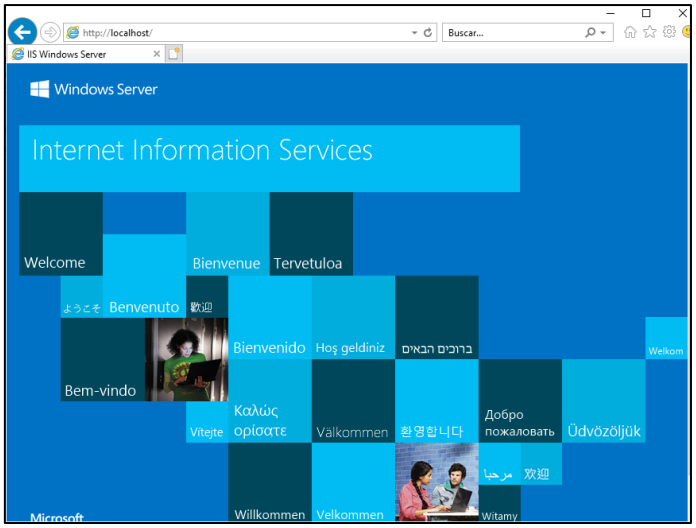

Figura 3.60 Interfaz de bienvenida de IIS

Seguidamente se configuro una página web con HTML, para esto se aplicó los siguientes pasos:

- Ubicación de una carpeta nombrada sitio en el directorio Documentos en la misma se encuentra los archivos .html con el diseño de la página web, texto, imágenes y sus diferentes componentes dando cuerpo al manual, contenido que se muestra en la Figura 3.61.

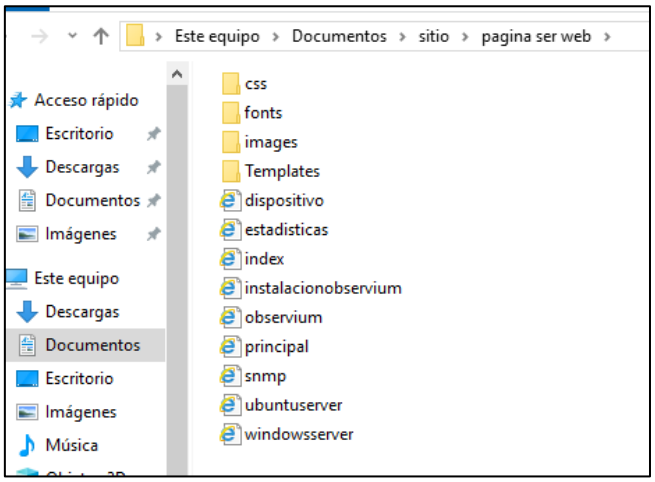

Figura 3.61 Directorio de documentos ara página de IIS

- Para la configuración se ingresa al Administrador de IIS desde el menú Inicio de Windows, se selecciona Sitios y Agregar sitio web como se observa en la Figura 3.62.

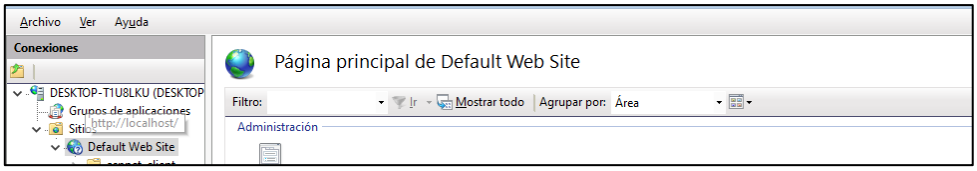

Figura 3.62 Configuración administrador IIS

- Se configura la dirección URL del sitio, después se selecciona el protocolo del sitio web; HTTP o HTTPS y el puerto correspondiente al protocolo.
- En la opción de acciones se selecciona editar sitio, para lo cual se presenta una ventana para agregar un enlace y se indica la dirección IP *192.168.0.105/ObserviumWeb*.
- Una vez realizadas las configuraciones y permisos se comprueba la funcionalidad del sitio web ingresando en un navegador la identificación asignada *192.168.0.105/ObserviumWeb*.
- Como resultado se aprecia un manual rápido de la instalación de Observium que se muestra en las Figura 3.63, Figura ***3.64***, Figura ***3.65***.

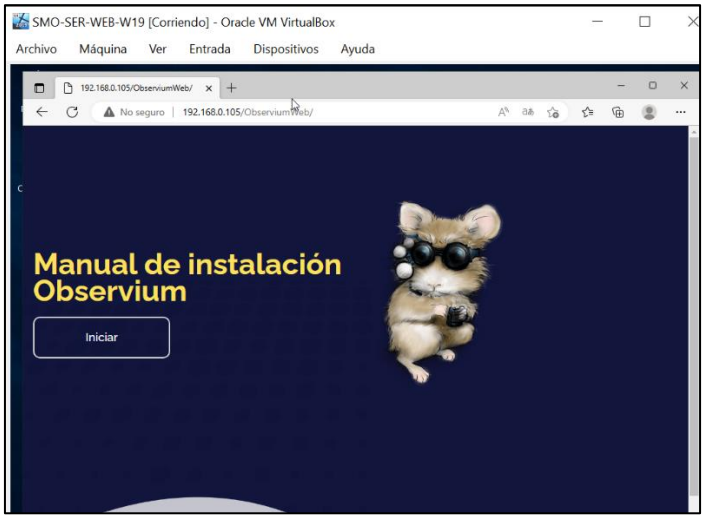

Figura 3.63 Interfaz página web

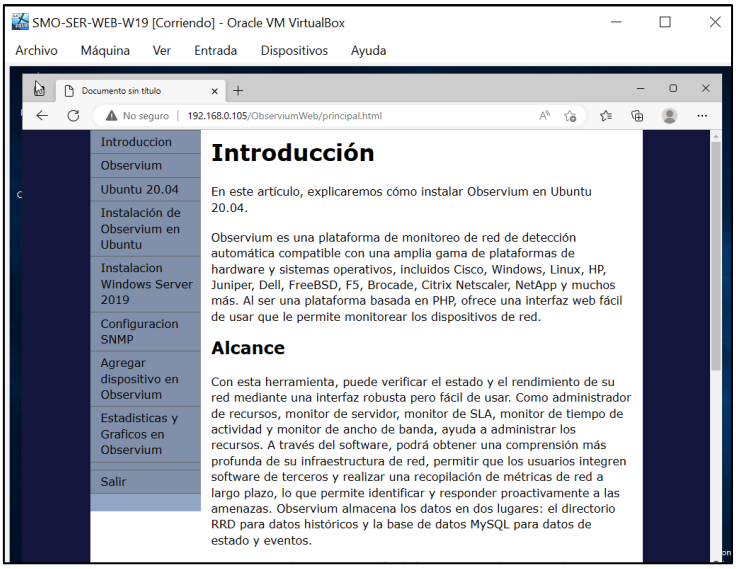

Figura 3.64 Opción de introducción en la página

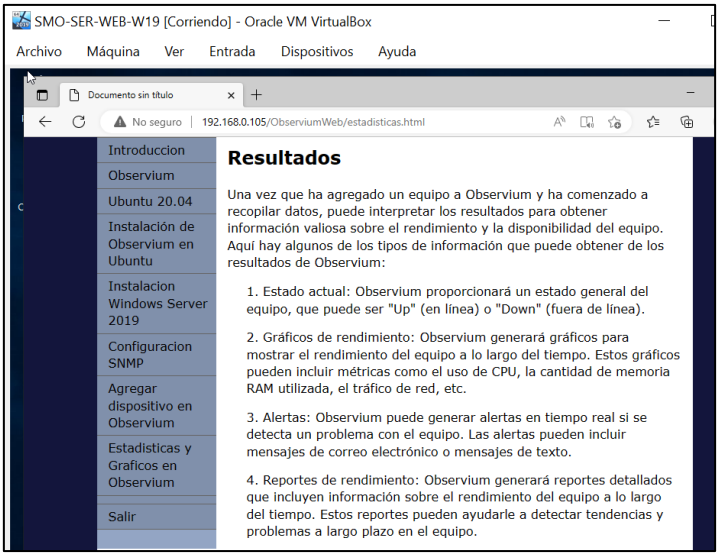

Figura 3.65 opción de resultados en la página

Configuración SNMP en el servidor web

La configuración del servicio SNMP en Windows server se realiza mediante el uso de la herramienta agregar roles y características, en la opción de características se selecciona servicio SNMP como se ve en la Figura 3.66.

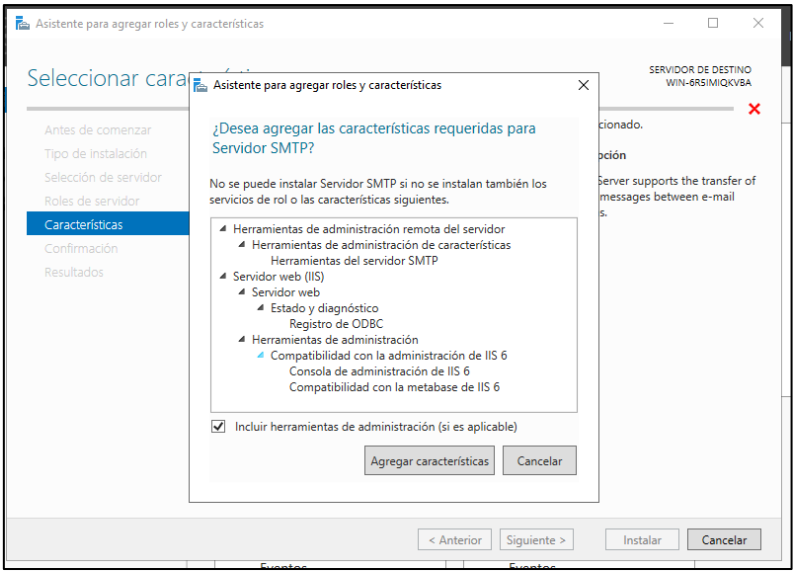

Figura 3.66 Instalación de SNMP

Al confirmar la instalación en la Figura 3.62 se observa el estado de la descarga, así como un detalle del servicio requerido.

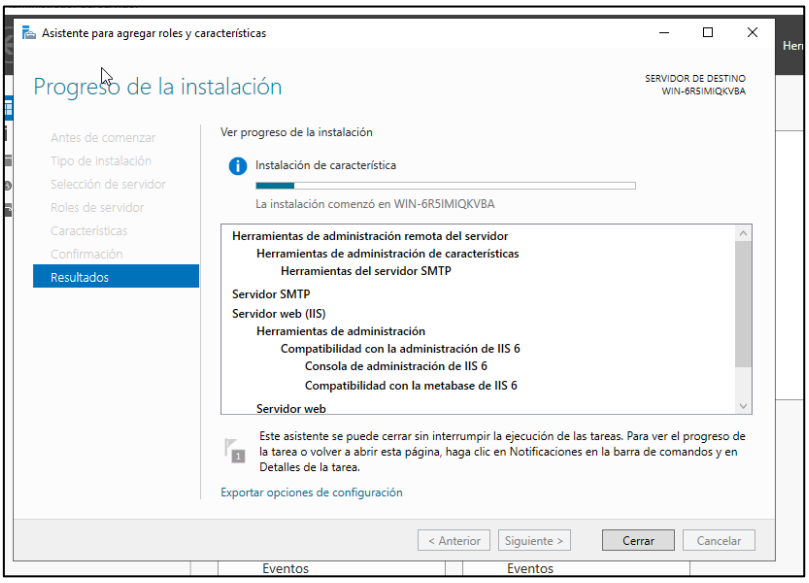

Figura 3.67 Proceso de instalación SNMP

El siguiente paso que se ejecuta es la configuración de la comunidad que se encuentra en Servicios o con el acceso Windows + R, *services.msc* (ver Figura 3.68).

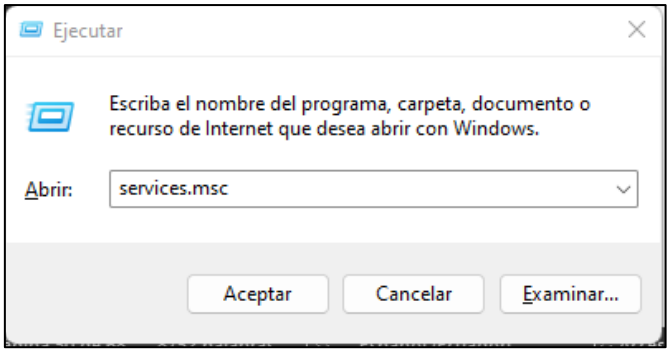

Figura 3.68 Acceso a la opción de servicios de Windows

A continuación, se identifica en la lista la opción de Servicio SNMP, tras su activación en el apartado de propiedades se busca la opción Seguridad, en donde se agregará la comunidad *public y* se colocará permisos de solo lectura (ver Figura 3.69).

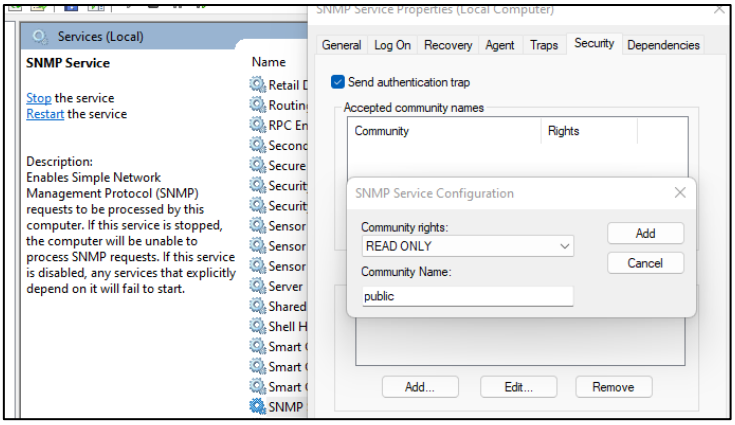

Figura 3.69 Configuración de comunidad en Windows

También se debe seleccionar la opción de acceso de paquetes SNMP de cualquier *host,* como se ve en la Figura 3.70.

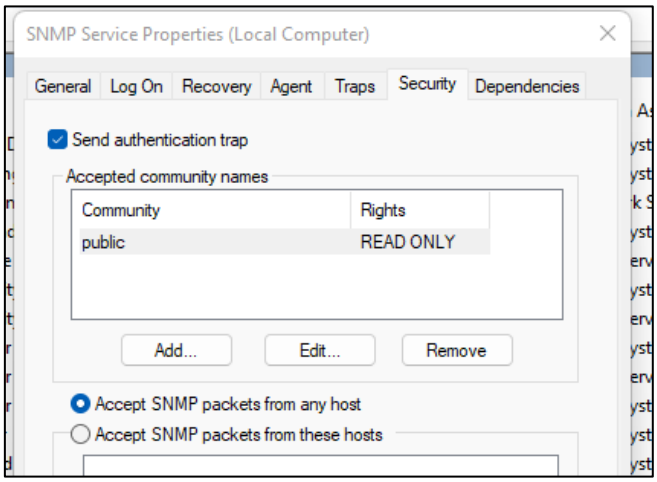

Figura 3.70 Permisos del servicio SNMP en Windows

Equipo final/de escritorio

Configuración de SNMP en el equipo de escritorio

Para el equipo de escritorio, se descarga mediante terminar el servicio SNMP, con el comando *sudo apt-get install snmpd,* seguido se instalará los paquetes necesarios, como se ve en la Figura 3.71.

```
root@herreramail:/home/herreramail# apt-get install snmp snmpd
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Paquetes sugeridos:
  snmptrapd
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  snmp snmpd
0 actualizados, 2 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 0 no actualizados.
Se necesita descargar 211 kB de archivos.
Se utilizarán 691 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
Des:1 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-updates/main amd64 snmp amd64 5
.7.3+dfsg-1ubuntu4.6 [154 kB]
Des:2 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-updates/main amd64 snmpd amd64
5.7.3+dfsg-1ubuntu4.6 [57,1 kB]
Descargados 211 kB en 0s (217 kB/s)
Preconfigurando paquetes ...
Seleccionando el paquete snmp previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ... 220683 ficheros o directorios instalados actualmen
te.)
Preparando para desempaquetar .../snmp_5.7.3+dfsg-1ubuntu4.6_amd64.deb ...
Desempaquetando snmp (5.7.3+dfsg-1ubuntu4.6) ...
Seleccionando el paquete snmpd previamente no seleccionado.
Preparando para desempaquetar .../snmpd_5.7.3+dfsg-1ubuntu4.6_amd64.deb ...
Desempaquetando snmpd (5.7.3+dfsg-1ubuntu4.6) ...
Procesando disparadores para man-db (2.7.5-1) ...
Procesando disparadores para systemd (229-4ubuntu21.31) ...
Procesando disparadores para ureadahead (0.100.0-19.1) ...
Configurando snmp (5.7.3+dfsg-1ubuntu4.6) ...
```

Figura 3.71 Instalación SNMP en Ubuntu

El siguiente paso es modificar el archivo *snmp.conf* que se encuentra mediante el terminal con la herramienta de edición de texto nano; *nano /etc/snmp/anmpd.conf,* en este archivo se identifica la IP del agente, puerto 161 del servicio SNMP y la comunidad *public* (ver Figura 3.72).

```
  GNU nano 2.5.3          Archivo: /etc/snmp/snmpd.conf              Modificado

                                                  #  Full read-only access for S$
 rouser    authOnlyUser
                                                  #  Full write access for encry$
                                                  #     Remember to activate the$
#rwuser    authPrivUser    priv

#  It's no longer typically necessary to use the full 'com2sec/group/access' co$
#  r[ow]user and r[ow]community, together with suitable views, should cover mos$



###############################################################################
#
#  SYSTEM INFORMATION
#

#  Note that setting these values here, results in the corresponding MIB object$
#  See snmpd.conf(5) for more details
sysLocation     Sistema de monitoreo Observium
sysContact      Me <me@example.org>
                                                  # Application + End-to-End lay$
sysServices     72


#
#  Process Monitoring
#
```

Figura 3.72 Configuración de archivo snmpd.conf

Para la comprobación del estado del servicio se coloca en la siguiente línea de comandos *sudo service snmpd status,* la respuesta confirma que el servicio está activo, ver Figura 3.73

```
● snmpd.service - LSB: SNMP agents
   Loaded: loaded (/etc/init.d/snmpd; bad; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since jue 2023-02-02 23:11:20 -05; 7h ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
  Process: 1232 ExecStart=/etc/init.d/snmpd start (code=exited, status=0/SUCCESS
   CGroup: /system.slice/snmpd.service
           └─1330 /usr/sbin/snmpd -Lsd -Lf /dev/null -u snmp -g snmp -I -smux mt
```

Figura 3.73 Confirmación de servicio activo

Agregación de dispositivos en Observium

En Observium la adición de dispositivos al sistema mediante su interfaz es muy sencilla. En la Figura 3.74 se presenta la interfaz una vez que se ha ingresado el sistema, en el que no constan más usuarios que el *localhost* que corresponde al servidor de monitoreo.

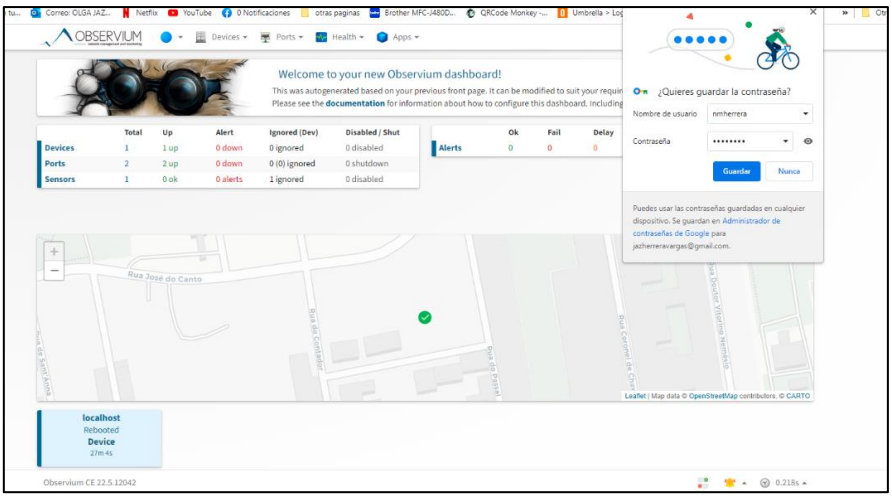

Figura 3.74 Interfaz de Observium

En la Figura 3.75 se muestra el apartado *Devices* o Dispositivos para agregar elementos al sistema, entre las opciones se encuentra la comunidad misma que se configuro en todos los dispositivos como *public,* la versión del servicio SNMP y la identificación del equipo o *hostname* que son los únicos cambios que se debe realizar para realizar esta acción.

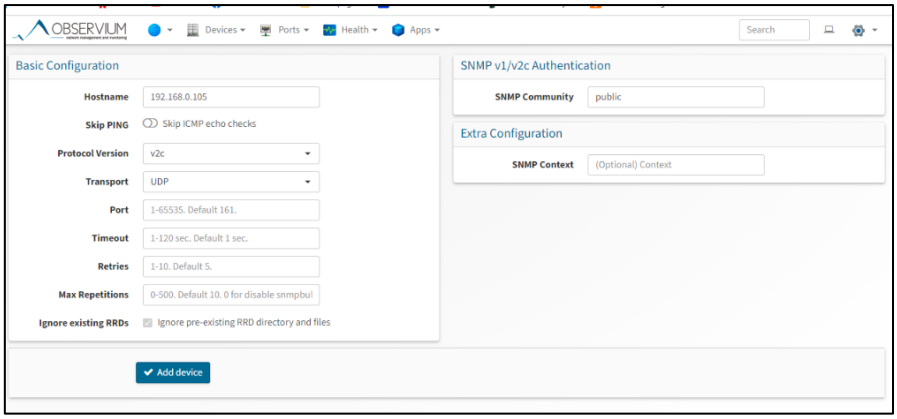

Figura 3.75 opciones de agregación de dispositivos

Al llenar los espacios con la información adecuada, el mensaje que sale en la parte superior en color celeste y verde de la Figura 3.76, indica que el dispositivo ha sido reconocido y se tiene comunicación con el mismo, de modo que ha sido agregado al sistema satisfactoriamente.

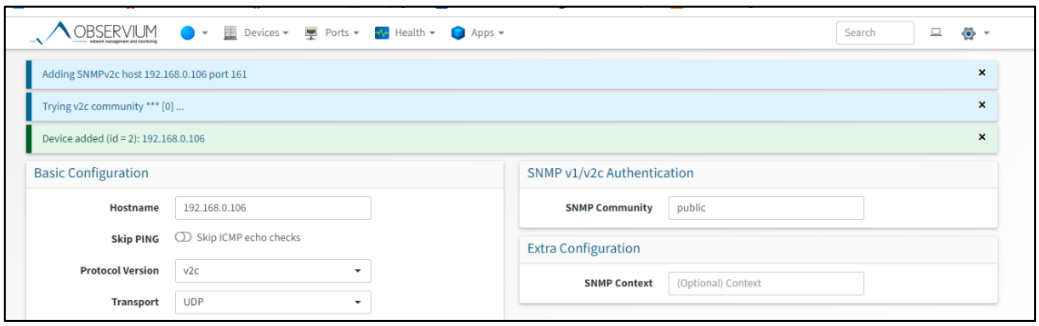

Figura 3.76 Agregación exitosa

En la Figura 3.77 se muestra la interfaz en la que consta el dispositivo que ha sido agregado con estado activo y presenta información como la dirección IP, sistema operativo, tiempo de funcionamiento entre otros.

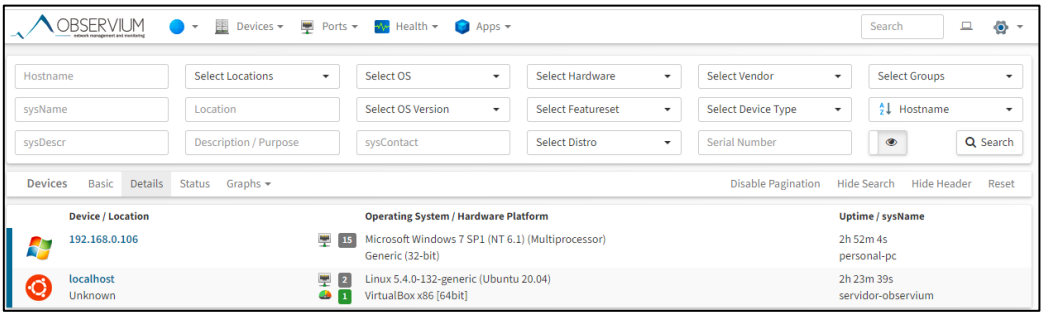

Figura 3.77 Vista de equipos agregados

En la parte superior derecha en el icono de configuración se puede modificar el tiempo de refresco o *refresh* de la página (ver Figura 3.78) **Figura *3.73*** también se presenta un ejemplo de la interfaz cuando un equipo ha sido agregado en Figura 3.73 .

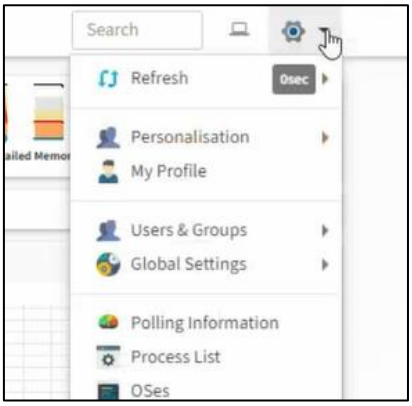

Figura 3.78 *Configuración de tiempo de refresh*

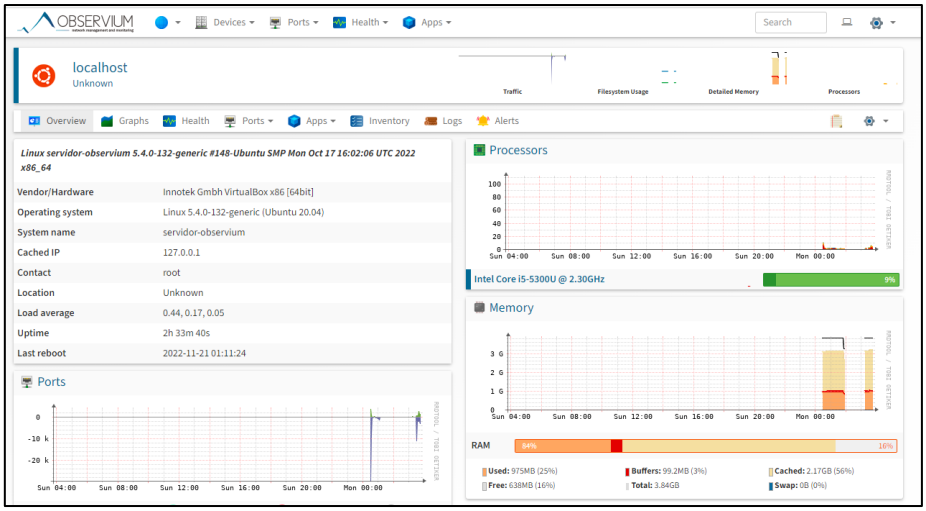

Figura 3.79 Presentación de la interfaz

3.5 Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo

Herramientas para verificar los recursos en Ubuntu

En Ubuntu al igual que en Windows se tiene la herramienta de monitoreo de recursos, en Windows y Ubuntu se la encuentra como Monitor de recursos, sin embargo, en Ubuntu tiene otras herramientas adicionales mediante el terminal para realizar estas consultas.

Free

La primera herramienta que se presenta para uso mediante terminal es *free,* con la que se obtiene en forma de consulta los valores de la memoria del equipo, como la memoria total, en uso, libre cache entre otros como se observa en la Figura 3.80 [18], también

con esta herramienta se obtiene estos datos en unidades de (KB) y (MB) con el uso de *free -h* y *free -m.*

```
desktop@desktop:~$ free
              total        usado        libre  compartido búfer/caché  disponible
Memoria:    2023484       684588       758304        7596      580592     118960
4
Swap:       459260            0       459260
desktop@desktop:~$ free -h
              total        usado        libre  compartido búfer/caché  disponible
Memoria:       1,9Gi       668Mi       740Mi       7,0Mi       567Mi       1,1G
i
Swap:         448Mi          0B       448Mi
desktop@desktop:~$ free -m
              total        usado        libre  compartido búfer/caché  disponible
Memoria:        1976         668          740           7         567         116
1
Swap:            448           0          448
desktop@desktop:~$
```

Figura 3.80 Ejemplo de free

Top

La siente herramienta es *top*, con la que se tiene información más detallada de estado del procesador, tareas ejecutadas al momento, memoria entre otros, como se observa en la Figura 3.81 [18].

```
top - 15:56:29 up 2 min,  1 user,  load average: 1,13, 1,04, 0,44
Tareas: 175 total,   1 ejecutar,  174 hibernar,    0 detener,    0 zombie
%Cpu(s):  8,4 usuario,  2,7 sist,  0,0 adecuado, 88,6 inact,  0,3 en espera,  0
MiB Mem :   1976,1 total,    645,1 libre,    695,5 usado,    635,4 búfer/caché
MiB Intercambio:    448,5 total,    448,5 libre,      0,0 usado.   1133,8 dispo

    PID USUARIO   PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU  %MEM     HORA+ ORDEN
   1093 desktop   20   0 3677592 312580 127096 S   5,3  15,4   0:19.12 gnome-+
    815 desktop   20   0  258920  72304  44888 S   2,3   3,6   0:03.90 Xorg
   1459 desktop   20   0  824216  52236  39516 S   1,3   2,6   0:01.61 gnome-+
   1555 desktop   20   0   20600   3808   3260 R   0,7   0,2   0:00.06 top
    833 rtkit     21   1  152936   2832   2596 S   0,3   0,1   0:00.01 rtkit-+
   1225 desktop   20   0  579732  31184  20864 S   0,3   1,5   0:01.09 gsd-co+
   1231 desktop   20   0  357716  31132  20924 S   0,3   1,5   0:01.04 gsd-ke+
   1247 desktop   20   0  358336  31808  21056 S   0,3   1,6   0:01.12 gsd-xs+
   1480 desktop   20   0  432160  33720  23972 S   0,3   1,7   0:00.68 update+
      1 root      20   0  102640  11436   8372 S   0,0   0,6   0:01.94 systemd
      2 root      20   0       0      0      0 S   0,0   0,0   0:00.00 kthrea+
      3 root       0 -20       0      0      0 I   0,0   0,0   0:00.00 rcu_gp
      4 root       0 -20       0      0      0 I   0,0   0,0   0:00.00 rcu_pa+
      5 root       0 -20       0      0      0 I   0,0   0,0   0:00.00 slub_f+
      6 root       0 -20       0      0      0 I   0,0   0,0   0:00.00 netns
      7 root      20   0       0      0      0 I   0,0   0,0   0:00.00 kworke+
      8 root       0 -20       0      0      0 I   0,0   0,0   0:00.00 kworke+
      9 root      20   0       0      0      0 I   0,0   0,0   0:00.04 kworke+
     10 root       0 -20       0      0      0 I   0,0   0,0   0:00.00 mm_per+
     11 root      20   0       0      0      0 S   0,0   0,0   0:00.00 rcu_ta+
     12 root      20   0       0      0      0 S   0,0   0,0   0:00.00 rcu_ta+
     13 root      20   0       0      0      0 S   0,0   0,0   0:00.19 ksofti+
```

Figura 3.81 Ejemplo de top

Htop

La herramienta *htop* no está incluida en la configuración por defecto del sistema operativo Ubuntu, pero es de fácil instalación ya que después de actualizar el sistema en el terminal con *apt update* y *apt upgrade* se ejecuta el comando sudo *apt install htop*, como se observa en la Figura 3.82 , estará lista esta herramienta [18].

```
desktop@desktop:~$ sudo apt install htop
[sudo] contraseña para desktop:
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  htop
0 actualizados, 1 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 10 no actualizados.
Se necesita descargar 80,5 kB de archivos.
Se utilizarán 225 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
Des:1 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 htop amd64 2.2.0-2bu
ild1 [80,5 kB]
Descargados 80,5 kB en 13s (6.394 B/s)
Seleccionando el paquete htop previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ... 159388 ficheros o directorios instalados actualme
nte.)
Preparando para desempaquetar .../htop_2.2.0-2build1_amd64.deb ...
Desempaquetando htop (2.2.0-2build1) ...
Configurando htop (2.2.0-2build1) ...
Procesando disparadores para desktop-file-utils (0.24-1ubuntu3) ...
Procesando disparadores para mime-support (3.64ubuntu1) ...
Procesando disparadores para gnome-menus (3.36.0-1ubuntu1) ...
Procesando disparadores para man-db (2.9.1-1) ...
```

Figura 3.82 Instalación de htop

Al finalizar la instalación en el terminal se ejecuta *htop -h* y se prestara una ventana con la información de los recursos del equipo en una interfaz dinámica y agradable, ver Figura 3.83 [18].

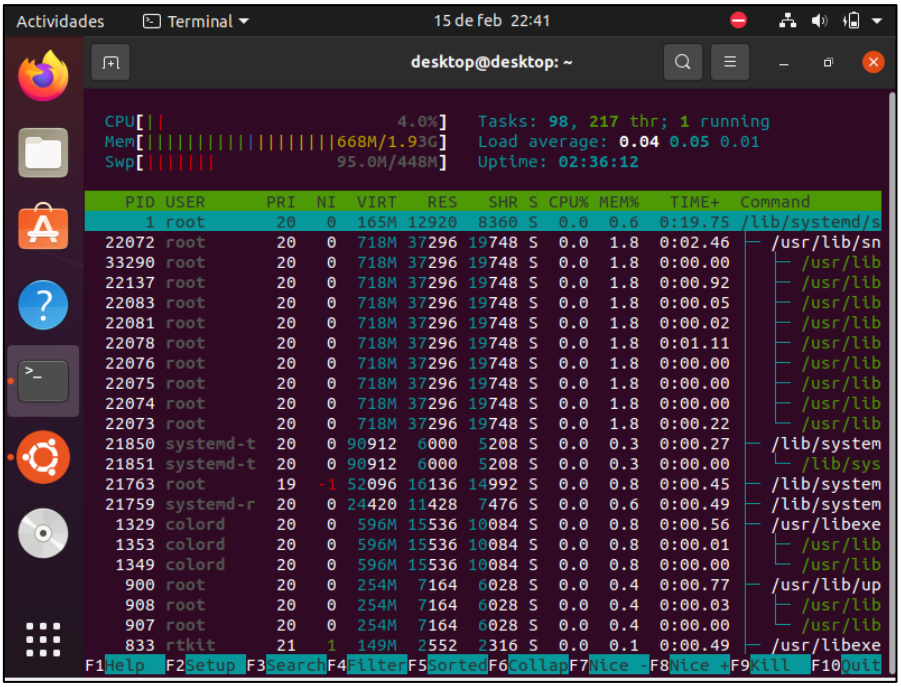

Figura 3.83 Ejemplo de htop -h

CPU-Z

Es un *software* gratuito principalmente compatible con Windows el cual permite la recopilación de información sobre el estado de hardware en un equipo: detalles del CPU, RAM, placa madre, también tiene la opción *benchmark* con la que se realiza pruebas de rendimiento, su presentación se observa en la Figura 3.84 [19].

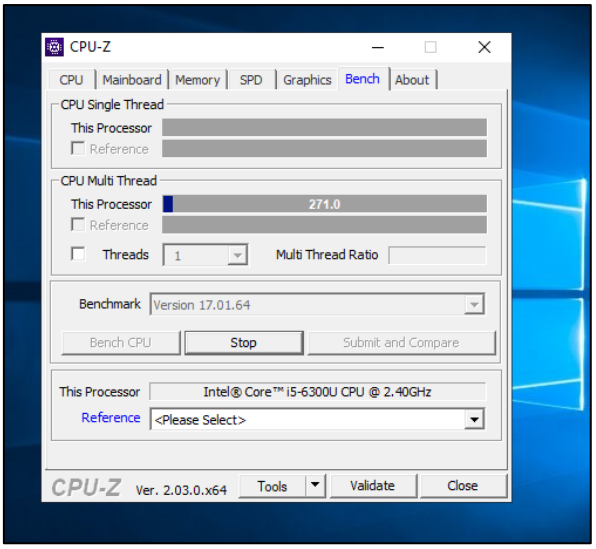

Figura 3.84 CPU -Z

Pruebas de funcionamiento del servidor de correo

Como primer paso, se actualiza el sistema mediante terminal ingresando como super usuario e instalando la herramienta stress-ng, con la que se realizara pruebas de saturación de los recursos, Figura 3.85 y Figura ***3.86***.

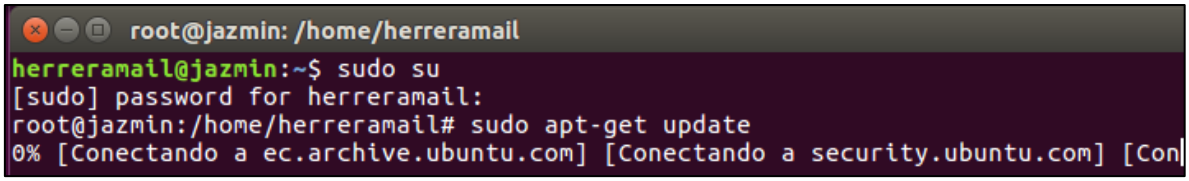

Figura 3.85 Actualización con apt-get update

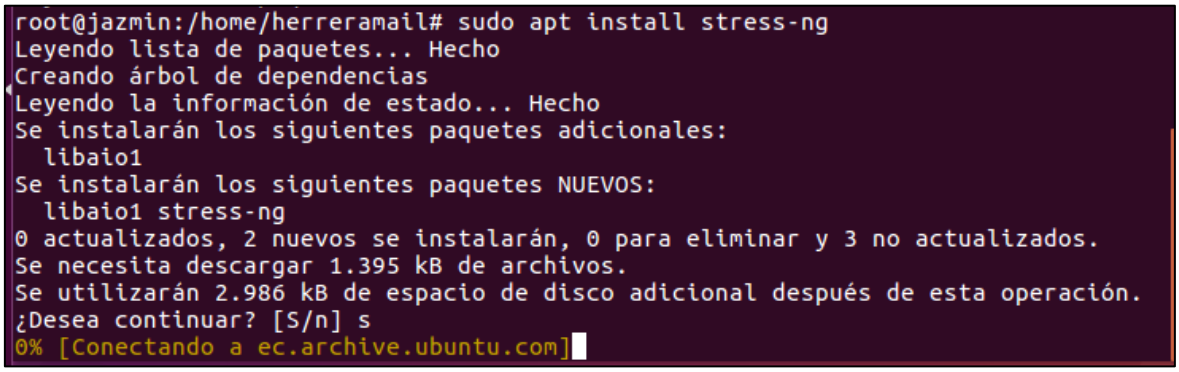

Figura 3.86 Instalación stress-ng

Se comprueba los recursos en el equipo monitoreado, así como en Observium, se observa en la Figura 3.87. De modo que se tiene información preliminar del equipo en la descripción general, esta información corresponde a identificación de usuario, IP,

tiempo de disponibilidad del equipo en la parte derecha y en la parte izquierda se tiene graficas de los recursos, así como sus correspondientes valores.

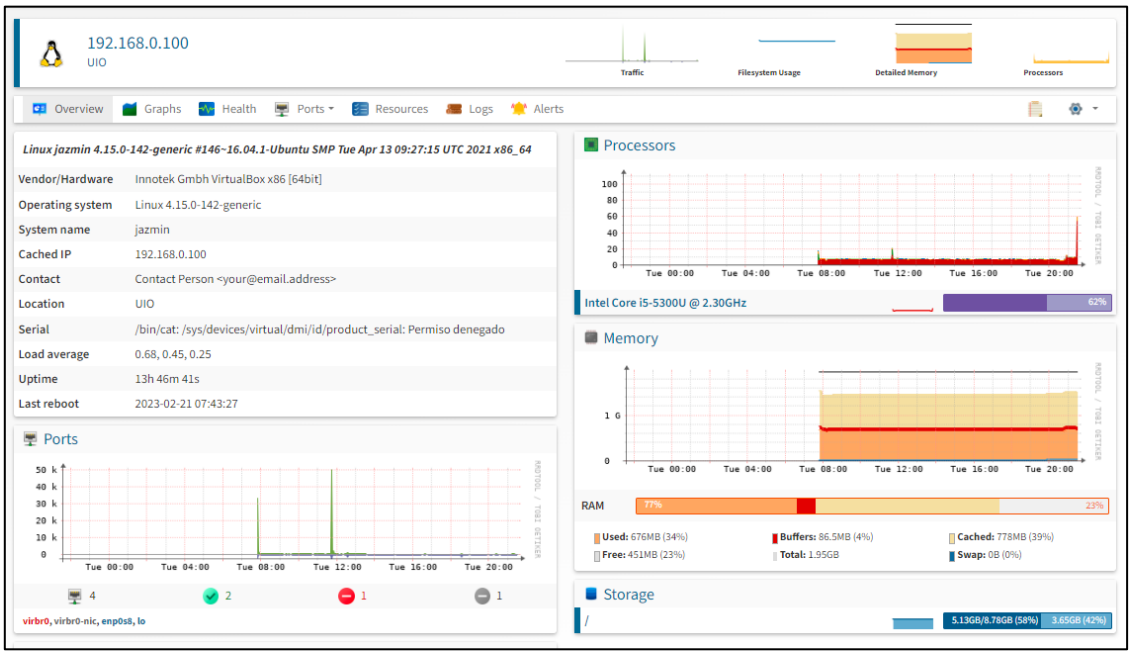

Figura 3.87 Interfaz en Observium del servidor de correo

En la Figura 3.88 , se tiene el monitor de recursos de equipo con el estado en el momento de la revisión y en la Figura 3.89 **Figura *3.88*** de tiene los valores presentados en Observium.

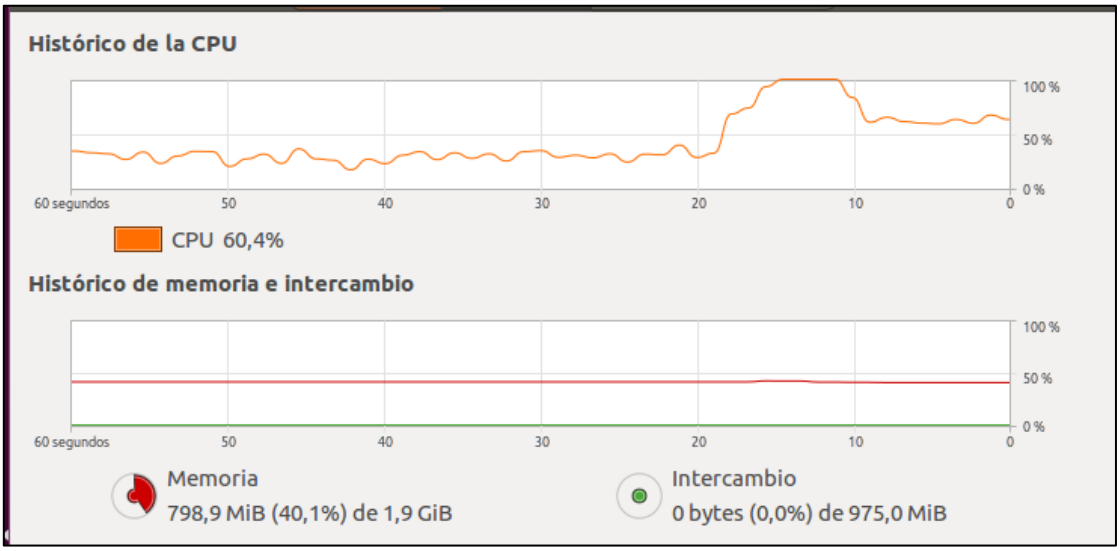

Figura 3.88 Monitor de recursos servidor de correo

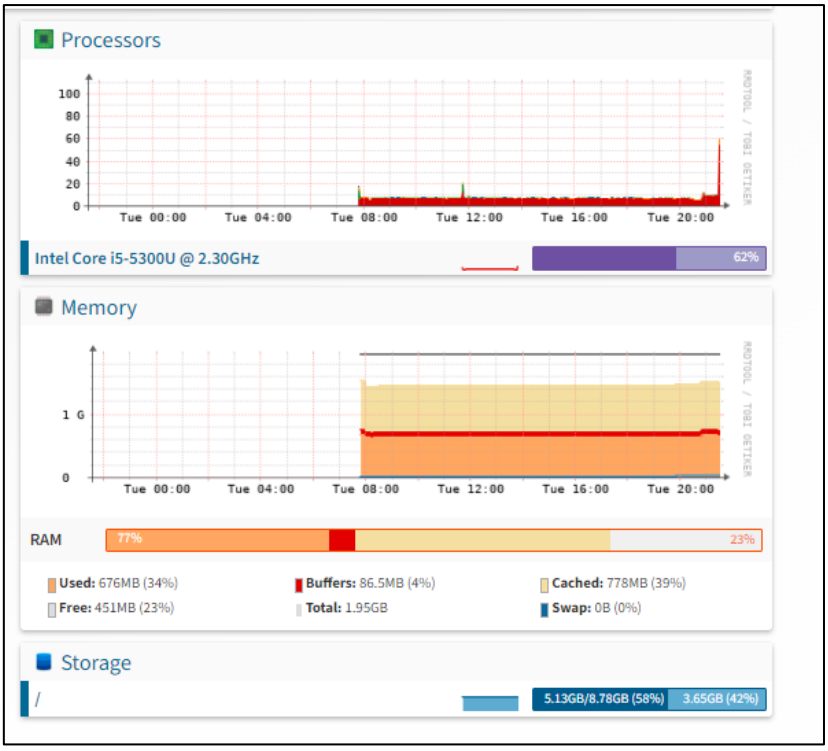

Figura 3.89 Recursos del servidor de correo en Observium

A continuación, se presenta una gráfica del estado del procesador en un periodo de las últimas seis horas, también presentan más opciones para su análisis, como las gráficas de los últimos tres años y la más reciente de las últimas seis horas, que es la que se ha seleccionado. ver Figura 3.90 .

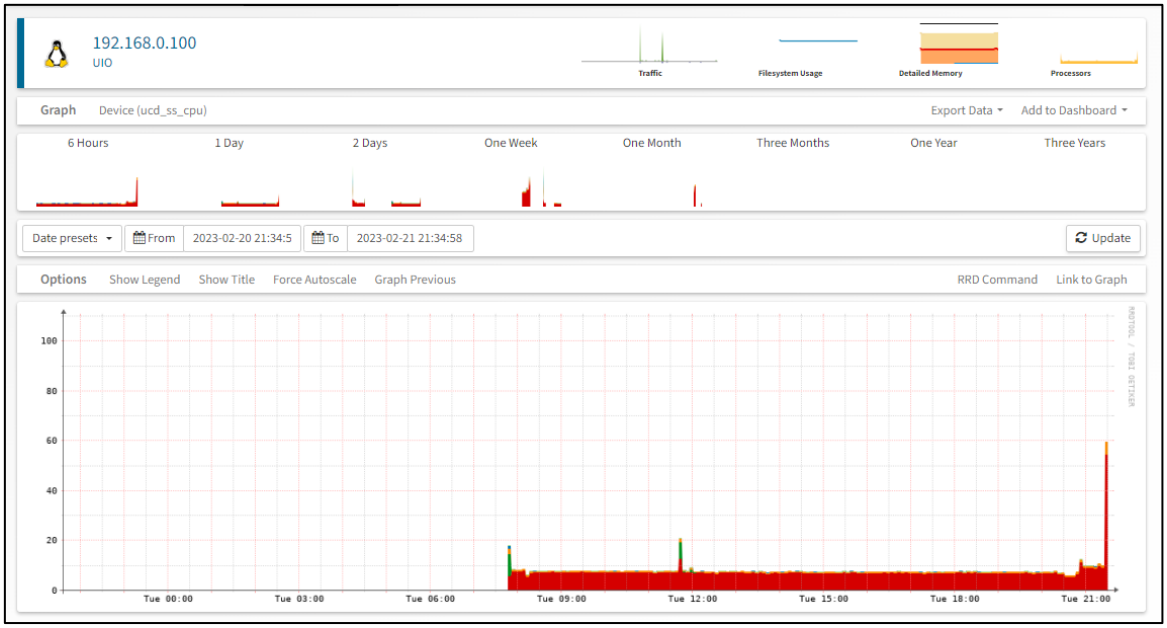

Figura 3.90 Grafica del estado del procesador

La Figura 3.91 presenta la gráfica del estado de la memoria en la que se tiene información del cache, *bufers*, memoria libre, en uso y total, correspondiente a las últimas seis horas.

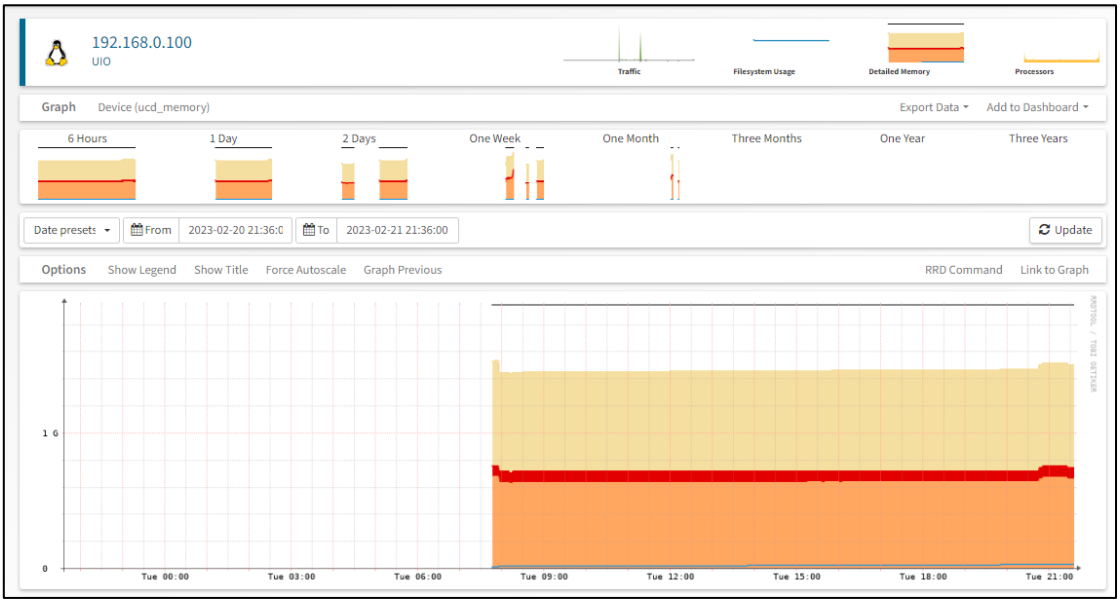

Figura 3.91 Gráfica estado de la memoria

En la siguiente Figura 3.92 se observa el estado del almacenamiento correspondiente a las últimos seis horas.

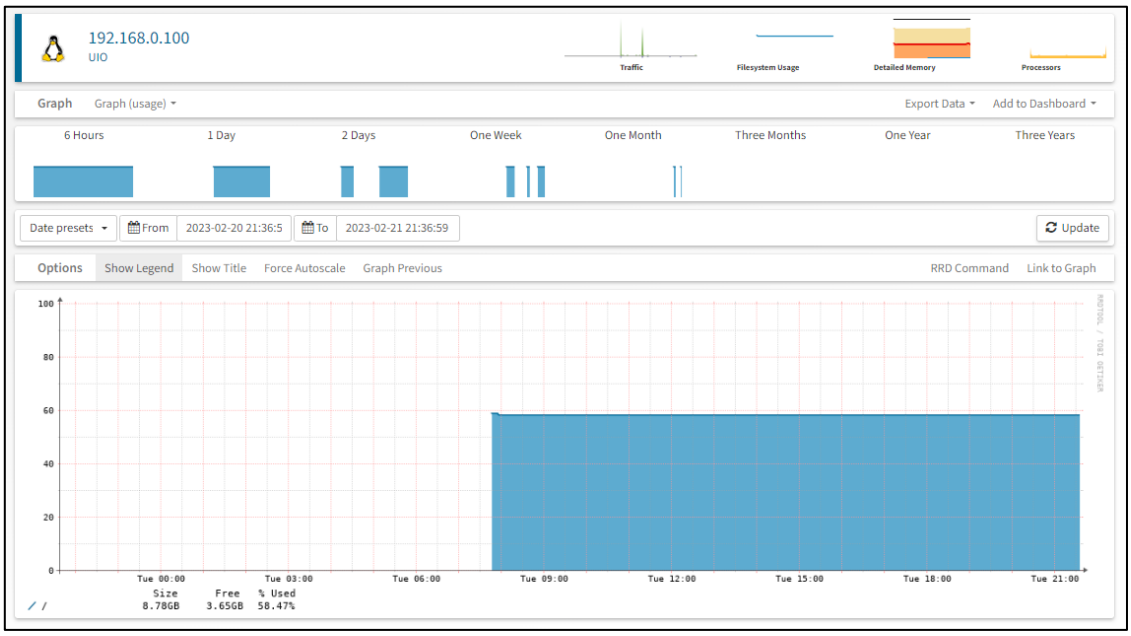

Figura 3.92 Almacenamiento servidor de correo

Con la herramienta *stress-ng* que se instaló previamente, se realiza una prueba de rendimiento del equipo, con la línea de comando que se observa en la Figura 3.93 , en

la cual se indica que la prueba de estrés se la haga a la memoria, poniéndola en un 90% de su capacidad.

```
root@jazmin: /home/herreramail
root@jazmin:/home/herreramail# stress-ng --vm-bytes $(awk '/MemAvailable/{printf
"%d\n", $2 * 0.9;}' < /proc/meminfo)k --vm-keep -m 1
stress-ng: info:  [8294] defaulting to a 86400 second run per stressor
```

Figura 3.93 Comando stress-ng para prueba de estrés

Como respuesta a la prueba realizada, se tiene los resultados de la Figura 3.94 en donde se ve que tanto el procesador como la memoria han elevado el porcentaje de su funcionamiento.

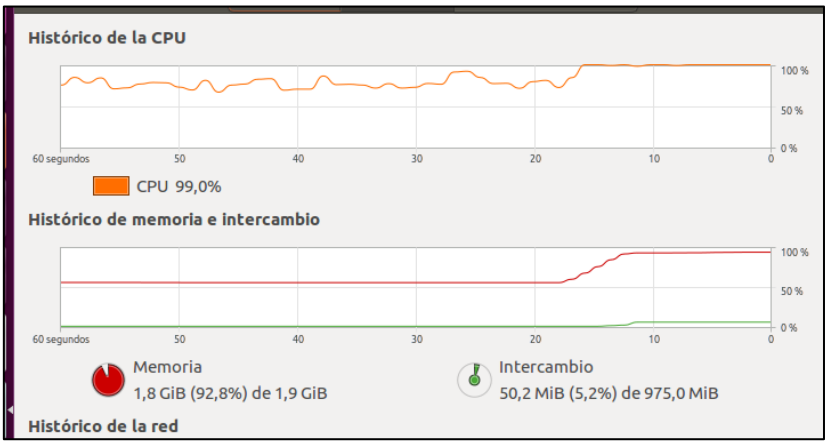

Figura 3.94 Respuesta de la prueba de estrés en el monitor de recursos

Los resultados en Observium en respuesta a la prueba ejecutada en el equipo se presenta en la Figura 3.95 , donde el estado del procesador se encuentra en el 100% y la memoria alcanzo un 91%.

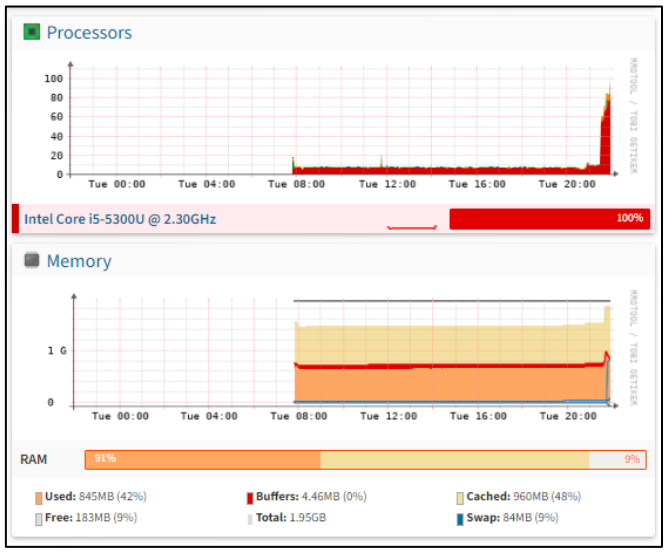

Figura 3.95 Respuesta de la prueba de estrés en Observium

Pruebas de funcionamiento del servidor de web

En el servidor Web, se presenta la descripción general de Observium en la Figura 3.96, en la que se tiene el estado inicial del equipo monitoreado, información de su sistema operativo, IP, tiempo de disponibilidad, graficas preliminares del estado de sus recursos en la Figura 3.97.

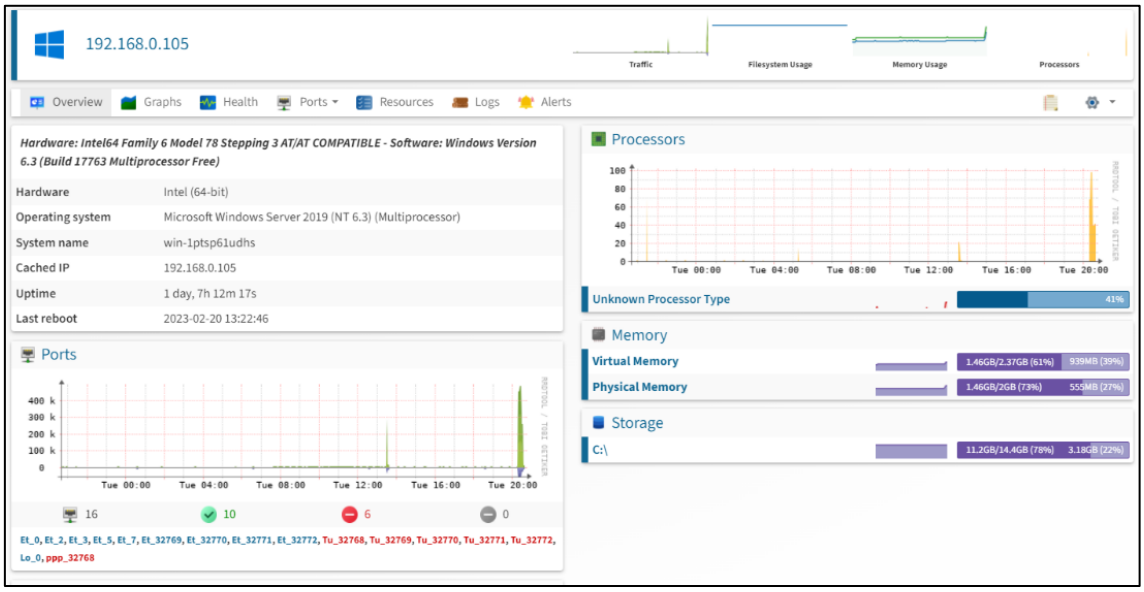

Figura 3.96 Interfaz servidor Web en Observium

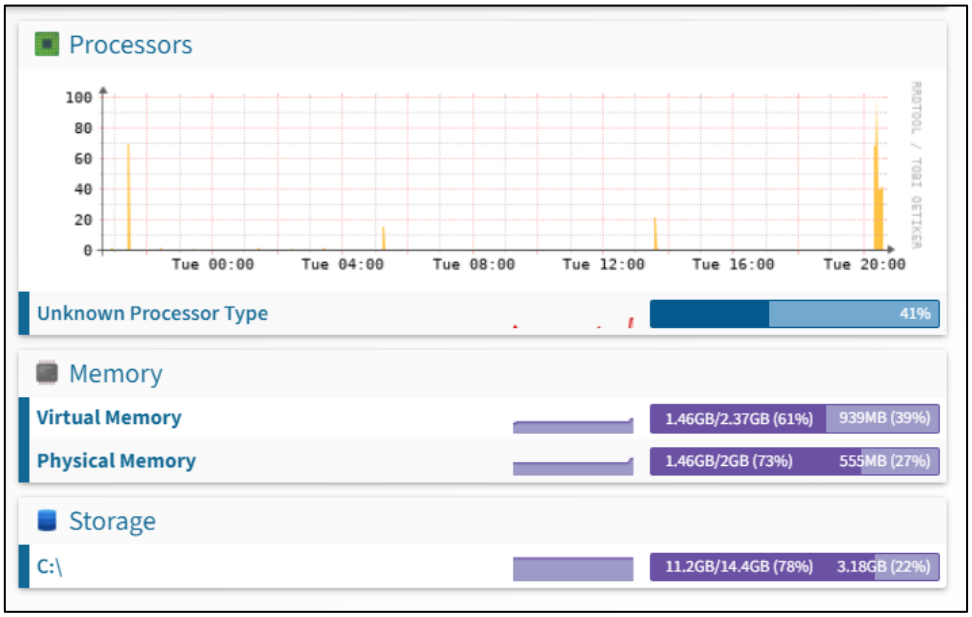

Figura 3.97 Recursos del servidor Web en Observium

Por otra parte, en la Figura 3.98 , se muestra la pantalla del monitor de recursos del equipo monitoreado en donde se encuentra el estado del procesador, el cual se está al 40% de uso.

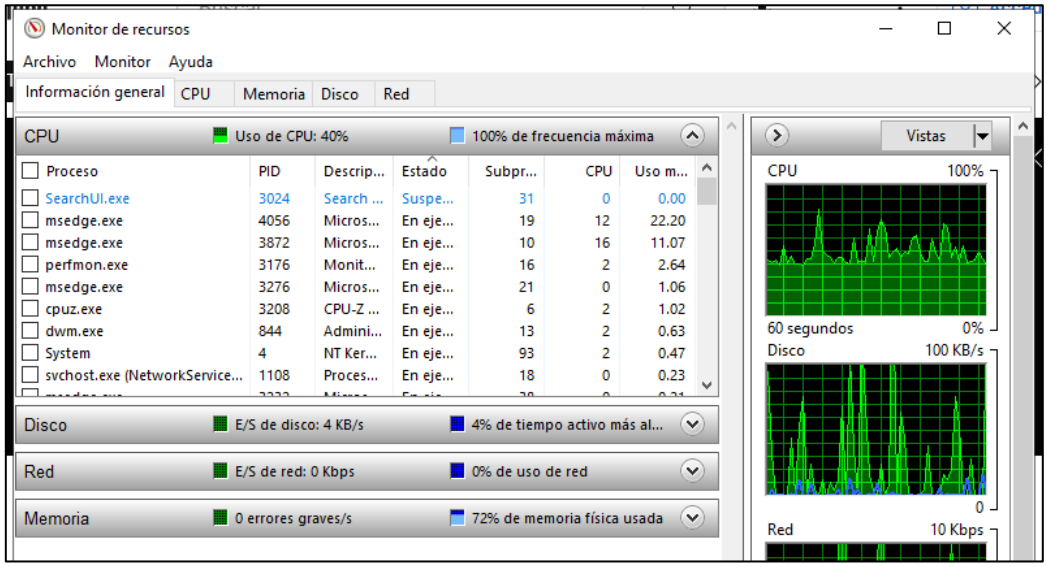

Figura 3.98 Monitor de recursos servidor web

En la Figura 3.99, se tiene el estado de la memoria, misma que se encuentra en un 72% de uso con 1479 (MB), disponible 559 (MB) de un total de 2 (GB).

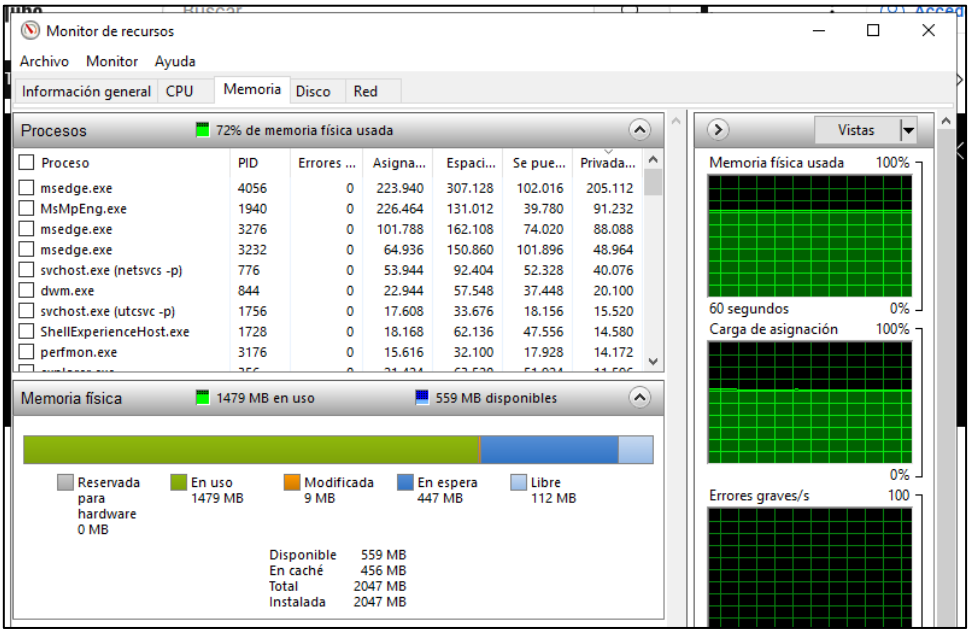

Figura 3.99 Estado de la memoria en el servidor web

Lo que corresponde al estado del almacenamiento de observa en la Figura 3.100 , se tiene una partición que corresponde al disco (C:) 3.18 (GB) disponibles de 14.4 (GB).

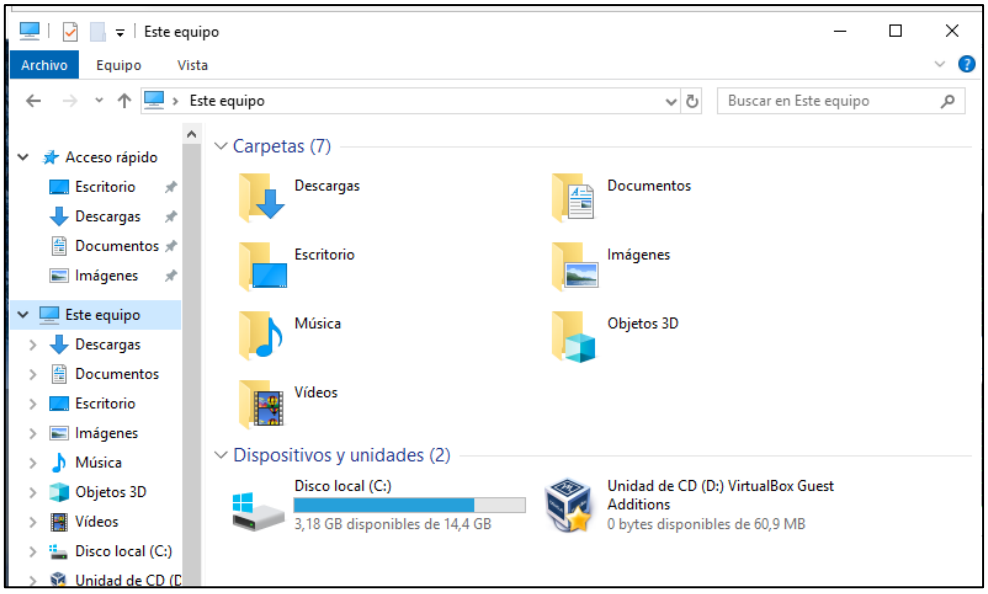

Figura 3.100 Almacenamiento

En la Figura 3.101 se presenta la gráfica, que corresponde al estado del procesador en un periodo de una semana.

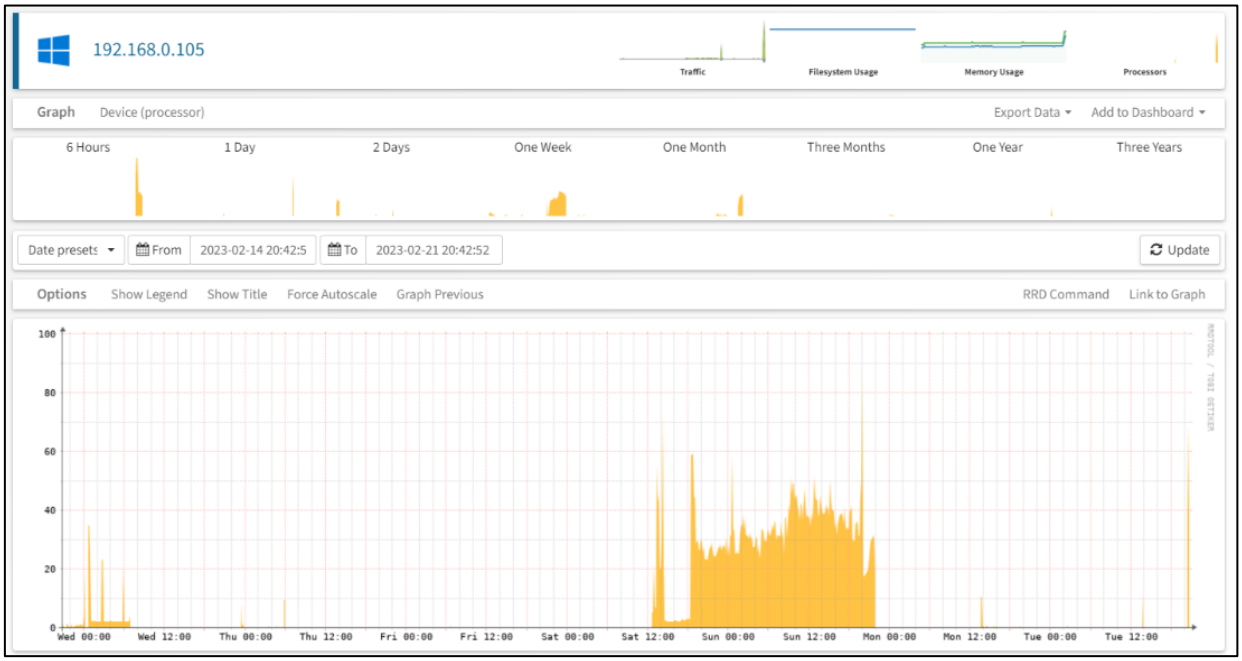

Figura 3.101 Gráfica estado del procesador

Para la información del estado de la memoria, se presenta la Figura 3.102, que corresponde a la gráfica de este recurso en un periodo de una semana.

Figura 3.102 Gráfica estado de la memoria

En la Figura 3.103 se presenta la gráfica del estado del almacenamiento en un periodo de una semana.

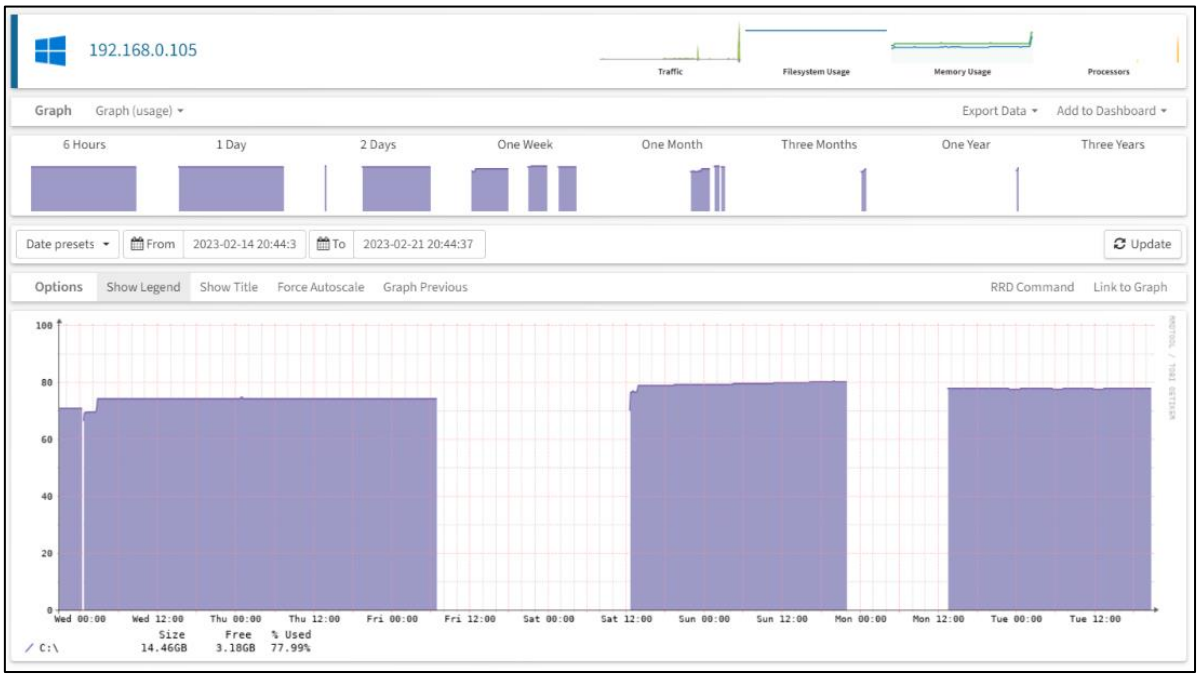

Figura 3.103 Gráfica almacenamiento

Para este equipo, las pruebas de estrés se realizaron el *software* CPU-Z que se instaló previo a estas pruebas. Esta herramienta tiene la opción *Bench* dedicada para realizar pruebas de carga.

Mediante esta herramienta se realizó una prueba de rendimiento al procesador, la respuesta de esta prueba de observa en el monitor de recursos del equipo en cuestión. Ver Figura 3.104.

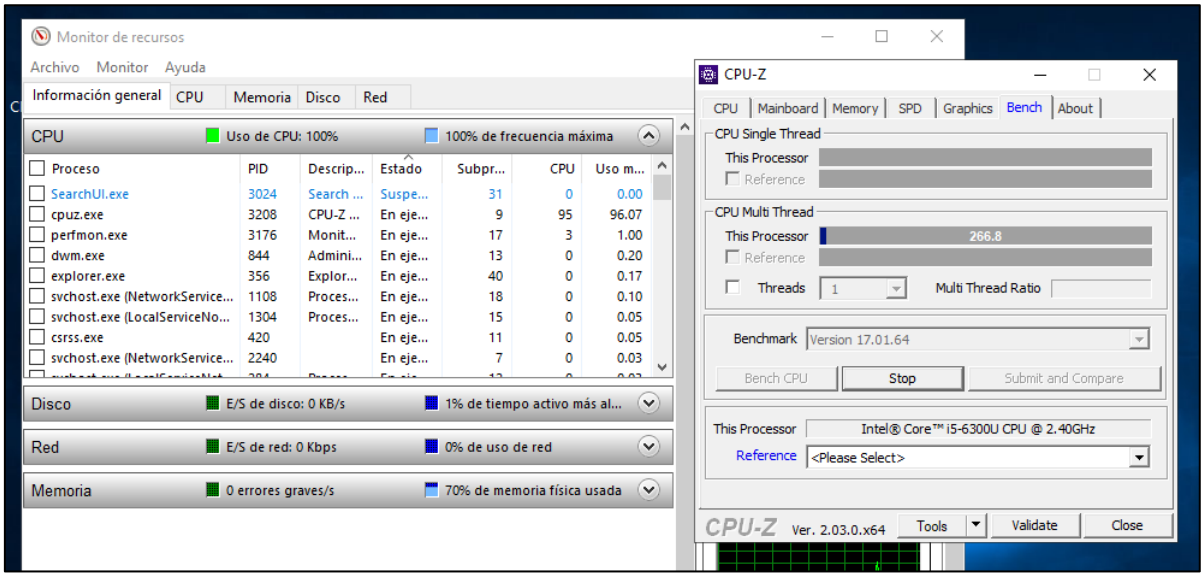

Figura 3.104 Prueba de rendimiento con CPU-Z

En la Figura 3.105, se observa la respuesta de la prueba de rendimiento realizada en la interfaz de Observium.

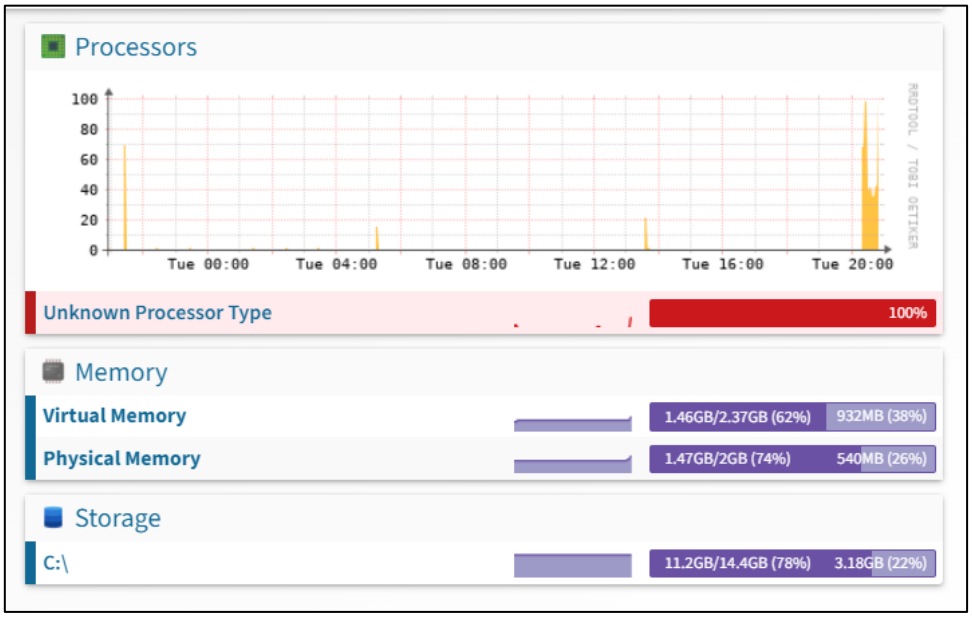

Figura 3.105 Respuesta de la prueba de rendimiento en Observium

Pruebas de funcionamiento equipo de escritorio

Como primer paso en este equipo se revisará el estado de los recursos mediante el monitor de recursos correspondiente en su sistema, mismo que se observa en la Figura 3.106.

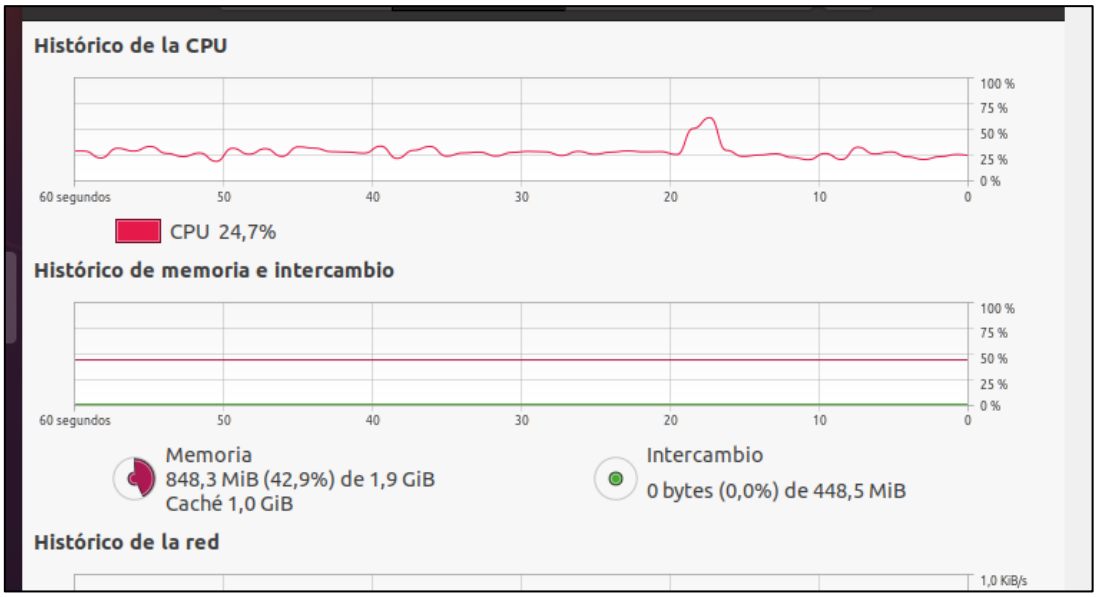

Figura 3.106 Monitor de recursos equipo de escritorio

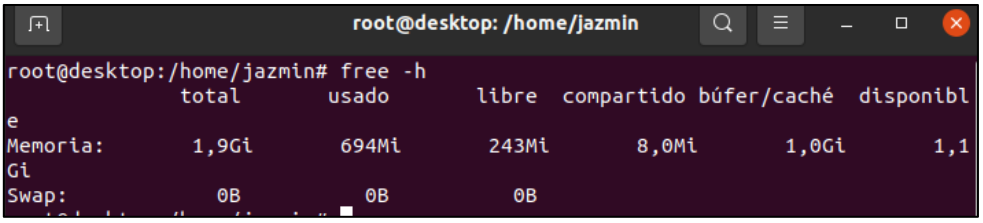

Figura 3.107 Estado de la memoria equipo de escritorio

Mediante el comando free -h se consulta el estado de la memoria. Ver Figura 3.107**Figura *3.102*Figura *3.102***, por otra parte en Observium se presenta la información de estos recursos en las gráficas que se presenta en las Figura 3.108 y Figura ***3.109***.

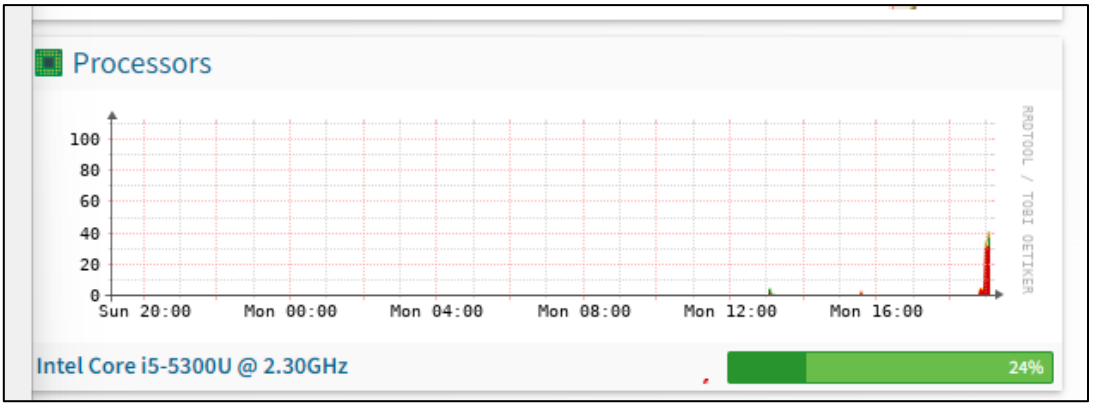

Figura 3.108 Estado del procesador en Observium

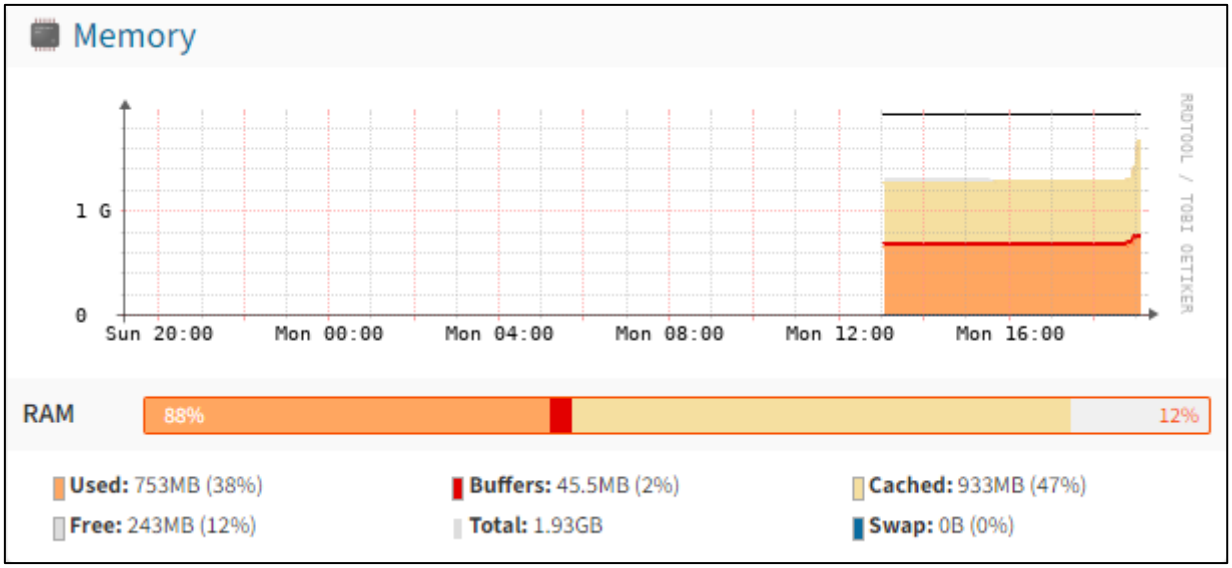

Figura 3.109 Estado de la memoria en Observium

En la Figura 3.110 **Figura *3.105***se presenta la gráfica correspondiente al estado del procesador en un periodo de una semana, en donde se observa que hay días en los que el equipo no estuvo activado, por lo que la gráfica presenta estados en cero haciendo referencia a que al estado apagado del dispositivo.

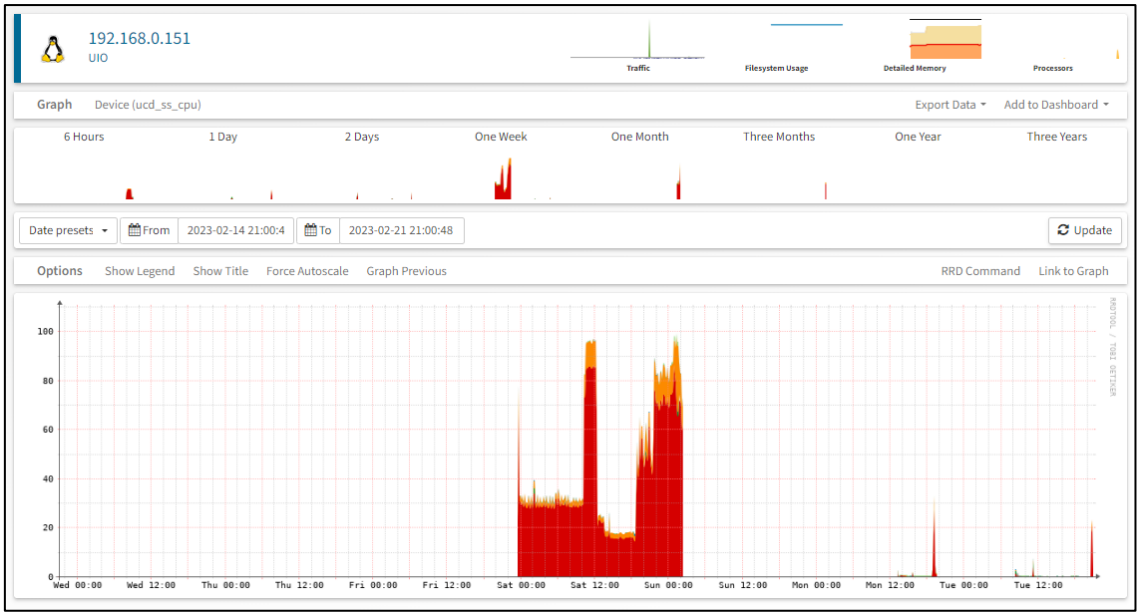

Figura 3.110 Estado del procesador equipo de escritorio en Observium

En lo que corresponde al estado de la memoria se observa la Figura 3.111 en la que la gráfica presentada tiene un periodo de una semana.

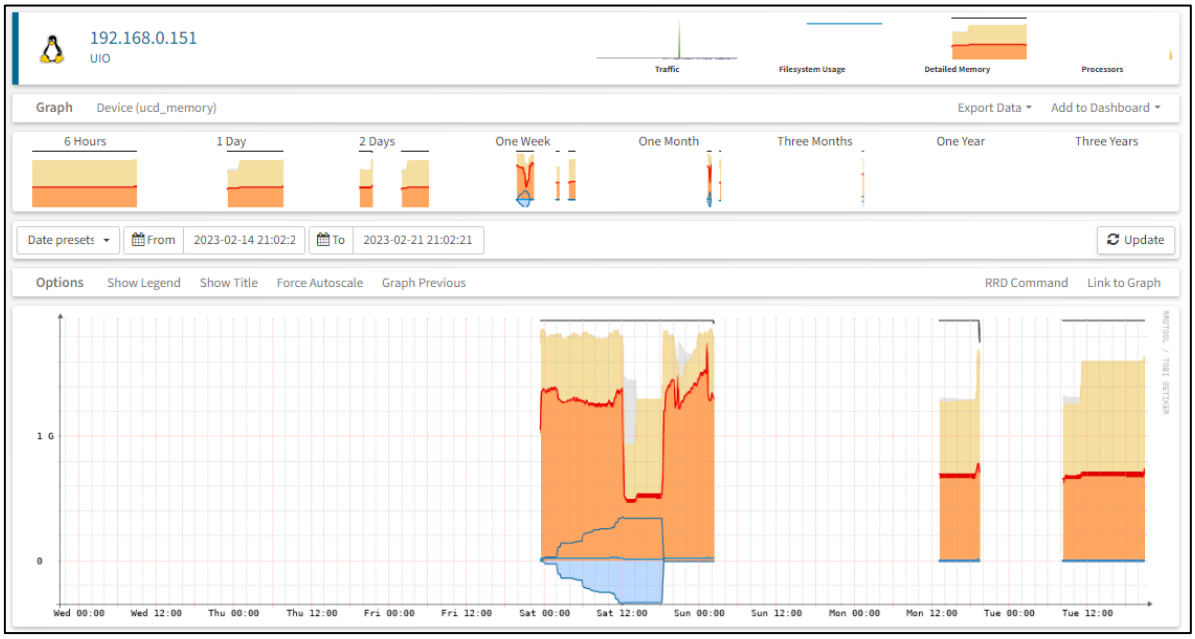

Figura 3.111 Estado de la memoria equipo de escritorio en Observium

Para el estado del almacenamiento del equipo se tiene la gráfica de la Figura 3.112 con un periodo de una semana.

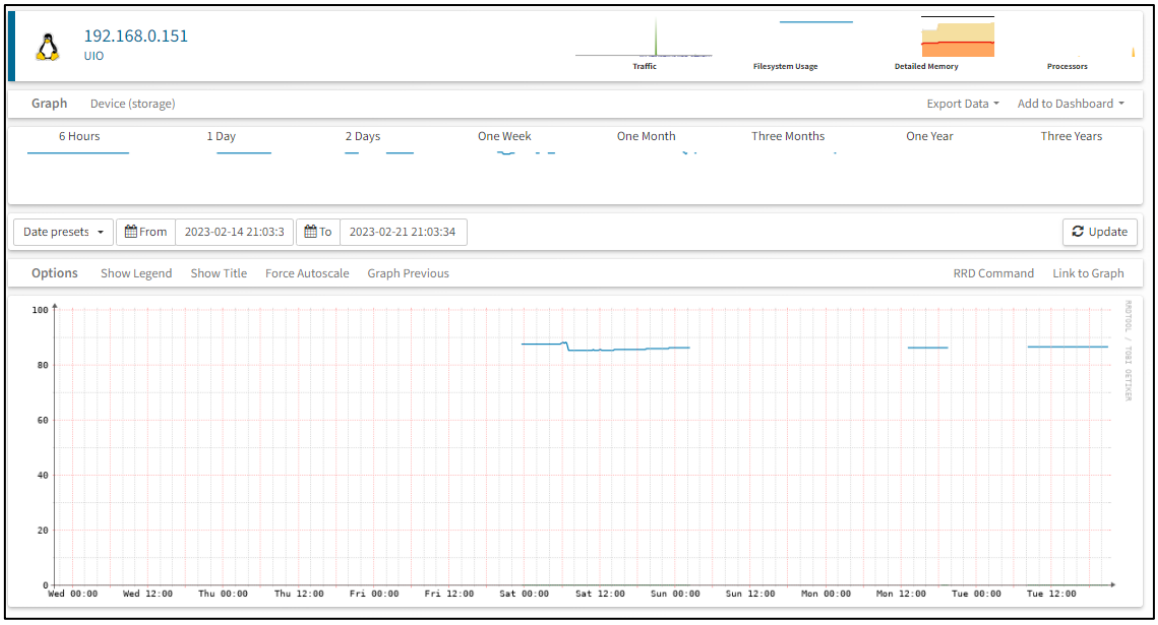

Figura 3.112 Estado del almacenamiento equipo de escritorio en Observium

Dado que este equipo tiene sistema operativo Ubuntu, para realizar las pruebas de rendimiento se usará la herramienta stress-ng que ya ha sido instalada previamente. En la Figura 3.113 se muestra la línea de comando con la que se realzara la prueba en la que se indica poner al estado de la memoria en un 90%.

```
jazmin@desktop:~$ sudo su
[sudo] contraseña para jazmin:
root@desktop:/home/jazmin# stress-ng --vm-bytes $(awk '/MemAvailable/{printf "%
d\n", $2 * 0.9;}' < /proc/meminfo)k --vm-keep -m 1
stress-ng: info:  [3585] defaulting to a 86400 second (1 day, 0.00 secs) run pe
r stressor
stress-ng: info:  [3585] dispatching hogs: 1 vm
```

Figura 3.113 Línea de comando para prueba de estrés

En la Figura 3.114 se presenta la respuesta a la prueba de estrés realizada, en la que se observa que tanto el estado del procesador y la memoria aumentan.

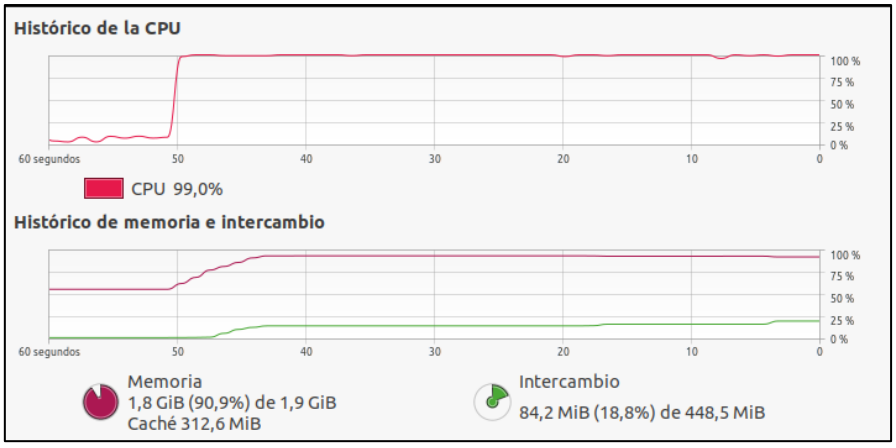

Figura 3.114 Monitor de recursos después de la prueba de estrés

La respuesta de la prueba de estrés realizada en el esquipo y presentada en Observium se tiene en la Figura 3.115.

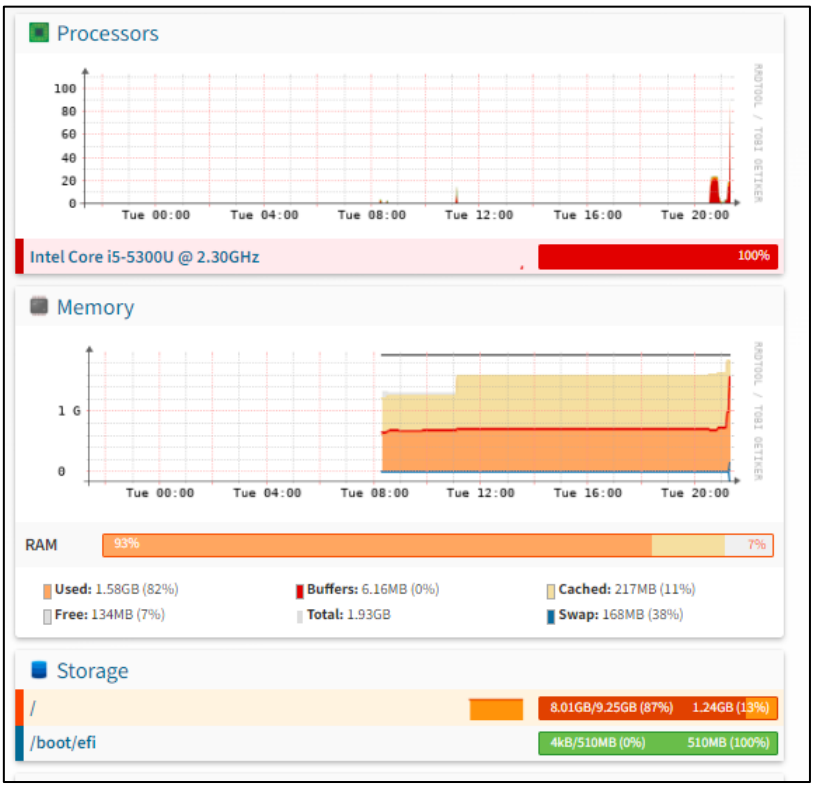

Figura 3.115 Respuesta a la prueba de estrés en Observium

Video de funcionamiento

La Figura 3.116 corresponde al código QR de acceso al video de funcionamiento del prototipo.

Figura 3.116 Código QR

4 CONCLUSIONES

- Para la implementación de este proyecto se consideró aspectos como: aplicabilidad, compatibilidad, escalabilidad y facilidad de uso en relación a la herramienta de monitoreo, en una investigación que dejo como alternativas a los softwares Olympus y Observium, al realizar una comparación se determinó que el más apropiado para este trabajo es Observium, ya que por compatibilidad, este cubre una gama muy alta de sistemas operativos y dispositivos, agregación de dispositivos ilimitada, fácil administración desde su instalación hasta la interfaz gráfica mejoran la experiencia del personal técnico en su labor de control de la red. Al contrario de Olympus, que es compatible únicamente con Windows y solo admite hasta 10 dispositivos.

- En cuanto a la arquitectura adecuada para este prototipo se presentó la opción de implementarlo mediante Raspberry Pi pero tiene muchas limitaciones pues depende de una memoria externa, su hardware solo permite 1 puerto Ethernet y con dificultad se puede aumentar sus recursos, por lo que se concluyó que la mejor opción es mediante virtualización, principalmente por la factibilidad de implementación y considerando la demanda del mercado ya que, actualmente la tendencia es más inclinada por este método pues la adquisición e implementación de servidores físicos conlleva grandes gastos desde la adquisición de los equipos, garantías, soporte, licencias y mantenimiento por lo que las organizaciones están migrando hacia servicios virtualizados.

- Para la ejecución de este proyecto, el servidor de monitoreo se basó en la versión 20.04 de Ubuntu una de las más recientes del sistema operativo y que permite mayor compatibilidad con las actualizaciones de Observium, también los recursos adecuados para este servidor son; 2 (GB) de RAM y 20 (GB) de almacenamiento ya que es sistema contiene 3 dispositivos, es importante considerar los procesos que va a realizar el servidor realiza un escaneo periódico de los equipos en la red y almacena esta información en bases de datos, lo que consume recursos y al contener más dispositivos de los diseñados, demandaría de un aumento de recursos para evitar fallas como el colapso del servidor o la presentación de información errónea de los dispositivos monitoreados.

- Para la implementación de los equipos mediante VirtualBox se usaron recursos existentes ya que se contaba con un equipo físico de buenas características

como: 8 (GB) de RAM, 1 (TB) de almacenamiento y disponible al menos 400 (GB), procesador Core i5 y sistema operativo Windows 11, por lo que representa una opción factible para el despliegue del prototipo, por otra parte, es importante la compatibilidad de las versiones pues Windows 11 tiene una leve incompatibilidad con la versión 7 de VirtualBox, esto se solvento con el cambio a la versión 6.1 de VirtualBox, adicionalmente Windows 11 tiene habilitada la opción de hyper-V en su sistema lo que genera un conflicto con la herramienta usada por lo que es necesario desactivar esta opción para resolver el problema.

- Para el prototipo se implementó 3 dispositivos a monitorear con diferentes sistemas operativos y versiones de estos, ya que una organización que ya está instalada en el mercado tendrá diferentes servidores, sistemas operativos y equipos que monitorear. Los equipos implementados mediante virtualización contienen recursos mínimos para su funcionamiento: el servidor de correo tiene 2 (GB) de RAM y 10 (GB) de almacenamiento, el servidor web tiene (2) de RAM y 15 (GB) de almacenamiento y el computador tiene 2 (GB) de RAM y 10 (GB) de almacenamiento, se destinó estos recursos ya que su funcionamiento será mucho menos del mínimo por lo que no afectará en su ejecución, pero es adecuado para el proceso de monitoreo.
- La configuración del servicio SNMP en los equipos clientes tiene variaciones con respecto a los sistemas operativos, ya que en Linux se lo realiza mediante la configuración y edición de archivos posterior a la descarga e instalación del servicio por terminal permitiendo que exista una comunicación adecuada entre el administrador y el dispositivo Linux, caso contrario con Windows, que si bien es un sistema operativo bajo licencia la configuración del servicio SNMP en estos equipos se la realiza de manera muy práctica pero Windows tiene leves limitaciones ya que es un sistema de pago o bajo licencia.
- De acuerdo al proceso de evaluación realizada se comprobó que la herramienta Observium presenta una interfaz amigable, de fácil manejo para adición de dispositivos y el reconociendo de estos, configuración de políticas de seguridad de los usuarios y lo que corresponde al monitoreo de los recursos como; el estado del procesador, memoria, información de identificación del dispositivo como IP, servidor, sistema operativo presenta graficas de fácil entendimiento, altamente detalladas, de modo que se obtuvo en las pruebas de estrés que los datos se presentan acorde al estado del equipo así como el estado de la memoria y almacenamiento, presentación de graficas ilustrativas por fechas y horas para generar graficas conforme a la necesidad del personal técnico.

5 RECOMENDACIONES

- Es importante conocer el sistema que se pretende trabajar ya que con el avance de la tecnología y los sistemas muchos de estos dejan de ser compatibles, o incluso pueden ser obsoletos a cierto punto, por lo que un punto importante es conocer la compatibilidad y requerimientos.
- Actualmente se tiene mucha variedad de *softwares* y *hardwares*, sin embargo, muchos de estos aún tienen vulnerabilidades, por lo tanto, es importante identificar que sistemas tanto de *software* como de hardware pueden ser confiables.
- Un aspecto importante que se debe considerar es el enfoque que tiene el sistema a trabajar ya que se puede caer en el sobredimensionamiento o en el peor de los casos en deficiencia del equipo o sistema por falta de recursos.
- Existen diversos *softwares* de virtualización, sin embargo, se recomienda VirtualBox ya que es una herramienta versátil, intuitiva y de fácil uso lo que permitirá al usuario generar las bases necesarias para ir escalando en la habilidad de administrar máquinas virtuales, dado que, en el mercado laboral, las aplicaciones y servicios virtualizados o en la nube está en auge.
- En cuanto a Observium, se obtuvo que es una herramienta con grandes bondades, cumple con prácticas de seguridad recomendadas, para la confidencialidad e integridad usa técnicas criptográficas, entre otros, lo que se necesita en un sistema de monitoreo, además de presentar la información ágil, ilustrativa y ordenada con graficas detalladas y la facilidad de filtrar por fechas, lo que permite al personal técnico, administrar los equipos de forma versátil anticipando y previniendo daños en los equipo y la oportunidad de realizar mantenimiento o reemplazando recursos en caso de requerirlo.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] C.-W. T. C.-W. H. a. C.-S. Y. Pang-Wei Tsai, «Network Monitoring in Software-Defined,» 14 Febrero 2018. [En línea]. Available: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8291608. [Último acceso: 04 Enero 2023].

[2] RedHat, «RedHat,» 10 Enero 2020. [En línea]. Available: https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-a-hypervisor. [Último acceso: 04 Enero 2023].

[3] VMWARE, «vmware.com,» 2023. [En línea]. Available: https://www.vmware.com/latam/topics/glossary/content/hypervisor.html#:~:text=Los%20hipervisores%20de%20tipo%201,operativo%2C%20como%20otros%20programas%20inform%C3%A1ticos.. [Último acceso: 09 Enero 2023].

[4] Observium, «Observium,» [En línea]. Available: https://docs.observium.org/hardware_scaling/. [Último acceso: 21 12 2022].

[5] N. W. Group, «dl.acm.org,» Mayo 1990. [En línea]. Available: https://dl.acm.org/doi/pdf/10.17487/RFC1157. [Último acceso: 09 Enero 2023].

[6] ManageEngine, «ManageEngine - Enterprise IT Management,» [En línea]. Available: https://www.manageengine.com/es/network-monitoring/what-is-snmp.html. [Último acceso: 09 Enero 2023].

[7] VirtualBox, «VirtualBox,» [En línea]. Available: https://www.virtualbox.org/wiki/VirtualBox. [Último acceso: 8 Febrero 2023].

[8] Softonic, «Softonic,» [En línea]. Available: https://virtualbox.softonic.com/. [Último acceso: 8 Febrero 2023].

[9] Oracle, «VirtualBox,» [En línea]. Available: https://www.virtualbox.org/wiki/VirtualBox. [Último acceso: 24 Marzo 2023].

[10] V. A. V. B. G. K. Y. V. Skoryk, 17 Febrero 2020. [En línea]. Available: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62394364/nattech_viii_224_2720200317-91739-og96s.pdf?1584469460=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSCIENCE_and_EDUCATION_a_NEW_DIMENSION_NA.pdf&Expires=1677544473&Signature=ENiSvZVlj4vPokwjwZ7Ck6FQY32O. [Último acceso: 19 Dieciembre 2022].

[11] Olympus, «Network Olympus,» Diciembre 2022. [En línea]. Available: https://www.network-olympus.com/es/monitoring/. [Último acceso: 19 Diciembre 2022].

[12] C. W. Zhao, J. Jegatheesan y S. C. Loon, «International Journal of Computer Networks and Applications,» Enero 2015. [En línea]. Available: https://ijcna.org/Manuscripts/Volume-2/Issue-1/Vol-2-issue-1-M-04.pdf. [Último acceso: 16 Febrero 2023].

[13] B. S. Dejana T. Vojnak y V. V, «Performance Comparison of the type-2,» Performance Comparison of the type-2, Serbia, 2019.

[14] T. e. e. cifpnº1, «TICs en el cifpnº1,» [En línea]. Available: https://cifpn1.com/tic/?p=2468. [Último acceso: 16 Enero 2023].

[15] Microsoft, «Microsoft,» 28 Enero 2023. [En línea]. Available: https://learn.microsoft.com/es-es/windows-server/get-started/hardware-requirements. [Último acceso: 31 Enero 2023].

[1 Canonical, «Ubuntu,» 2022. [En línea]. Available: https://ubuntu.com/server/docs/installation. [Último acceso: 11 Enero 2022].

[16] Ubuntu.com, «Help Ubuntu,» 07 Marzo 2022. [En línea]. Available: https://help.ubuntu.com/community/Installation/SystemRequirements?_ga=2.265682507.555864212.1677648805-1040135337.1668303324. [Último acceso: 28 Diciembre 2022].

[18] Y. A. A. FERNÁNDEZ, D. G. CRUZ y R. R. MOLINA, Septiembre 2018. [En línea]. Available: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104256/secme-30865_1.pdf?sequence=1. [Último acceso: 11 Enero 2023].

[19] UptoDown, «UptoDown,» [En línea]. Available: https://cpu-z.uptodown.com/windows. [Último acceso: 13 Febrero 2022].

7 ANEXOS

La lista de los **Anexos** se muestran a continuación:

ANEXO I. Certificado de originalidad

ANEXO I: Certificado de Originalidad

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

Quito, D.M. 2 de marzo de 2023

De mi consideración:

Yo, LEANDRO ANTONIO PAZMIÑO ORTIZ, en calidad de Director del Trabajo de Integración Curricular titulado IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO EMPLEANDO OBSERVIUM asociado al proyecto IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE MONITOREO DE REDES EMPLEANDO UNA SOLUCIÓN A NIVEL DE SOFTWARE, elaborado por OLGA JAZMIN HERRERA VARGAS estudiante de la carrera en TECNÓLOGÍA SUPERIOR EN REDES Y TELECOMUNICACIONES, certifico que he empleado la herramienta Turnitin para la revisión de originalidad del documento escrito completo, producto del Trabajo de Integración Curricular indicado.

El documento escrito tiene un índice de similitud del 17 %.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso del presente documento para los trámites de titulación.

NOTA: Se adjunta el link del informe generado por la herramienta Turnitin.

Reporte de similitud completo - OHerrera.pdf

Atentamente,

Leandro Antonio Pazmiño Ortiz

Docente

Escuela de Formación de Tecnólogos