



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

**GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDORES EN UBUNTU SERVER Y OPENBSD PARA
EL CURSO DE TELECOMUNICACIONES Y REDES LOCALES DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Luis Adolfo Alvarez Perén

Asesorado por el Ing. José Aníbal Silva de los Ángeles

Guatemala, mayo de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDORES EN UBUNTU SERVER Y OPENBSD PARA
EL CURSO DE TELECOMUNICACIONES Y REDES LOCALES DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS ADOLFO ALVAREZ PERÉN

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ ANÍBAL SILVA DE LOS ÁNGELES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRÓNICO

GUATEMALA, MAYO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|---------------------------------------|
| DECANA | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| VOCAL I | Ing. José Francisco Gómez Rivera |
| VOCAL II | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez |
| VOCAL III | Ing. José Milton de León Bran |
| VOCAL IV | Br. Christian Moisés de La Cruz Leal |
| VOCAL V | Br. Kevin Armando Cruz Lorente |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|--------------------------------------|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| EXAMINADOR | Ing. Julio Rolando Barrios Archila |
| EXAMINADOR | Ing. Guillermo Antonio Puente Romero |
| EXAMINADOR | Ing. Byron Odilio Arrivillaga Mendez |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDORES EN UBUNTU SERVER Y OPENBSD PARA
EL CURSO DE TELECOMUNICACIONES Y REDES LOCALES DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, con fecha 11 de febrero de 2019.

Luis Adolfo Alvarez Perén

Guatemala, 31 de julio de 2020

Ingeniero:

JULIO CESAR SOLARES PENATE

Coordinador del Área de Electrónica

Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

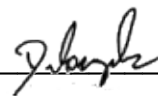
Estimado Ingeniero Solares:

Por este medio tengo a bien informarle que he realizado la revisión técnica del Trabajo de Graduación titulado **“Guía de implementación de servidores en Ubuntu Server y OpenBSD para el curso de Telecomunicaciones y redes locales de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala”**, desarrollado por el estudiante Luis Adolfo Alvarez Perén, número de registro académico 2013-13827 y numero de dpi 2545806370404; por lo cual considero que el trabajo de graduación cumple con el alcance y los objetivos definidos para su desarrollo, habiéndolo encontrado satisfactorio en su contenido y resultados, sometiendo a su consideración la aprobación del mismo, siendo responsables del contenido técnico el estudiante y el suscrito, en calidad de asesor.

Sin otro particular,

Atentamente,

JOSE ANIBAL SILVA DE LOS ANGELES
ING ELECTRONICO
COLEGIADO No 5067



Ing. José Aníbal Silva de los Angeles

No. Colegiado 5067



Guatemala, 24 de agosto de 2020

Señor Director
Armando Alonso Rivera Carrillo
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Facultad de Ingeniería, USAC

Estimado Señor Director:

Por este medio me permito dar aprobación al Trabajo de Graduación titulado **GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDORES EN UBUNTU SERVER Y OpenBSD PARA EL CURSO DE TELECOMUNICACIONES Y REDES LOCALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, desarrollado por el estudiante **Luis Adolfo Alvarez Perén**, ya que considero que cumple con los requisitos establecidos.

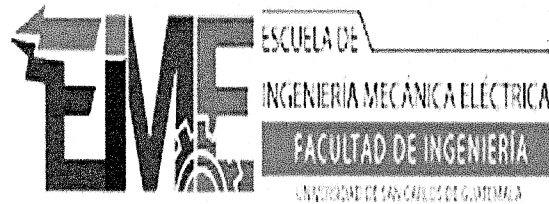
Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Julio César Solares Peñate
Ingeniero Mecánico Electricista
Colegiado No. 2330

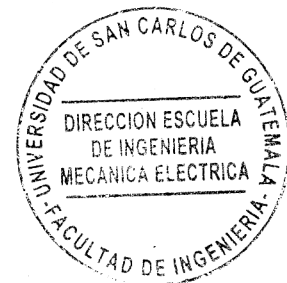
Ing. Julio César Solares Peñate
Coordinador de Electrónica



REF. EIME 103. 2021.

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, después de conocer el dictamen del Asesor, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, al trabajo de Graduación del estudiante; LUIS ADOLFO ALVAREZ PERÉN titulado; GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDORES EN UBUNTU SERVER Y OpenBSD PARA EL CURSO DE TELECOMUNICACIONES Y REDES LOCALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, procede a la autorización del mismo.


Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo



GUATEMALA, 25 DE MAYO 2,021.

DTG. 225-2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al Trabajo de Graduación titulado: **GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDORES DE UBUNTU SERVER Y OPENBSD PARA EL CURSO DE TELECOMUNICACIONES Y REDES LOCALES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Adolfo Alvarez Perén**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, mayo de 2021

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|------------------------|--|
| Dios | Por darme la vida. |
| Mi padre | Jesús Alvarez, por la confianza y el apoyo que me ha dado. |
| Mi madre | Natividad de Jesús Perén, por la paciencia y el consejo que me ha dado. |
| Mis hermanos | Jesus y Josué Alvarez, por ser mis amigos y compañeros en medio de las circunstancias. |
| Mis tíos y tías | Familia Alvarez Figueroa, Paxtor Perén y Mirian Perén, Herrera Porres, por ser de mucho apoyo en mi carrera. |
| Mis abuelos | Por apoyarme y estar pendientes de mí a lo largo de mi carrera. |

AGRADECIMIENTOS A:

| | |
|---|--|
| Universidad de San Carlos de Guatemala | Por la oportunidad de conocer la riqueza cultural y social de Guatemala. |
| Facultad de Ingeniería | Por la exigencia y esfuerzo que requirieron en cada semestre. |
| Mis colegas | Esvin Paredes, Jonathan Medina, Steve Contreras, Lester Meoño, Jose Monroy, Ricardo Ball, Samuel Choc, Estuardo Chirix, Ronald Sandoval, Miguel Tavico, por todo su apoyo y su compañía. |
| Mis amigos y amigas | A través de estos años, a todos aquellos que me acompañaron y animaron, gracias por estar ahí. |
| Mi familia | Por el apoyo y ánimo en la realización de este trabajo. |
| Mi asesor | Anibal Silva, por el apoyo y el ánimo en la realización de este trabajo de graduación y la influencia que ha tenido en mi carrera profesional. |

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | V |
| GLOSARIO | XIII |
| RESUMEN..... | XIX |
| OBJETIVOS..... | XXI |
| INTRODUCCIÓN | XXIII |
| | |
| 1. SERVIDORES DE RED | 1 |
| 1.1. ¿Qué es un servidor? | 2 |
| 1.1.1. Servidor visto desde software..... | 2 |
| 1.1.2. Servidor visto desde hardware | 3 |
| 1.1.2.1. Capacidad de almacenamiento | 3 |
| 1.1.2.2. Velocidad de procesamiento..... | 3 |
| 1.1.2.3. Memoria RAM..... | 4 |
| 1.1.2.4. Disipadores de temperatura..... | 4 |
| 1.1.2.5. Tarjetas de red..... | 5 |
| 1.2. ¿Por qué usar servidores? | 5 |
| 1.3. Tipos de servidores | 6 |
| 1.3.1. Servidor no dedicado..... | 6 |
| 1.3.2. Servidor dedicado..... | 6 |
| 1.4. Preparación de laboratorio | 7 |
| 1.4.1. Preparación de herramientas..... | 7 |
| 1.4.2. Máquina utilizada para el laboratorio | 7 |

| | | |
|--------|--|----|
| 1.4.3. | Instalación de virtual box | 8 |
| 2. | UBUNTU SERVER LTE 18.04 | 15 |
| 2.1. | ¿Por qué se escoge Ubuntu server?..... | 15 |
| 2.2. | Instalación de Ubuntu server..... | 16 |
| 3. | INSTALACIÓN DE SISTEMA OPERATIVO OPENBSD | 41 |
| 3.1. | ¿Por qué se escoge OpenBSD? | 41 |
| 3.2. | Instalación de OpenBSD | 41 |
| 4. | SERVICIO DHCP | 77 |
| 4.1. | Servicio DHCP en Ubuntu Server | 80 |
| 4.1.1. | Instalación | 80 |
| 4.1.2. | Configuración | 81 |
| 4.2. | Servicio DHCP en OpenBSD | 85 |
| 4.2.1. | Instalación | 85 |
| 4.2.2. | Configuración | 86 |
| 5. | SERVICIO DNS | 89 |
| 5.1. | Servicio DNS en Ubuntu Server | 90 |
| 5.1.1. | Instalación | 91 |
| 5.1.2. | Configuración | 91 |
| 5.2. | Servicio DNS en OpenBSD | 98 |
| 5.2.1. | Instalación | 98 |
| 5.2.2. | Configuración | 99 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 6. | SERVICIO SAMBA..... | 105 |
| 6.1. | Servicio Samba en Ubuntu Server | 106 |
| 6.1.1. | Instalación..... | 106 |
| 6.1.2. | Configuración..... | 107 |
| 6.2. | Servicio Samba en OpenBSD | 111 |
| 6.2.1. | Instalación..... | 111 |
| 6.2.2. | Configuración..... | 112 |
| 7. | SERVICIO SQUID | 115 |
| 7.1. | Servicio en Ubuntu Server | 116 |
| 7.1.1. | Instalación..... | 116 |
| 7.1.2. | Configuración..... | 117 |
| 7.2. | Servicio squid en OpenBSD | 120 |
| 7.2.1. | Instalación..... | 121 |
| 7.2.2. | Configuración..... | 121 |
| 8. | SERVICIO FIREWALL | 125 |
| 8.1. | Servicio firewall en Ubuntu Server..... | 126 |
| 8.1.1. | Instalación..... | 126 |
| 8.1.2. | Configuración..... | 127 |
| 8.2. | Servicio firewall en OpenBSD..... | 129 |
| 8.2.1. | Instalación..... | 129 |
| 8.2.2. | Configuración..... | 130 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 9. | SERVICIO ASTERISK | 133 |
| 9.1. | Servicio asterisk en Ubuntu Server | 134 |
| 9.1.1. | Instalación | 134 |
| 9.1.2. | Configuración | 135 |
| 9.2. | Servicio Asterisk en OpenBSD..... | 138 |
| 9.2.1. | Instalación | 138 |
| 9.2.2. | Configuración | 139 |
| 10. | SERVICIO NAGIOS | 143 |
| 10.1. | Servicio nagios en Ubuntu Server | 144 |
| 10.1.1. | Instalación | 144 |
| 10.1.2. | Configuración | 149 |
| 10.2. | Servicio nagios en OpenBSD..... | 153 |
| 10.2.1. | Instalación | 154 |
| 10.2.2. | Configuración | 156 |
| | CONCLUSIONES..... | 161 |
| | RECOMENDACIONES | 163 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 165 |
| | APENDICE | 167 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Características de PC utilizada para realizar laboratorios | 8 |
| 2. | Pantalla inicio para la instalación de Virtual Box | 8 |
| 3. | Pantalla de selección de ubicación del programa..... | 9 |
| 4. | Pantalla de selección de características de virtual box | 10 |
| 5. | Inicio de instalación de interfaces virtuales del programa | 11 |
| 6. | Pantalla de instalación de interfaces virtuales del programa..... | 12 |
| 7. | Pantalla de estado de instalación del programa | 12 |
| 8. | Pantalla de finalización de instalación del programa | 13 |
| 9. | Interfaz de inicio al abrir programa Virtual Box..... | 13 |
| 10. | Página oficial de Ubuntu server..... | 16 |
| 11. | Ventana de inicio de programa Virtual Box | 17 |
| 12. | Asignación de nombre a una nueva máquina virtual | 17 |
| 13. | Asignación de memoria RAM para nueva máquina virtual | 18 |
| 14. | Crear un disco duro para máquina virtual..... | 19 |
| 15. | Asignación tipo de archivo que se utilizará para almacenamiento | 20 |
| 16. | Asignación de tipo de almacenamiento que se utilizará | 21 |
| 17. | Asignación de tamaño de disco duro para nueva máquina virtual | 22 |
| 18. | Inicio de virtual box con máquina virtual nueva | 23 |
| 19. | Configuración de la máquina virtual | 23 |
| 20. | Ventana de configuración para ingreso de archivo ISO | 24 |
| 21. | Ventana de selección de carpeta | 25 |
| 22. | Ventana de navegación para localizar el archivo ISO | 25 |
| 23. | Ventana de almacenamiento con el archivo ISO cargado..... | 26 |

| | | |
|-----|---|----|
| 24. | Ventana de inicio de virtual box | 26 |
| 25. | Máquina virtual arrancando con ISO montado | 27 |
| 26. | Asignación de idioma para instalación de SO | 28 |
| 27. | Ventana de selección de estilo de escritura del teclado..... | 29 |
| 28. | Ventana de selección para la instalación de sistema operativo | 30 |
| 29. | Asignación de dirección IP para servidor | 31 |
| 30. | Asignación de Proxy | 32 |
| 31. | Ventana de selección de Mirror..... | 33 |
| 32. | Ventana de selección de uso de disco | 34 |
| 33. | Selección de disco por utilizar para la instalación | 34 |
| 34. | Ventana de resumen para la instalación | 35 |
| 35. | Ventana emergente de confirmación | 36 |
| 36. | Configuración de perfil | 37 |
| 37. | Selección de plugins para sistema operativo | 38 |
| 38. | Seguimiento de instalación de sistema operativo | 38 |
| 39. | Instalación de sistema operativo finalizado | 39 |
| 40. | Sistema solicita remover el archivo ISO..... | 40 |
| 41. | Resultado de comando “uname -a” se observa el sistema | 40 |
| 42. | Repositorios de OpenBSD | 42 |
| 43. | Repositorios alojados en servidor DALLAS.(EEUU) | 43 |
| 44. | Selección de procesador para el sistema operativo..... | 43 |
| 45. | Selección de archivo ISO por descargar | 44 |
| 46. | Ventana principal de Virtual Box | 45 |
| 47. | Asignación de nombre y tipo de sistema operativo por instalar | 46 |
| 48. | Ventana de asignación de memoria ram para máquina virtual | 47 |
| 49. | Ventana de creación de nuevo disco duro virtual..... | 48 |
| 50. | Asignación de tipo de nuevo disco duro virtual | 49 |
| 51. | Modo de almacenamiento de disco duro virtual | 50 |
| 52. | Selección de tamaño de almacenamiento de disco duro | 50 |

| | | |
|-----|--|----|
| 53. | Máquina virtual configurada para instalación de OpenBSD | 51 |
| 54. | Sección almacenamiento en configuración de máquina virtual | 52 |
| 55. | Ventana de búsqueda para archivo ISO descargado | 52 |
| 56. | Ventana de almacenamiento con archivo ISO montado..... | 53 |
| 57. | Ventana principal de virtual box | 53 |
| 58. | Inicio de instalación de sistema operativo | 54 |
| 59. | Configuración de idioma de teclado | 55 |
| 60. | Configuración de hostname para el servidor | 55 |
| 61. | Configuración de interfaz de red em0..... | 56 |
| 62. | Configuración DHCP para interfaz em0 | 57 |
| 63. | Configuración de interfaz em1..... | 57 |
| 64. | Configuración de direccionamiento en interfaz em1 | 58 |
| 65. | Configuración de máscara subred para interfaz em1 | 59 |
| 66. | Configuraciones de interfaz de red terminadas | 59 |
| 67. | Asignación de nombre de dominio para servidor | 60 |
| 68. | Direcciones IP a donde se consultarán las traducciones DNS | 61 |
| 69. | Ingreso de contraseña para servidor | 62 |
| 70. | Configuraciones adicionales para instalación de sistema operativo..... | 63 |
| 71. | Configuración zona horaria para servidor..... | 64 |
| 72. | Asignación de disco duro para instalación | 65 |
| 73. | Disco duro particionado y listo para instalación de sistema | 66 |
| 74. | Salida de creación de diseño de ficheros para instalación | 67 |
| 75. | Selección de unidad de disco donde se encuentra el archivo ISO..... | 68 |
| 76. | Selección de archivos por instalar | 69 |
| 77. | Sistema operativo instalado | 70 |
| 78. | Sistema operativo solicita reinicio de servidor | 71 |
| 79. | Resultado de reinicio de servidor | 71 |
| 80. | Eliminación de unidad virtual OpenBSD..... | 72 |
| 81. | Ventana emergente para eliminar interfaz..... | 73 |

| | | |
|------|---|----|
| 82. | Ventana de configuración sin interfaz | 73 |
| 83. | Interfaz de inicio de sesión sistema operativo OpenBSD 6.4..... | 74 |
| 84. | Interfaz de inicio sistema operativo OpenBSD 6.4 | 75 |
| 85. | Interacción entre cliente y servidor DHCP | 78 |
| 86. | Topología propuesta para simulación DHCP | 79 |
| 87. | Configuración de adaptador de red en máquina virtual..... | 79 |
| 88. | Comandos para instalar servicio DHCP | 80 |
| 89. | Comandos configurar servicio DHCP..... | 81 |
| 90. | Archivo de configuración de isc-dhcp-server | 81 |
| 91. | Archivo de configuración servicio DHCP..... | 82 |
| 92. | Continuación de archivo de configuración servicio DHCP | 83 |
| 93. | Comandos de control de servicio DHCP | 84 |
| 94. | Comandos para la activación de servicio DHCP..... | 85 |
| 95. | Archivo de configuración de banderas de OpenBSD | 86 |
| 96. | Comando para configuración de servicio DHCP | 86 |
| 97. | Configuración de servicio DHCP | 87 |
| 98. | Comandos para iniciar servicio DHCP | 88 |
| 99. | Ejemplo de traducciones DNS | 89 |
| 100. | Topología propuesta para simulación DNS..... | 90 |
| 101. | Instalación de servicio DNS | 91 |
| 102. | Comandos para configuración de servicio DNS..... | 92 |
| 103. | Archivo de configuración named.conf.local..... | 93 |
| 104. | Archivo de configuración named.conf.options..... | 94 |
| 105. | Archivo db.local..... | 95 |
| 106. | Archivo directa.redes.com..... | 95 |
| 107. | Archivo inversa.redes.com | 96 |
| 108. | Verificación de sintaxis de archivos de configuración | 97 |
| 109. | Comandos control de para complemento bind 9..... | 97 |
| 110. | Comandos para verificación de firewall..... | 98 |

| | | |
|------|---|-----|
| 111. | Comando para ingresar a archivo de configuración | 98 |
| 112. | Archivo de configuración de OpenBSD | 99 |
| 113. | Comando para ingresar al archivo de configuración de servicio | 100 |
| 114. | Archivo de configuración de servicio DNS..... | 100 |
| 115. | Continuación de archivo de configuración de servicio DNS | 101 |
| 116. | Comandos para crear zonas para servicio DNS | 102 |
| 117. | Archivo de zona directa para servicio DNS | 103 |
| 118. | Archivo zona inversa para servicio DNS | 104 |
| 119. | Iniciar servicio en OpenBSD..... | 104 |
| 120. | Topología para servidor Samba | 106 |
| 121. | Comandos para instalación de servicio samba | 107 |
| 122. | Comandos de configuración de servicio samba | 107 |
| 123. | Archivo de configuración de servicio samba | 109 |
| 124. | Agregar perfil en archivo de configuración de servicio samba | 110 |
| 125. | Comandos de control de servicio samba..... | 111 |
| 126. | Comandos para instalación de servicio Samba..... | 112 |
| 127. | Comandos de configuración de servicio Samba..... | 112 |
| 128. | Archivo de configuración de servicio Samba | 113 |
| 129. | Comandos de creación de ficheros | 114 |
| 130. | Comandos de control de servicio Samba | 114 |
| 131. | Topología para servicio squid..... | 116 |
| 132. | Comandos para instalación de servicio Squid | 117 |
| 133. | Comandos para configuración de servicio squid | 118 |
| 134. | Contenido de archivo bloq.domain.acl..... | 118 |
| 135. | Declaración de listas de acceso en Squid Ubuntu Server | 119 |
| 136. | Acciones para listas de acceso en Squid Ubuntu Server | 120 |
| 137. | Comandos para control de complemento Squid..... | 120 |
| 138. | Comando para instalación de servicio Squid..... | 121 |
| 139. | Comandos para configuración de complemento squid..... | 122 |

| | | |
|------|--|-----|
| 140. | Ejemplo de lista de control de acceso | 122 |
| 141. | Declaración de listas de acceso en Squid OpenBSD..... | 123 |
| 142. | Acciones para listas de acceso en Squid OpenBSD..... | 123 |
| 143. | Comandos de control para complemento Squid | 124 |
| 144. | Comandos de control para UFW | 126 |
| 145. | Servicio firewall operativo | 127 |
| 146. | Comandos para configuración del servicio UFW | 128 |
| 147. | Configuración básica de UFW..... | 128 |
| 148. | Ingresar al archivo de configuración de OpenBSD | 129 |
| 149. | Archivo de configuración para firewall OpenBSD..... | 130 |
| 150. | Comandos de configuración de servicio firewall en PF | 130 |
| 151. | Configuración de servicio firewall en PF | 131 |
| 152. | Topología para servidor asterisk | 133 |
| 153. | Comandos para la instalación de complemento asterisk | 134 |
| 154. | Estado de complemento asterisk | 135 |
| 155. | Comandos para configuración de Asterisk Ubuntu Server..... | 135 |
| 156. | Archivo de configuración sip.conf Ubuntu Server..... | 136 |
| 157. | Archivo de configuración extensions.conf Ubuntu Server | 137 |
| 158. | Comandos para control de complemento Asterisk..... | 138 |
| 159. | Comandos para instalación de Asterisk | 138 |
| 160. | Comandos para configuración de Asterisk OpenBSD..... | 139 |
| 161. | Archivo de configuración sip.conf OpenBSD | 140 |
| 162. | Archivo de configuración extensions.conf OpenBSD | 141 |
| 163. | Archivo de pf.conf | 142 |
| 164. | Comandos para la instalación de nagios | 147 |
| 165. | Comandos para control de nagios | 148 |
| 166. | Estado de servicio nagios | 149 |
| 167. | Comandos para la configuración de nagios | 150 |
| 168. | Archivo de configuración de nagios | 150 |

| | | |
|------|---|-----|
| 169. | Comandos de control para Servidor Nagios | 151 |
| 170. | Archivo de configuración de inicio de sistema operativo | 152 |
| 171. | Archivo de configuración de servicio nagios..... | 153 |
| 172. | Comandos de instalación de complemento nagios | 155 |
| 173. | Comandos de verificación de instalación de nagios | 156 |
| 174. | Comandos de verificación de archivo de configuración..... | 157 |
| 175. | Archivo de configuración de complemento nagios | 158 |
| 176. | Comandos de activación de nagios..... | 158 |
| 177. | Comandos habilitación de inicio de servicios | 159 |
| 178. | Comandos de control para apache..... | 159 |
| 179. | Creación de usuario para apache..... | 159 |

GLOSARIO

| | |
|---------------------|---|
| Bit | Unidad de medida de información, equivale a la selección entre dos alternativas. |
| Cli | (<i>Command-line interface</i>), interfaz de línea de comandos, es un método que permite dar instrucciones a un programa o sistema operativo por medio de una línea de texto. |
| Criptografía | Modo de escritura que utiliza técnicas de cifrado o codificado para alterar la información que se ingresa al sistema y hacerlos ininteligibles a receptores no autorizados. |
| Gateway | (Puerta de enlace predeterminada), interfaz que se utiliza para delimitar el límite de una red LAN, utilizada para comunicarse con otras redes. |
| GUI | Interfaz gráfica de usuario, es un programa que interactúa con el usuario utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar información. |
| Hardware | Un término utilizado en informática que se refiere a los componentes electrónicos, eléctricos, electromecánicos y mecánicos de un ordenador. |

| | |
|------------------|---|
| Host | Término para referirse a las computadoras u otros dispositivos conectados a una red que proveen y utilizan servicios de ella. |
| Interfaz | Conexión funcional entre dos sistemas, programas, dispositivos o componentes que proporcionen una comunicación permitiendo el intercambio de información. |
| IP | Número que identifica de manera lógica a un host dentro de una red. |
| ISO | En el caso de informática un archivo ISO almacena una copia o imagen exacta de un sistema de archivos, el cual se rige por el estándar ISO 9660. |
| LAN | (<i>Local Area Network</i>), es una red de computadoras que abarca un área reducida, como una oficina o una casa. |
| Localhost | Se emplea para designar el dispositivo que se está utilizando en ese momento, su traducción literal sería: huésped local. |
| Loopback | Interfaz virtual la cual se crea sobre una interfaz física, es utilizada para realizar pruebas de conectividad para la tarjeta física. |

| | |
|-----------------------|---|
| Máscara subred | Combinación de bits que sirve para delimitar la parte de la red de la parte de <i>host</i> de una dirección IP. |
| Modelo OSI | Estándar ideado por la organización internacional de normalización como modelo de referencia para protocolos de red. |
| Partición | Nombre genérico que recibe cada división presente en una unidad de almacenamiento físico de un ordenador. |
| Plugins | Término utilizado en informática para definir un programa o aplicación que no se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo. |
| Protocolo | Se define protocolo a una regla o grupo de reglas que guía de manera en la cual se establece cómo debe realizarse un proceso. |
| Proxy | Herramienta utilizada para filtrar el tráfico que se envía desde la red LAN hacia las redes exteriores. |
| Repositorios | Término utilizado en informática para referirse a un sistema de alojamiento de datos donde se encuentran alojados los instaladores de diferentes programas que pueden ser utilizados en un sistema operativo. |

| | |
|--------------------|---|
| Segmento IP | Un segmento IP es un conjunto o rango de direcciones ip utilizadas para brindar un direccionamiento específico dentro de una red LAN. |
| Software | Término que se utiliza para definir toda aquella parte lógica de un ordenador. |
| SSH | (<i>Secure Shell</i>), es un método de conexión en banda para la administración de equipos vía consola, esta tecnología utiliza encriptación para mayor seguridad en la transferencia de información. |
| TCP | Protocolo de control de transmisión, es utilizado para garantizar el envío de paquetes de manera confiable entre una conexión establecida. |
| Telnet | Método de conexión en banda para la administración de equipos vía consola, este utiliza texto plano para la transferencia de información. |
| Topología | En informática es un término utilizado para nombrar un mapa sobre la cual se encuentra diseñada la red, tanto en el plano físico como en el plano lógico. |
| VDI | (<i>Virtual Box Disc Image</i>), interfaz de disco virtual utilizada para la asignación de disco de almacenamiento en una máquina virtualizada, se comprime la información. |

- VHD** (*Virtual Hard Disk*), es una unidad de disco de almacenamiento virtual, con el cual se emula el comportamiento de un disco de almacenamiento físico.
- VMDK** (*Virtual Machine Disk*) es una unidad de disco que emula una máquina portátil la cual permite el transpaso de un sistema instalado de un sitio a otro sin necesidad de volver a instalarlo.
- WAN** En informática es un término utilizado para definir la red externa a la red interna de una empresa, normalmente define la red de un proveedor de servicios para interconectar diferentes redes LAN.

RESUMEN

Este trabajo de investigación busca enseñar al lector promedio a realizar la instalación básica así como la configuración básica de servidores en los sistemas operativos Ubuntu Server 18.04 LTE y OpenBsd 6.4, con el fin principal de apoyar al estudiante durante el estudio del curso Telecomunicaciones y redes locales, impartido en la carrera de ingeniería electrónica por la Escuela de Mecánica Eléctrica.

Se inicia en el capítulo 1 definiendo un servidor así como la herramienta que se utiliza para la virtualización de los sistemas operativos mencionados anteriormente, durante el capítulo 2 se explica la instalación del sistema operativo Ubuntu Server, versión 18.04 LTE, el cual se emplea como base de los servicios básicos de un servidor.

Conforme se avanza en el capítulo 3 se describe la instalación del sistema operativo OpenBsd 6.4, que brinda una segunda herramienta para la configuración de los servicios básicos de un servidor, luego de estos capítulos se inicia con la instalación y configuración de los servicios con el capítulo 4 en el cual se describe la configuración del servicio DHCP, en los sistemas operativos descritos anteriormente.

Durante el capítulo 5 se explica tanto la instalación como la configuración del servicio DNS, en ambos sistemas operativos descritos anteriormente, en el capítulo 6 se explica, tanto la instalación como la configuración del servicio Samba. Conforme se avanza en el capítulo 7 se explica la instalación así como configuración del servicio Squid, en el capítulo 8 se detalla tanto el

funcionamiento como el uso del servicio firewall, el cual brinda mayor seguridad a una red empresarial.

Durante el desarrollo del capítulo 9 se explica el funcionamiento, la configuración e instalación del servicio Asterisk, el cual es indispensable para el funcionamiento de la tecnología VOIP. En el capítulo 10 se explica el funcionamiento, la configuración y la instalación del servicio Nagios en los sistemas operativos descritos al inicio.

OBJETIVOS

General

Realizar una guía en la cual se describa como implementar servicios básicos de un servidor de red en los sistemas operativos Ubuntu Server y OpenBSD, para los estudiantes del curso de Telecomunicaciones y Redes locales, impartido por la Escuela de Mecanica Eléctrica.

Específicos

1. Enseñarle al lector el proceso de instalación de los sistemas operativos Ubuntu Server 18.04 LTE y OpenBSD 6.4.
2. Guiar en la configuración de servicios básicos de un servidor de red en los sistemas operativos Ubuntu Server 18.04 LTE y OpenBSD 6.4.
3. Crear una guía para explicar el funcionamiento básico de distintos servicios básicos de un servidor de red.
4. Ilustrar posibles puntos de falla al realizar la configuración de servidores básicos en los sistemas operativos Ubuntu Server 18.04 y OpenBSD 6.4.

INTRODUCCIÓN

Se le llama servidor a un dispositivo encargado de brindar un servicio a determinados usuarios, un servidor puede prestar varios servicios al mismo tiempo lo que los vuelve versátiles. Sin embargo, un servidor no puede sostener a todos los servicios necesarios para el correcto funcionamiento de una red, una red completa requiere el uso de varios servidores para prestar diferentes servicios.

Los servicios que puede utilizar un servidor son por mencionar algunos: DHCP (Protocolo de configuración de host dinámico), DNS (servidor de dominio), firewall, proxy, VoIP, Nagios, correo y gestor de archivos.

Se crea este documento con el propósito de enseñar cómo implementar estos servicios en dos sistemas operativos sumamente utilizados, Ubuntu server 18.04 LTE así como OpenBSD 6.4, se busca implementar los servicios en un servidor ilustrando de esta forma como realizar la configuración de los servicios.

El lector podrá observar los pasos para configurar los servicios mencionados anteriormente haciendo uso de máquinas virtuales, para ser un material de apoyo en el curso de Telecomunicaciones y redes locales, de la Escuela de Mecánica Eléctrica.

1. SERVIDORES DE RED

Durante la década de 1990 los ingenieros del mundo se vieron con la necesidad de almacenar las bases de datos de las empresas, dentro de un medio digital, esto llevo a crear un medio digital para el almacenamiento de la información.

Al finalizar el siglo se inició la popularidad de los servidores, utilizando pequeñas computadoras dedicadas al almacenamiento de archivos, en un inicio se utilizaban discos compactos, CD, para el almacenamiento de grandes bases de datos de empresas, se utilizaron los medios digitales por la practicidad que se tiene en un medio digital al momento de guardar archivos, generando una mayor facilidad al momento de realizar búsquedas de datos específicos dentro de una base de datos digital.

Mientras se evoluciona la tecnología los ingenieros iniciaron con el uso de los denominados servidores dedicados iniciando el desarrollo de aplicaciones para prestar servicios específicos, como servicios web o servicios de almacenamiento.

Durante el paso de los años los servidores de red han impulsado el avance en el campo de las telecomunicaciones, brindando direccionamiento IP de manera automática, proporcionando telefonía por medio de la red, los servidores han evolucionado por requerimiento de la red de redes, denominada Internet así como de los requerimientos de las tecnologías emergentes.

En la actualidad, se cuenta con servidores en casi todos los lugares de trabajo, desde un ISP, hasta un pequeño café internet, la cantidad de servicios que se han desarrollado durante los años ha sido de crecimiento exponencial, a modo que actualmente se observan servicios para realizar la mayoría de tareas dentro de una empresa, facilitando de esta forma el trabajo de un administrador de red.

1.1. ¿Qué es un servidor?

Un servidor puede ser definido desde dos puntos de vista tanto en software como en hardware.

1.1.1. Servidor visto desde software

Un servidor es un sistema operativo el cual ejecuta un conjunto de aplicaciones capaces de atender las peticiones de un *host* o cliente, para devolver una respuesta en base a los requerimientos de los clientes, cualquier sistema operativo que comparta un recurso con uno o más clientes es un servidor. En la actualidad los servidores de red son modelos de computadoras diseñados con el fin de alojar un conjunto de aplicaciones de gran demanda dentro de una red de computadoras.

En la actualidad un servidor únicamente presta los servicios a clientes, existen distintos tipos de servicios que puede brindar un servidor entre estos se pueden mencionar: servicios protocolo de direccionamiento dinámico para *host*, servicio de nombres de dominio, servicio proxy, servicio de telefonía IP, cada uno de estos se detalla durante el transcurso del presente material conforme se explora cada uno de los servicios básicos para un servidor de red.

Un servidor es una computadora que debe de realizar una gran cantidad de procesamiento de información para brindar sus servicios tanto a su red LAN, red de área local, como a redes externas, dependiendo del direccionamiento lógico del servidor así como los servicios que se configuren en el mismo.

1.1.2. Servidor visto desde hardware

Desde el punto de vista del hardware, un servidor es un modelo de computadora diseñado específicamente para alojar una gran cantidad de servicios con una gran cantidad de espacio de almacenamiento.

Un servidor cuenta con cinco características que lo diferencian de un servidor no dedicado

1.1.2.1. Capacidad de almacenamiento

Se debe contar con una gran capacidad de almacenamiento, debido a que un servidor está encargado de brindar servicios a muchos clientes, así como brindar un alojamiento de archivos para clientes, esta última tarea consume la mayoría de capacidad de almacenamiento del servidor.

1.1.2.2. Velocidad de procesamiento

Hablar de la velocidad de procesamiento es sinónimo la selección de procesador utilizado en el servidor, se debe tener en cuenta la cantidad de información que procesará un servidor, para seleccionar un procesador que soporte la carga de trabajo sin generar latencia al momento de prestar los servicios.

1.1.2.3. Memoria RAM

Para un servidor se pueden encontrar infinidad de opciones de memoras RAM, estas son las encargadas de almacenar de manera volátil los procesos que están sucediendo dentro de un computador, en la actualidad existen memorias RAM dedicadas para servidores, estas se diferencian del resto por su velocidad de escritura y lectura, así como por su capacidad de disipar altas temperaturas que pueden generarse en estos dispositivos.

Seleccionar la memoria ram siempre está de la mano del proceso de selección de procesador, debido a que estos se complementan.

1.1.2.4. Disipadores de temperatura

Los disipadores de temperatura, suelen ser únicamente ventiladores colocados en el chasis del servidor para extraer el aire caliente, sin embargo la mejor manera de disipar las altas temperaturas actualmente se denomina enfriamiento líquido. Este proceso utiliza nitrógeno líquido para evitar un sobrecalentamiento de los componentes del servidor, este proceso consiste en dejar fluir el nitrógeno líquido por una serie de mangueras para disipar la temperatura interna de un servidor.

La temperatura ambiente donde se encuentra un servidor debe ser especializada y contener un ambiente que mantenga la temperatura del servidor a una temperatura estable así como a un grado de humedad bajo para asegurar el correcto funcionamiento del servidor.

1.1.2.5. Tarjetas de red

Un servidor de red será el encargado de procesar una gran cantidad de información para esto los mismos servidores necesitan tener interfaces de red capaces de soportar el tráfico que pasará por las mismas, es incluso recomendable colocar interfaces de fibra óptica, asegurando que el servidor soporte todo el tráfico de red proveniente de clientes.

1.2. ¿Por qué usar servidores?

Dentro de una red de computadoras es importante tener un equipo que sea encargado de brindar servicios a los clientes de la red, desde asignar direcciones IP de manera automática, hasta brindar un intercambio de archivos, esta es la principal razón por la cual se utiliza un servidor de red.

Al analizar como se encuentra conectado todo en el mundo actualmente, se observa como la tecnología ha avanzado mucho gracias al uso de servidores, desde servidores dedicados al alojamiento de páginas web, hasta servidores encargados de almacenar archivos a escala global.

En una red de una compañía un servidor puede ser el designado de brindar traducciones de nombres de dominio, alojamiento de correo electrónico, monitoreo de los equipos dentro de la compañía, telefonía IP.

1.3. Tipos de servidores

Existen dos tipos de servidores, dedicados y no dedicados, un servidor dedicado se utiliza únicamente para brindar los servicios mientras un servidor no dedicado también es utilizado por un usuario final al mismo tiempo que se brinda algún servicio.

1.3.1. Servidor no dedicado

Es un tipo de servidor que aloja distintos tipos de servicios al mismo tiempo, este tipo de servidor suele mantener en ejecución servicios en segundo plano, es decir, no afectarán las tareas diarias de un usuario, pero de igual forma se encargará de brindar servicios.

1.3.2. Servidor dedicado

Es un servidor que se utiliza únicamente para brindar servicios, un servidor dedicado suele tener más capacidad que un servidor no dedicado, este se utiliza para almacenamiento de información, base de datos, incluso para alojar páginas web, en un servidor dedicado suele colocarse la información más importante de una empresa, para mantener un mayor control sobre la misma.

Un servidor dedicado es un equipo de cómputo que está diseñado para trabajar los 365 días del año sin interrupciones, asegurando de esta forma la disponibilidad de los servicios brindados.

1.4. Preparación de laboratorio

Se creará un ambiente controlado en el cual se pueden practicar las configuraciones de los distintos servidores explicados en esta guía, se explicarán los requisitos mínimos para la creación del ambiente controlado.

1.4.1. Preparación de herramientas

Se requiere de distintas herramientas para la instalación de los servicios así como de los sistemas operativos, los requisitos mínimos de una computadora serían para crear un servidor dedicado son los siguientes:

- Una máquina física con un mínimo de 4Gb de memoria RAM y procesador Intel Core i3.
- Tener instalado un programa de virtualización, en este caso se utilizara “virtual box”, el cual es un programa de licencia abierta y gratuito.
- Archivo ISO descargado directamente de la página oficial de Ubuntu y de la página oficial de OpenBSD.

1.4.2. Máquina utilizada para el laboratorio

La guía se realiza con una máquina con las características observadas en la figura 1.

Figura 1. **Características de PC utilizada para realizar laboratorios**

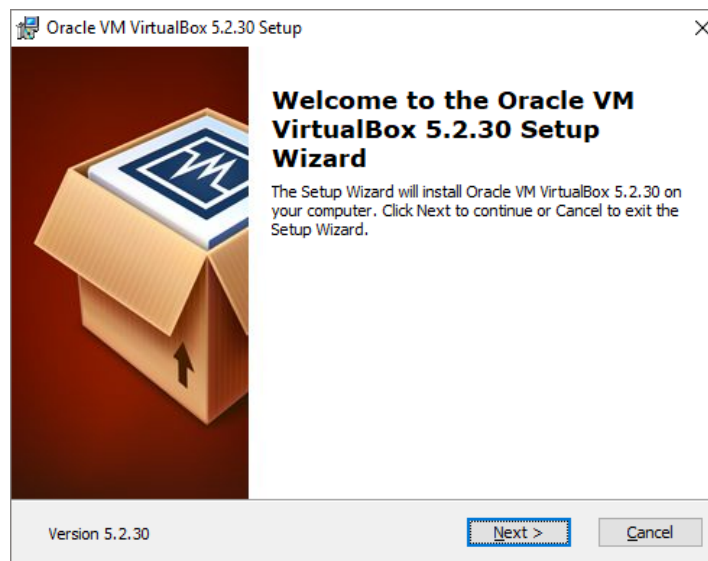
| Sistema | |
|--------------------------|--|
| Procesador: | Intel(R) Core(TM) i7-8700 CPU @ 3.20GHz 3.19 GHz |
| Memoria instalada (RAM): | 16.0 GB (15.8 GB utilizable) |
| Tipo de sistema: | Sistema operativo de 64 bits, procesador x64 |

Fuente: elaboración propia.

1.4.3. **Instalación de virtual box**

Para empezar a preparar el laboratorio se instala un programa de virtualización, se propone utilizar el programa Virtual Box, sin embargo, se puede utilizar el virtualizador de su agrado.

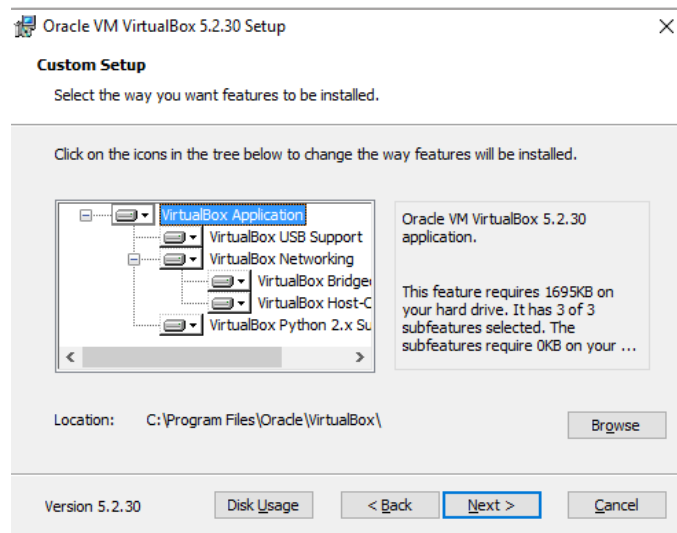
Figura 2. **Pantalla inicio para la instalación de Virtual Box**



Fuente: elaboración propia.

En la pantalla de la figura 2 se selecciona el botón “Next”, para posteriormente escoger la ubicación donde instalara el programa como se observa en la figura 3.

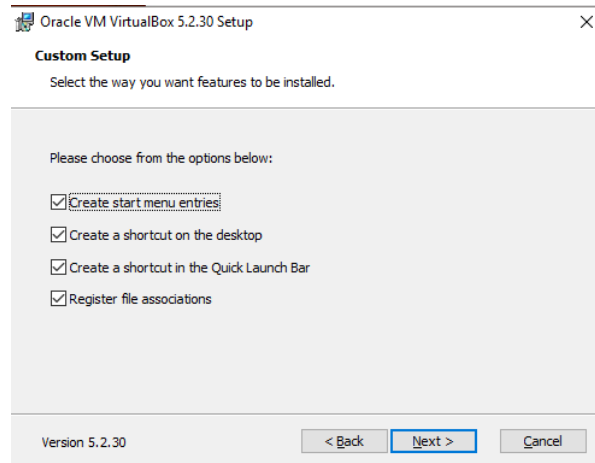
Figura 3. **Pantalla de selección de ubicación del programa**



Fuente: elaboración propia.

Una vez elegida la ubicación donde se localiza el programa, precionar el botón “Next” de esta forma se continuará a una pantalla de selección de las características para el programa, accesos directos, añadir el programa en el menú inicio, y otros. Como se observa en la figura 4.

Figura 4. **Pantalla de selección de características de virtual box**

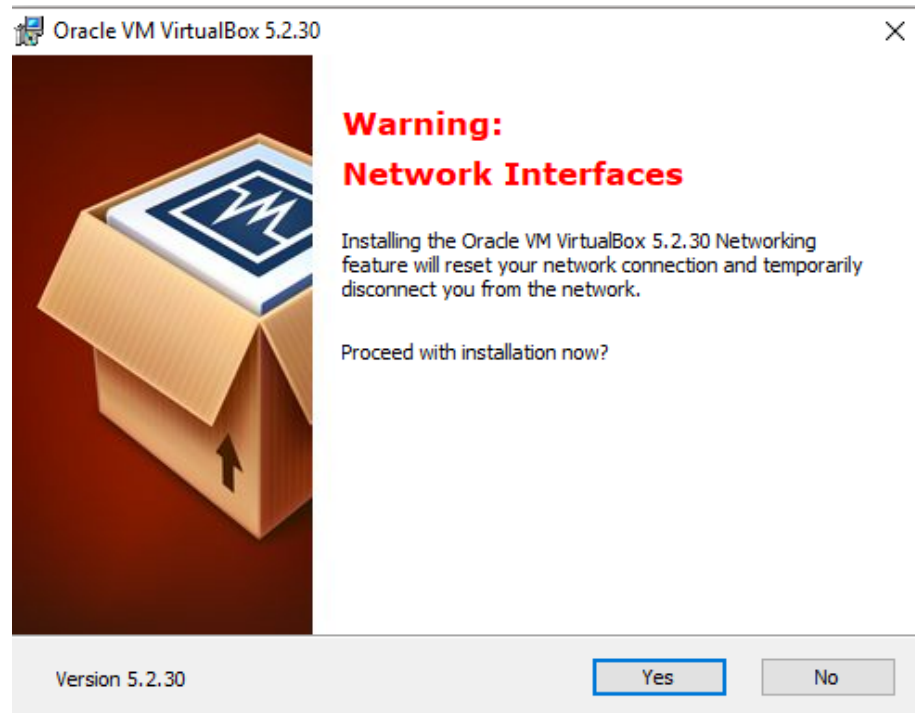


Fuente: elaboración propia.

Cuando se han elegido las características que se desean para el programa se procede a la instalación de las interfaz virtuales que utiliza este programa, esto para realizar la conexión entre máquinas virtuales, así como la conexión con programas externos.

Para el laboratorio será necesario utilizar estas interfaces en caso de no contar con puerto de red y tarjeta de red inalámbrica, durante la realización del laboratorio se supone que si se cuenta con estas dos tarjetas de red para realizar puentes entre máquinas virtuales con interfaces físicas.

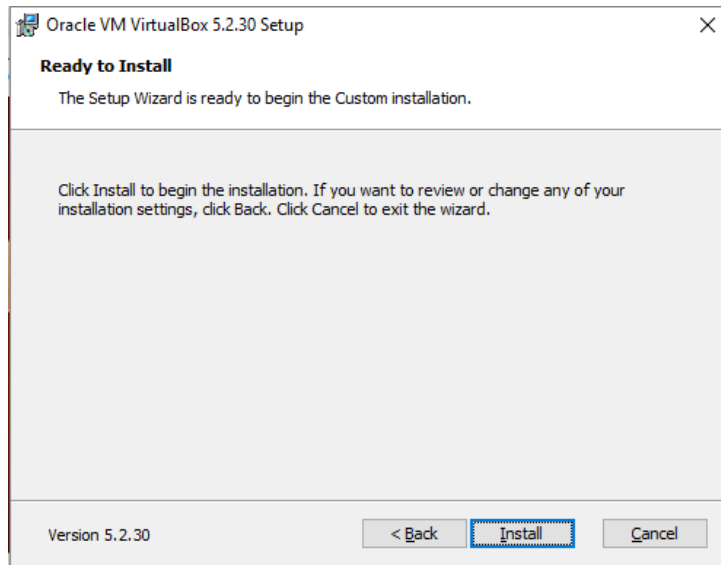
Figura 5. Inicio de instalación de interfaces virtuales del programa



Fuente: elaboración propia.

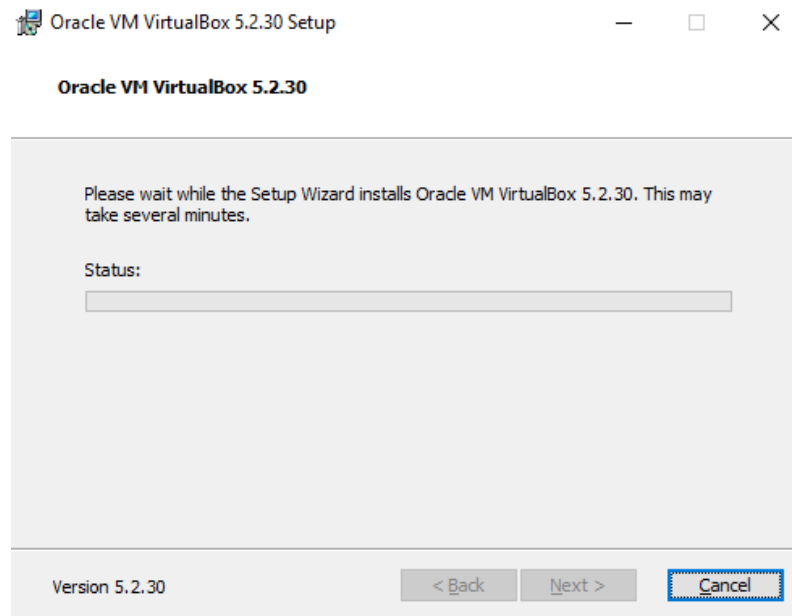
En la ventana observada en la figura 5, se preciona el botón “yes”, de esta forma se incia la instalación del programa, este procedimiento reiniciará las tarjetas de red varias veces. Es necesario tener todos los programas cerrados en nuestra PC, debido a que el programa necesita instalar controladores especiales para las tarjetas de red, de esta manera se podrán utilizar las tarjetas físicas en máquinas virtuales creando puentes para la conexio entre todas las máquinas virtuales.

Figura 6. **Pantalla de instalación de interfaces virtuales del programa**



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **Pantalla de estado de instalación del programa**



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Pantalla de finalización de instalación del programa



Fuente: elaboración propia.

Una vez instalado el programa se observa una ventana como se observa en la figura 9.

Figura 9. Interfaz de inicio al abrir programa Virtual Box



Fuente: elaboración propia.

2. UBUNTU SERVER LTE 18.04

Ubuntu server es una variante de la distribución Ubuntu el cual es un sistema operativo de código abierto para computadoras, se basa en la arquitectura del sistema debían, la versión más reciente y estable es la versión 18.04 LTS, la cual fue lanzada el 26 de abril de 2018. En esta versión se encuentran los cambios más importantes, como el manejo del direccionamiento IP en el sistema operativo, así como el manejo de las tarjetas de red de un servidor.

Ubuntu realmente no varía entre cada una de sus versiones, aunque las recientes incluyen nuevas características, no siempre son estables, por esta razón se utiliza la versión 18.04 LTS.

2.1. ¿Por qué se escoge Ubuntu server?

Ubuntu Server se trata de una variante del sistema Ubuntu se utiliza principalmente por carecer de una interfaz GUI, Graphical User Interface.

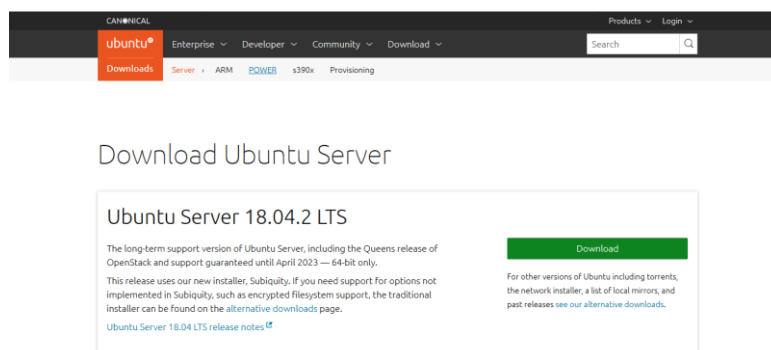
Una interfaz GUI, se define como una interfaz gráfica, esto permite al usuario interactuar con el sistema operativo en un entorno visual y amigable, para servidores de red es importante utilizar la mayor cantidad de recursos para prestar los servicios, en lugar de gastar recursos en una interfaz gráfica.

Para servidores de red se prefieren sistemas operativos que utilicen únicamente interfaz cli, esta es una interfaz de entrada de texto, cuyas instrucciones se brinda por líneas de comando, para evitar usar recursos del servidor en una interfaz gráfica de esta forma optimizar los recursos asignados al servidor.

2.2. Instalación de Ubuntu server

La instalación del sistema operativo requiere un archivo ISO, el mismo se obtiene en la página oficial de Ubuntu server, como se observa en la figura 10.

Figura 10. **Página oficial de Ubuntu server**



Fuente: elaboración propia.

Finalizada la descarga del archivo ISO, se inicia el programa virtualizador, para el virtualizador virtual box, se obtiene una ventana idéntica a la ventana observada en la figura 11.

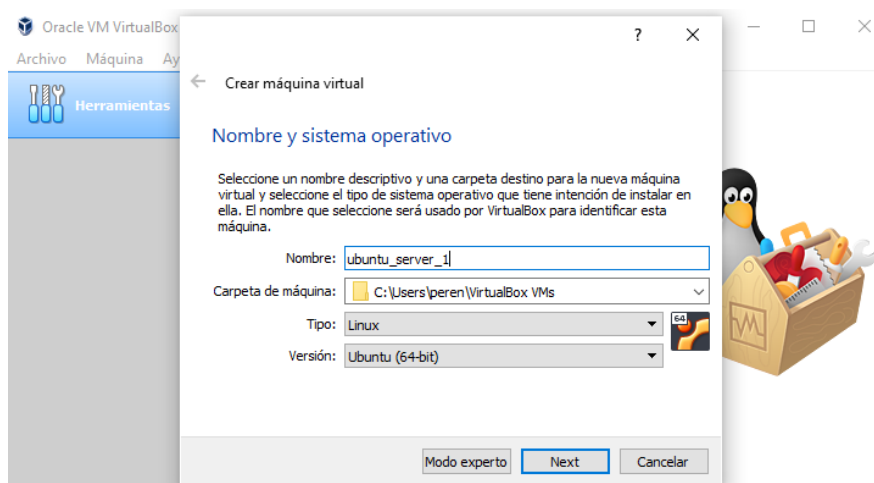
Figura 11. Ventana de inicio de programa Virtual Box



Fuente: elaboración propia.

Se procede a crear una nueva máquina virtual, en la cual se instala el sistema operativo deseado para el servidor, precionando el boton nueva, con esto se abre una ventana donde se coloca el nombre que se le quiera dar a la nueva máquina virtual, esto se observa en la figura 12.

Figura 12. Asignación de nombre a una nueva máquina virtual

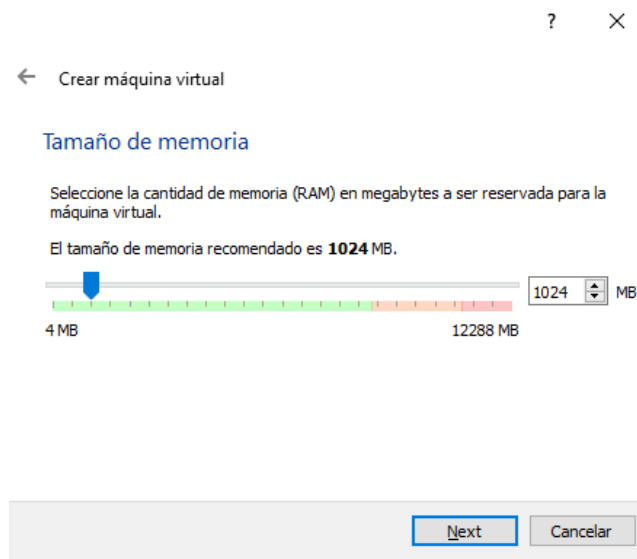


Fuente: elaboración propia.

El programa automáticamente detecta la configuración básica para el sistema que se ha nombrado, se continua la instalación pulsando sobre el botón next.

Aparecerá otra ventana donde se escoge la cantidad de memoria RAM que se dedica a la máquina virtual, figura 13, la memoria RAM, que se designe a la máquina virtual se la restará a la utilizada por la máquina física. Designar demasiada memoria ram a la máquina virtual hace que la máquina física pueda presentar latencia.

Figura 13. **Asignación de memoria RAM para nueva máquina virtual**

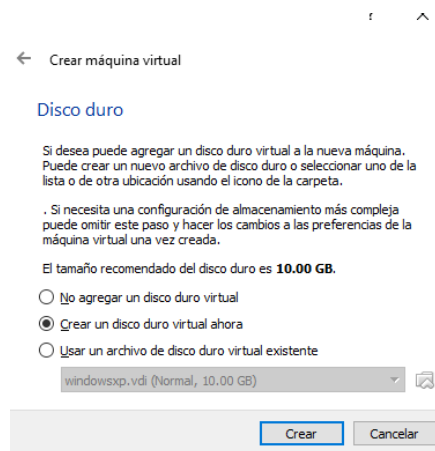


Fuente: elaboración propia.

En la siguiente ventana se crea un disco duro virtual, esto se observa en la figura 14, este sera un archivo que se almacena en la máquina física, a medida que este disco llege la máxima memoria de almacenamiento, el mismo programa comprimirá los archivos internos de la máquina virtual, esto lo realiza para optimizar el espacio de almacenamiento real de la máquina física.

El requisito básico para un servidor linux es un máquina virtual con 10 Gb de disco duro como minimo, conforme avance la explicación de los servidores es posible cambiar esta configuración incluyendo otros discos duros virtuales.

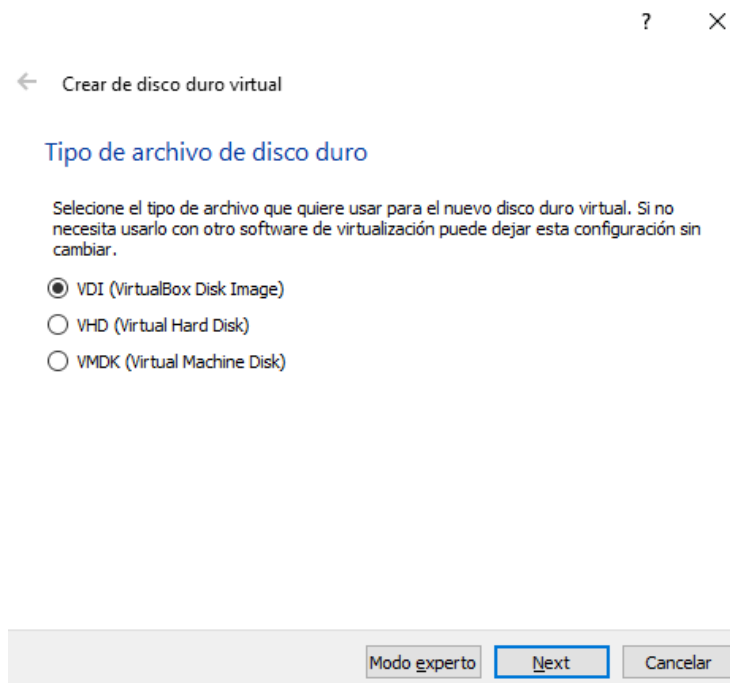
Figura 14. **Crear un disco duro para máquina virtual**



Fuente: elaboración propia.

Primero se selecciona el tipo de archivo donde se realiza el almacenamiento, como se observa en la figura 15. Es importante resaltar que cualquiera de los tres tipos de archivo representan una unidad de disco virtual, la mayor diferencia se observa en la codificación y la compresion de la información.

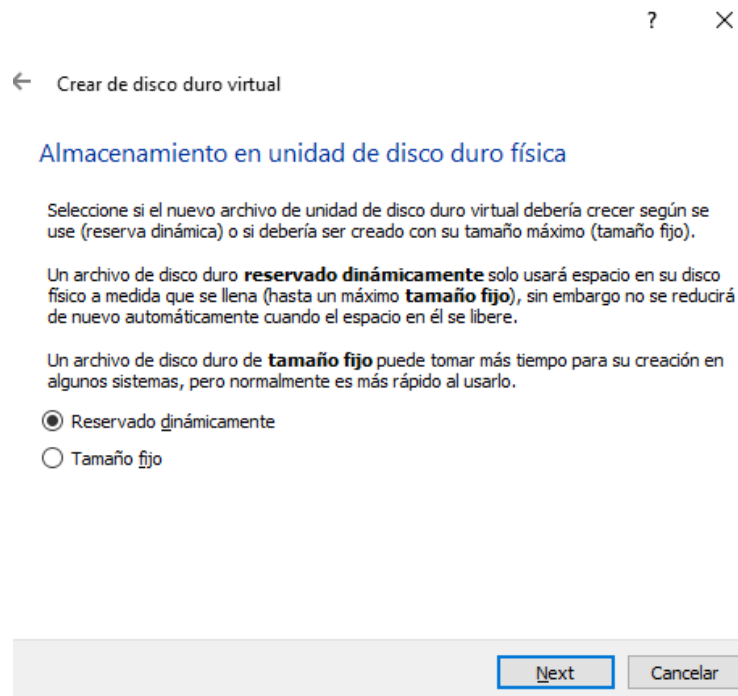
Figura 15. **Asignación tipo de archivo que se utilizará para almacenamiento**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente ventana se selecciona que el tamaño del disco debe ser dinámico, para evitar que el disco duro llegue a su máximo de capacidad, el programa realiza la compresión de la información para evitar saturar el disco duro físico.

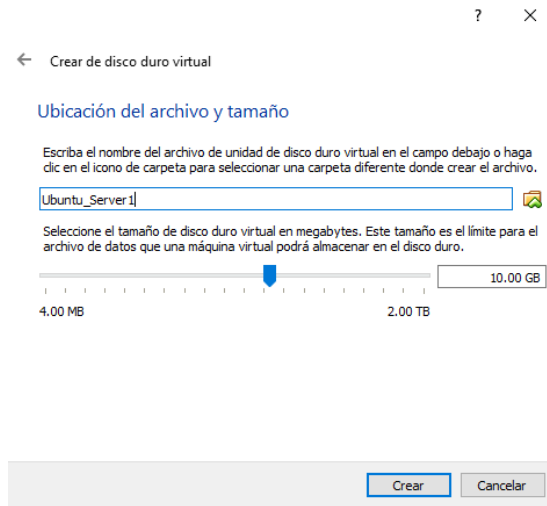
Figura 16. **Asignación de tipo de almacenamiento que se utilizará**



Fuente: elaboración propia.

Por último paso se asigna un tamaño inicial para el disco duro virtual en la ventana de la figura 17.

Figura 17. **Asignación de tamaño de disco duro para nueva máquina virtual**



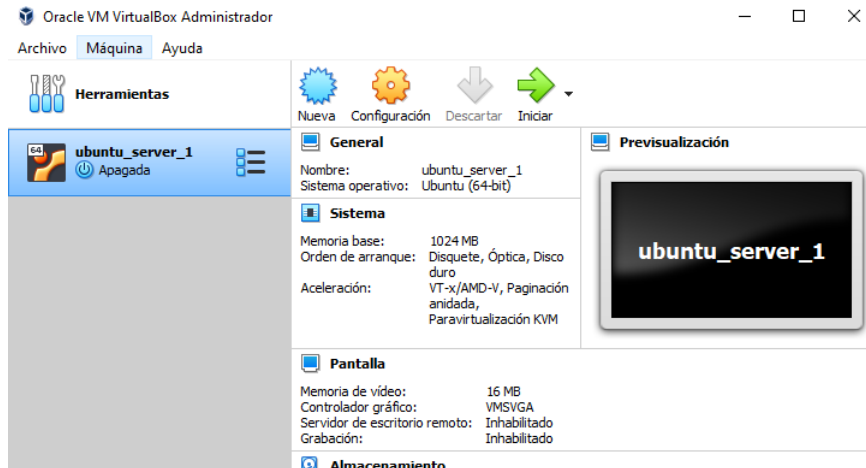
Fuente: elaboración propia.

Al pulsar el botón crear el programa redirigirá hacia la pantalla de inicio del programa, con la nueva máquina virtual creada como se observa en la figura 18.

La máquina virtual está creada, sin embargo, aun no tiene un sistema operativo instalado.

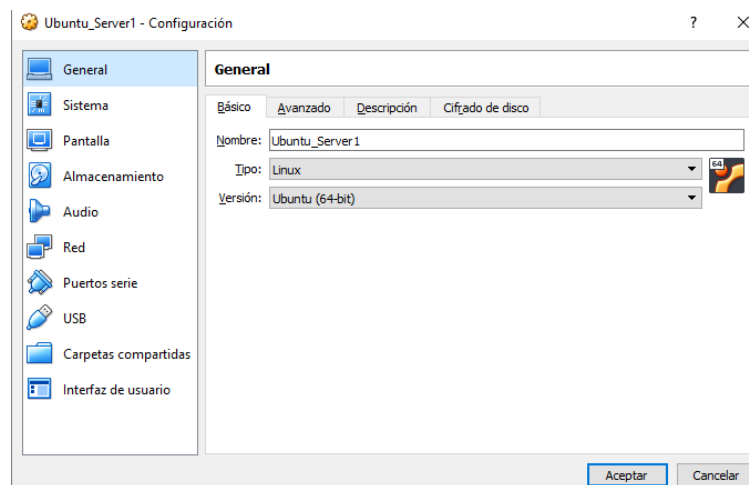
Para proceder con el montaje del archivo instalador, se selecciona la máquina que se acaba de crear, luego se pulsa el botón Configuración, aquí se selecciona el archivo ISO descargado para instalar el sistema operativo, Linux Ubuntu Server 18.04 LTE.

Figura 18. Inicio de virtual box con máquina virtual nueva



Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Configuración de la máquina virtual



Fuente: elaboración propia.

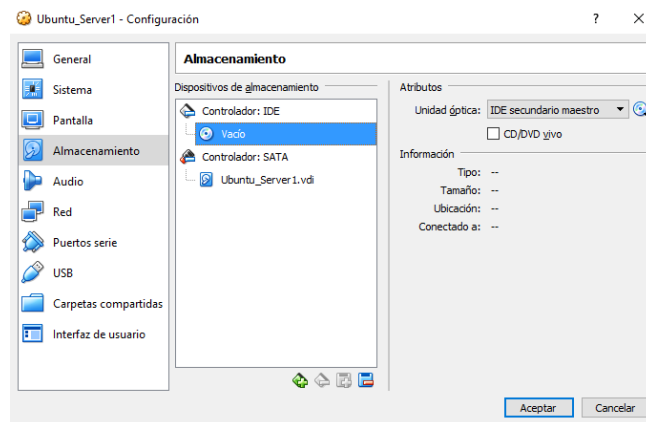
Luego de pulsar el botón configuración se abre una ventana, en esta ventana se pulsa en la sección almacenamiento, figura 20, en esta pestaña se puede observar que el controlador de disco se encuentra vacío, es aquí donde se especifica el archivo ISO descargado al inicio.

Primero se selecciona el controlador IDE como se observa en figura 20, posteriormente, se pulsa sobre el icono de disco como se observa en la figura 21; se despliega una ventana donde es posible navegar por los archivos de la máquina física, figura 22, se debe buscar el archivo ISO descargado. Una vez localizado se selecciona este archivo pulsando dos veces sobre el mismo.

En el espacio de selección del controlador IDE, se instala el archivo ISO, como se puede observar en la figura 23, este proceso se puede continuar con la instalación del sistema operativo.

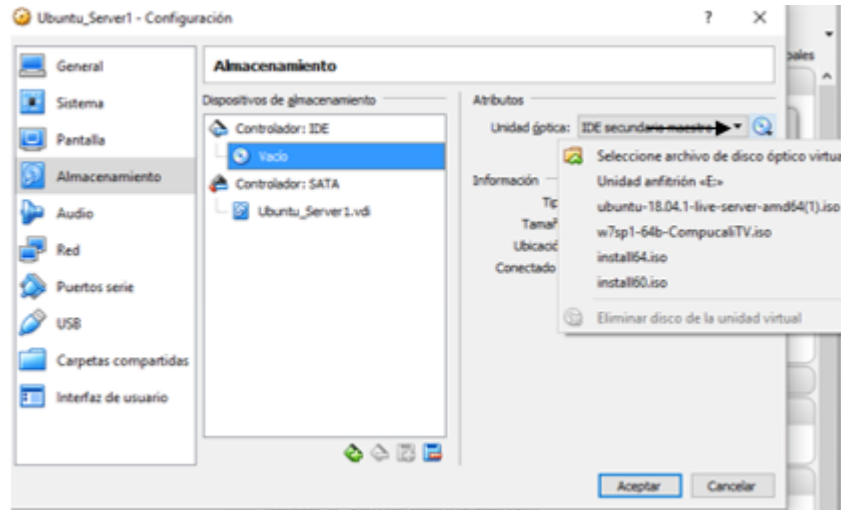
La instalación se inicia pulsando el boton iniciar, figura 24, esto ejecuta la nueva máquina virtual e inicia automáticamente con el proceso de instalación del sistema operativo.

Figura 20. **Ventana de configuración para ingreso de archivo ISO**



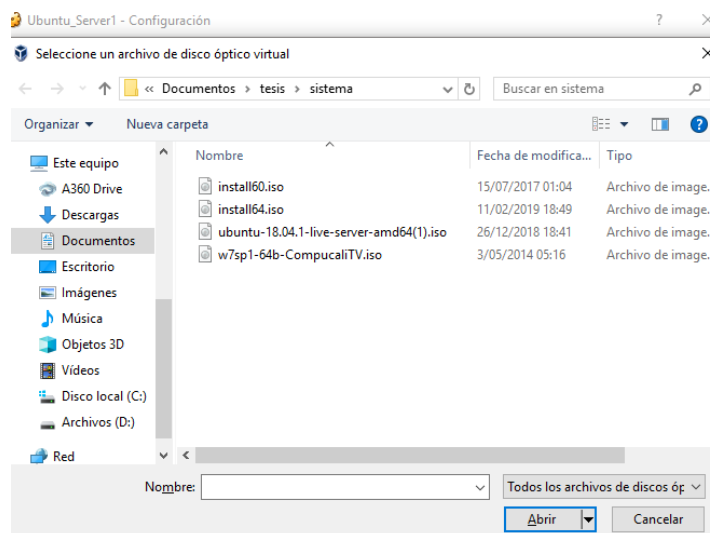
Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Ventana de selección de carpeta



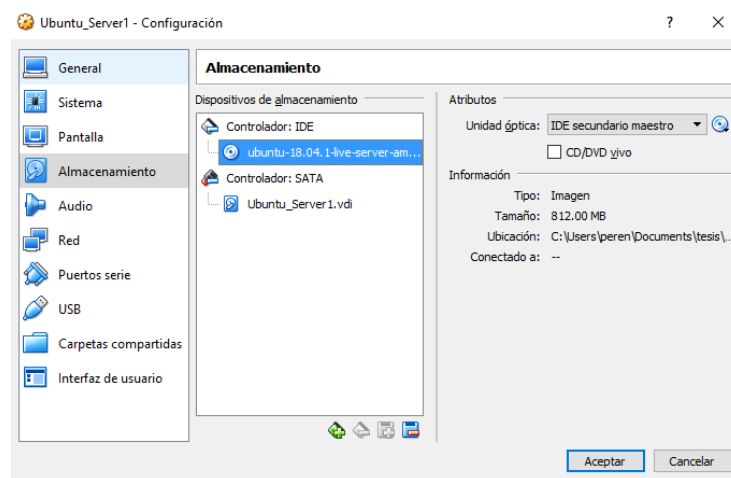
Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Ventana de navegación para localizar el archivo ISO



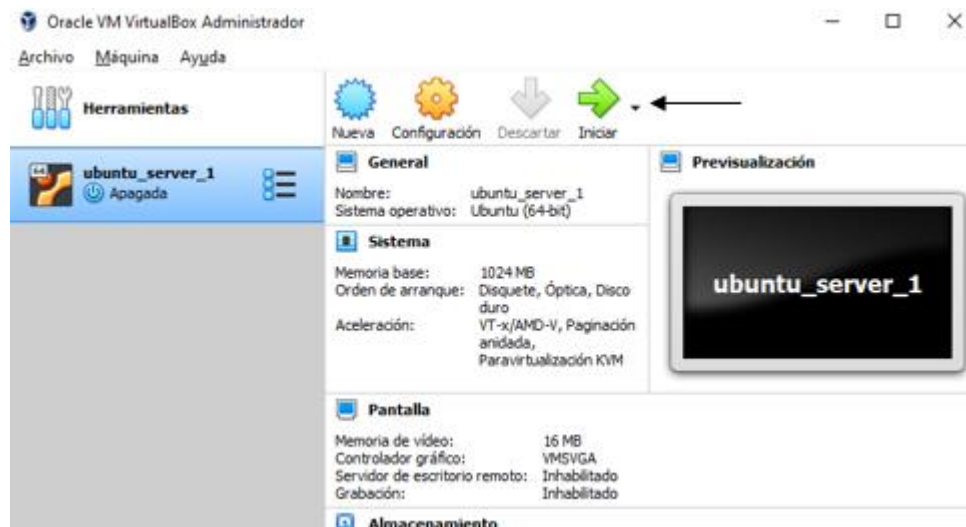
Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Ventana de almacenamiento con el archivo ISO cargado



Fuente: elaboración propia.

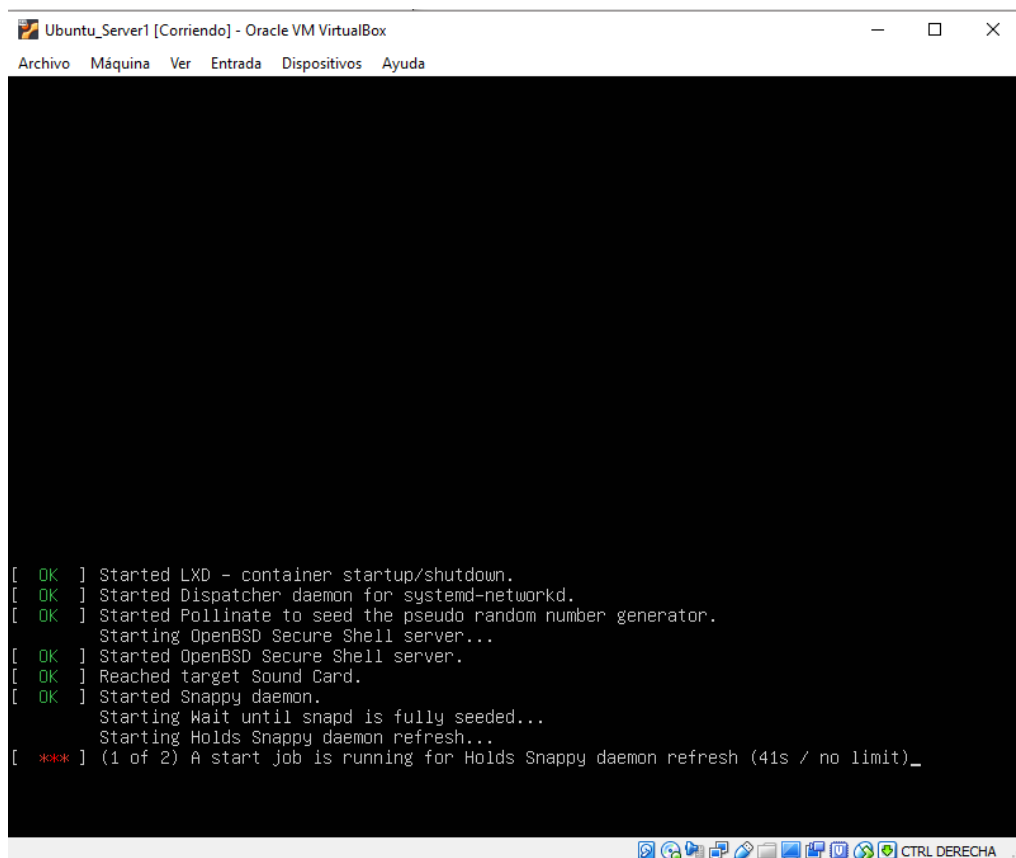
Figura 24. Ventana de inicio de virtual box



Fuente: elaboración propia.

En la figura 25 se puede observar la pantalla de inicio de la instalación del sistema operativo, el instalador tarda unos minutos en iniciarse, este sistema operativo se instala de manera semigráfica, realmente no incluye una interfaz de usuario pero intenta emular una, como se observa en la figura 26.

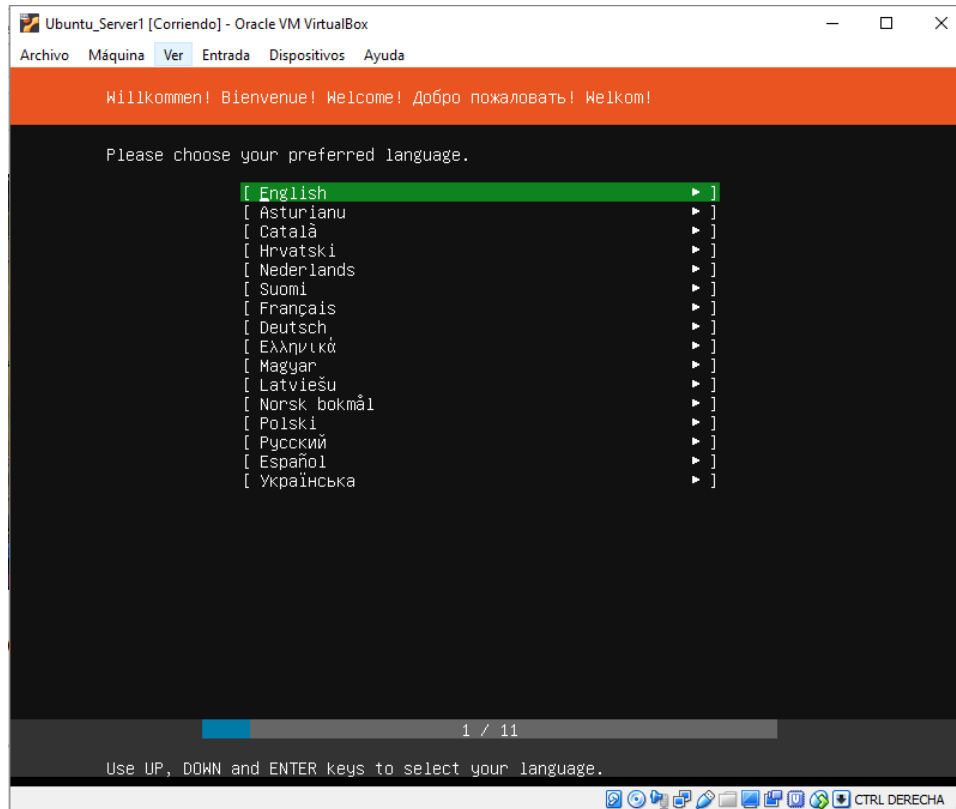
Figura 25. **Máquina virtual arrancando con ISO montado**



Fuente: elaboración propia.

Primeramente se configura el lenguaje para instalar el sistema operativo, figura 26, se puede seleccionar el lenguaje con el que se sienta más cómodo el usuario.

Figura 26. Asignación de idioma para instalación de SO

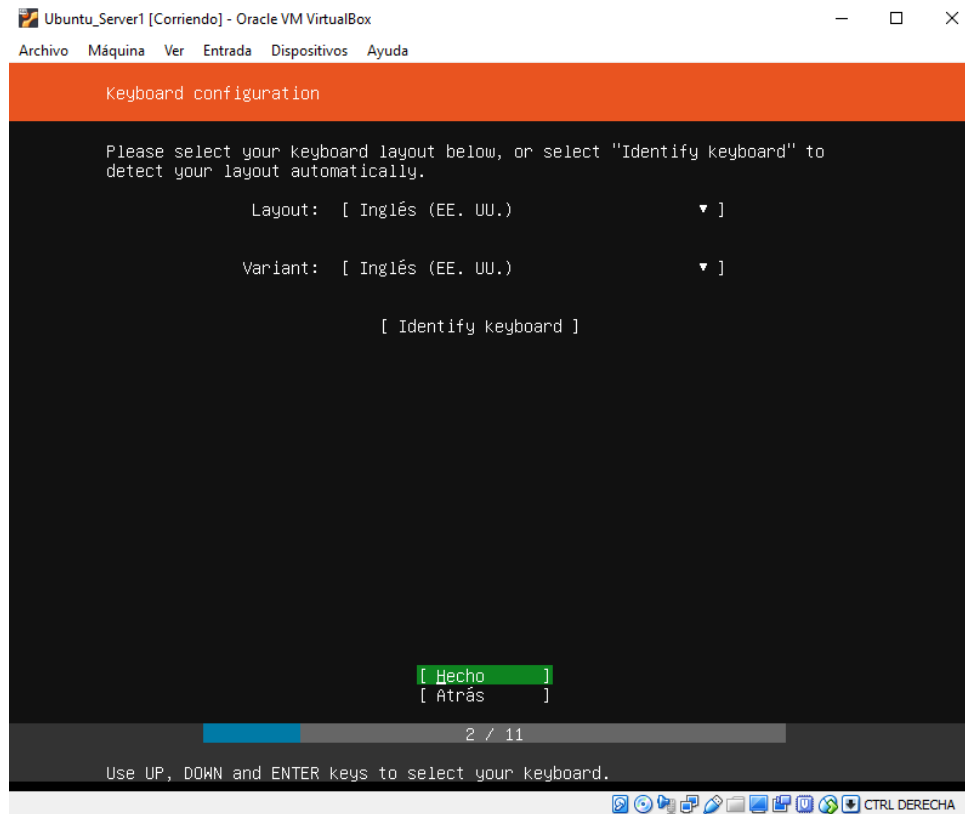


Fuente: elaboración propia.

El siguiente paso en el proceso de instalación es la selección del lenguaje de escritura que se utilizará tanto en la instalación como en la ejecución del sistema operativo, figura 27. Es importante conocer el tipo de lenguaje del teclado para no tener inconvenientes con los signos al momento de finalizada la instalación.

Si no se conoce el lenguaje en el que está configurado el teclado de la máquina física, se puede utilizar la opción *Identify keyboard*, con esta opción se solicita que se presione teclas en específico para que el instalador pueda detectar el tipo de teclado de la máquina física.

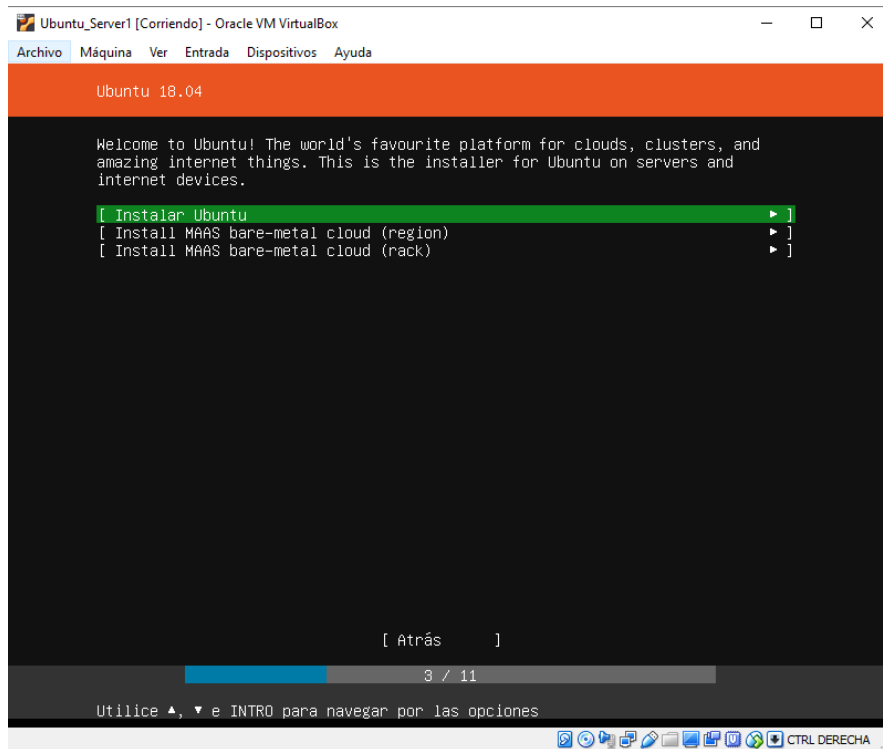
Figura 27. **Ventana de selección de estilo de escritura del teclado**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 28, se observa el siguiente paso al momento de realizar la instalación del sistema operativo en esta ventana se selecciona Instalar Ubuntu, esto debido a que las otras dos opciones son para una instalación desde la nube, pero en este momento se utilizará únicamente el archivo ISO para la instalación.

Figura 28. **Ventana de selección para la instalación de sistema operativo**



Fuente: elaboración propia.

Luego de seleccionar la instalación del sistema operativo, se configuran las tarjetas de red para el servidor, como se muestra en la figura 29, en este caso se utilizarán dos tarjetas de red, una estara asignada para la red LAN, y la otra para la red WAN.

Se utiliza el siguiente direccionamiento:

WAN:

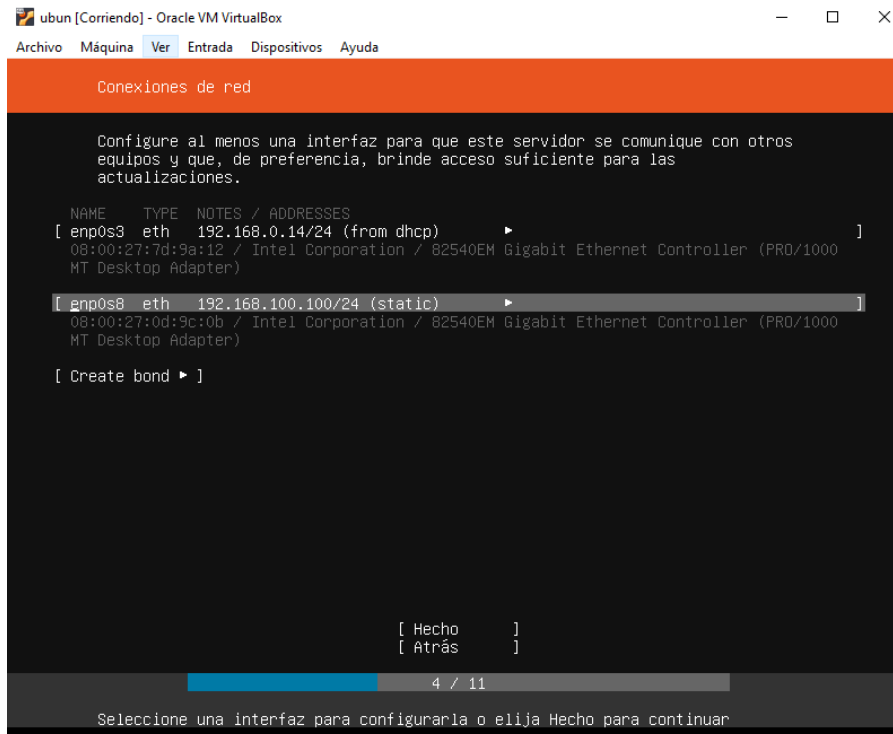
DHCP

LAN:

RED: 192.168.100.0/24

IP:192.168.100.100

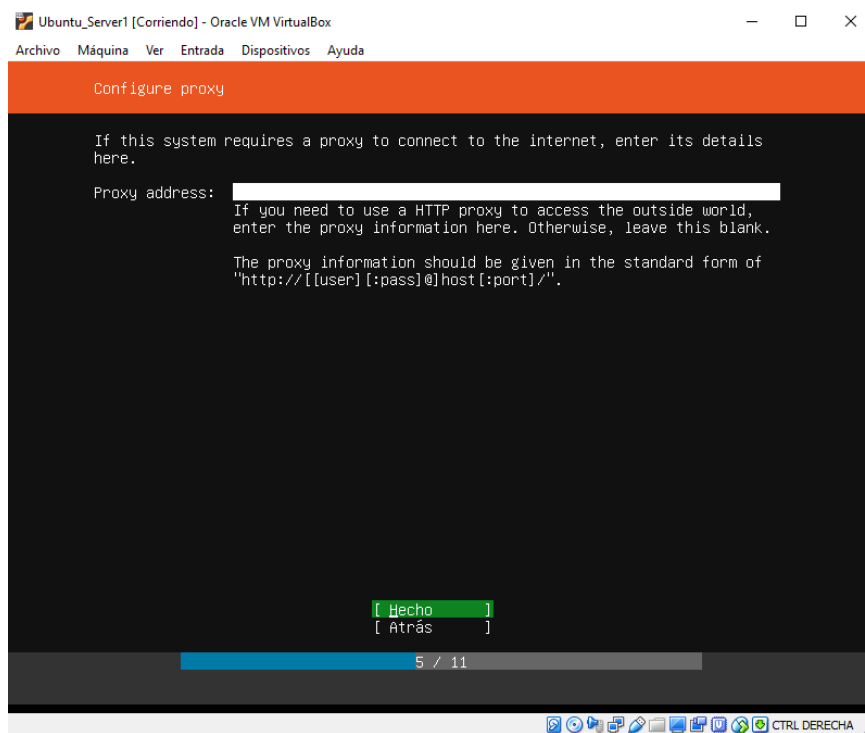
Figura 29. Asignación de dirección IP para servidor



Fuente: elaboración propia.

Configurado el direccionamiento IP en las tarjetas de red, se configura el servidor proxy a donde el servidor validará el tipo de tráfico permitido en la red, por el momento no se tiene un servidor proxy específico por esto se deja en blanco, figura 30.

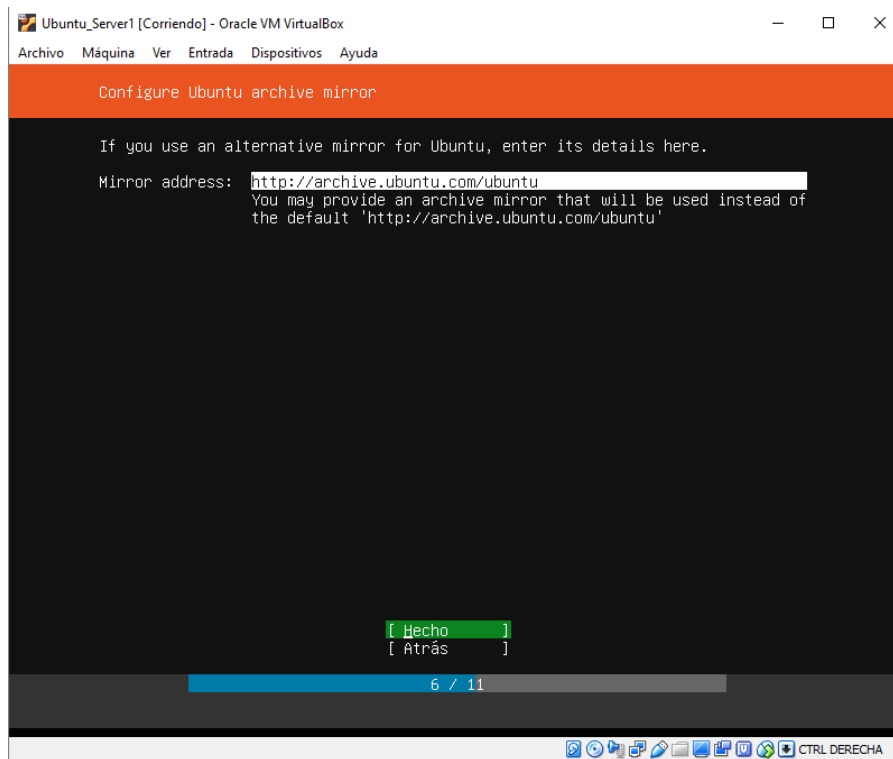
Figura 30. **Asignación de Proxy**



Fuente: elaboración propia.

El siguiente paso para la instalación del sistema operativo es la selección del mirror, figura 31. Es un repositorio donde el sistema buscará tanto plugins como programas para descargar e instalar en el servidor. Se utiliza el repositorio, por defecto este aloja programas subidos directamente por desarrolladores oficiales, por lo cual se prefiere mantenerlo; en caso de necesitar descargar un programa desde otro repositorio, existen herramientas que permiten hacerlo.

Figura 31. Ventana de selección de Mirror

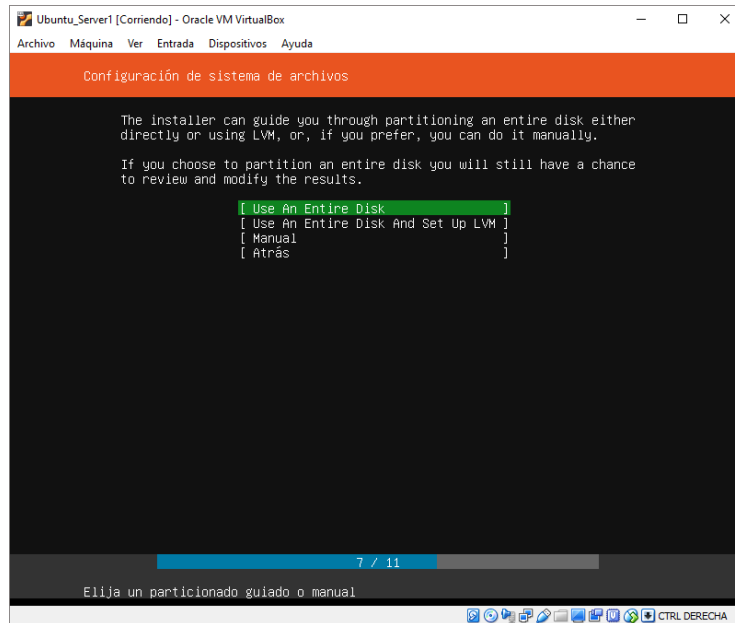


Fuente: elaboración propia.

Se selecciona que se utiliza todo el disco de la máquina virtual para la instalación del sistema operativo, figura 32.

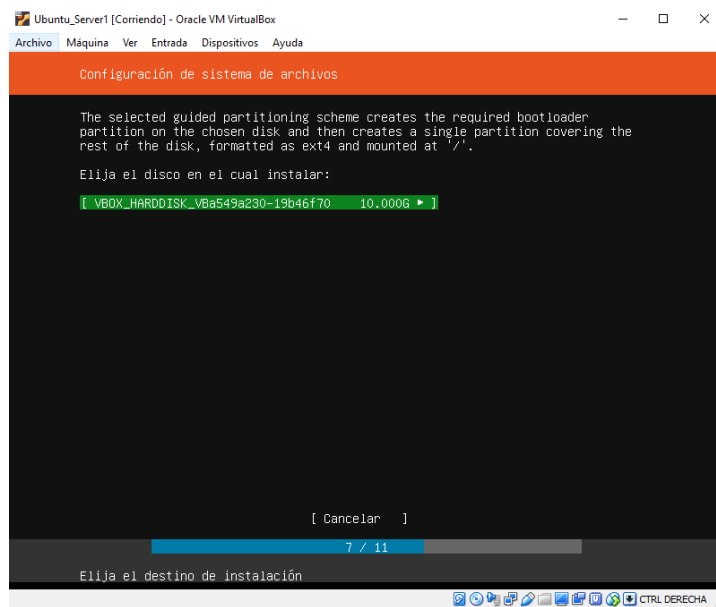
Luego se procede con la selección del disco duro donde se instalará el sistema operativo, figura 33, si se cuenta con más de un solo disco en el servidor, se puede seleccionar en cual se desea instalar el sistema operativo.

Figura 32. **Ventana de selección de uso de disco**



Fuente: elaboración propia.

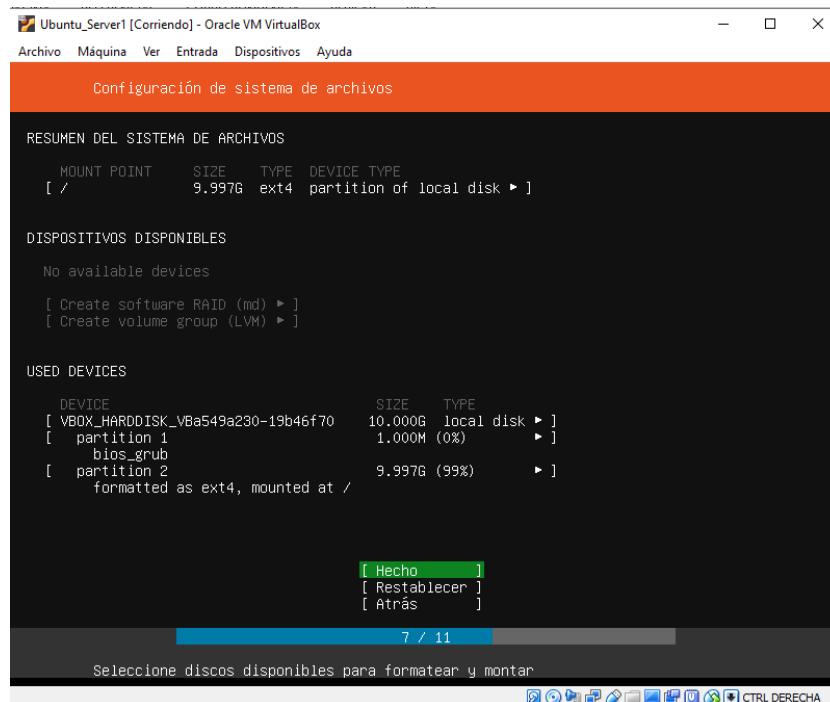
Figura 33. **Selección de disco por utilizar para la instalación**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 34 se puede observar un resumen la configuración del disco duro, se observa la cantidad de memoria que utilizará el sistema, así como las particiones que utiliza sistema operativo.

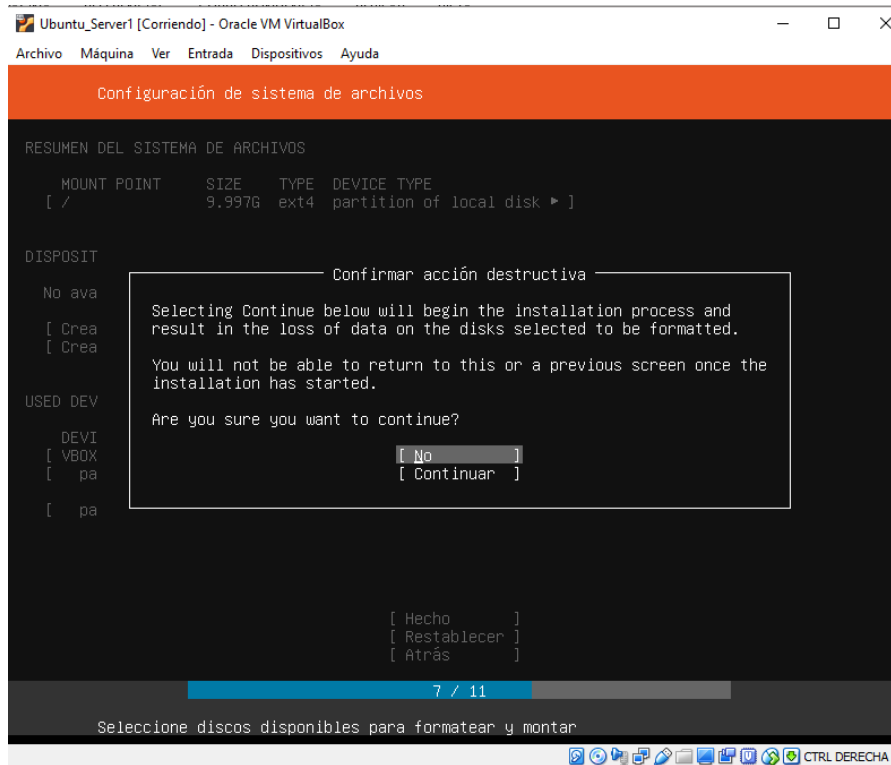
Figura 34. Ventana de resumen para la instalación



Fuente: elaboración propia.

La ventana de resumen indica como se particionara el disco, una vez que se selecciona hecho, aparecerá un cuadro de diálogo, figura 35, en este cuadro se preguntará si está seguro de continuar con la instalación, apartir de este punto no se podrá realizar cambios sobre las configuraciones que se han aplicado, así como la partición del disco. Los cambios sobre el disco duro se pueden revertir, sin embargo, realizar alguna modificación en los ficheros podría dañar el sistema operativo.

Figura 35. Ventana emergente de confirmación



Fuente: elaboración propia.

Luego de confirmar la instalación se ingresa el perfil de el servidor, aquí se ingresa un usuario, un nombre para el servidor y una contraseña para el servidor, figura 36, como ejemplo:

Datos:

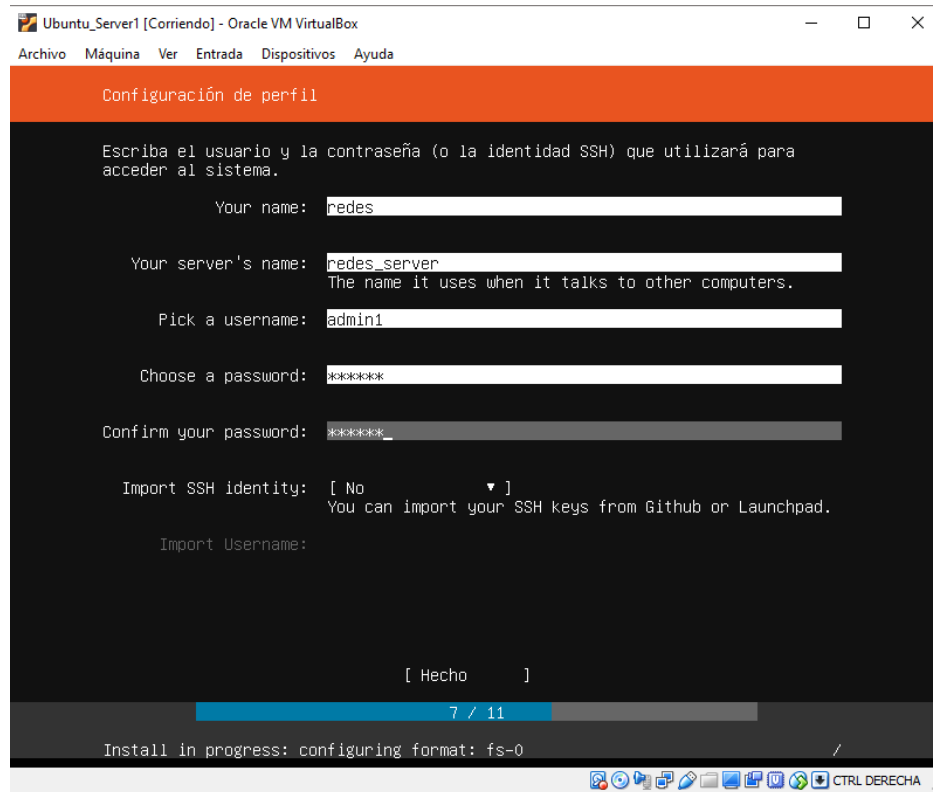
Nombre: redes

Nombre de servidor: redes_server

Usuario: admin1

Contraseña: admin1

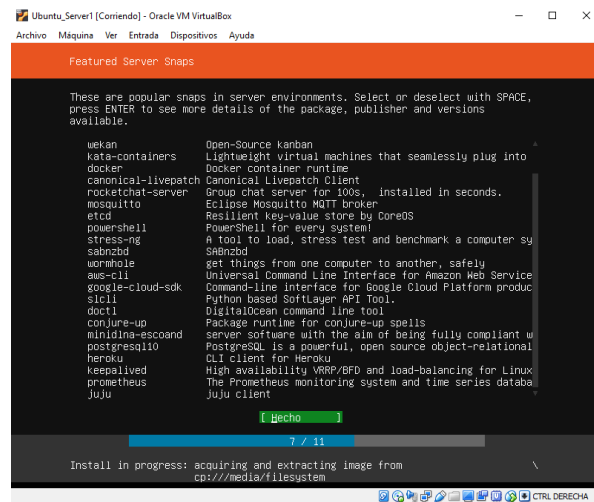
Figura 36. Configuración de perfil



Fuente: elaboración propia.

Luego de la configuración de perfil se pasa a la siguiente ventana, en la misma se selecciona plugins que se puede instalar al sistema, figura 37, para seleccionarlos se presiona la tecla “space” para marcar los plugins, mientras más se seleccionen, más tiempo tarda la instalación del sistema operativo.

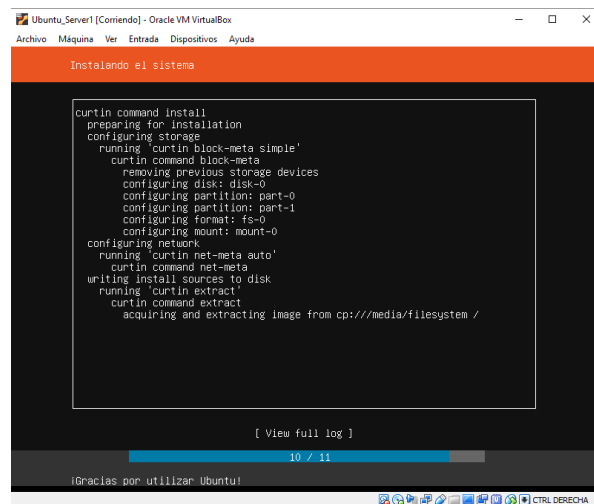
Figura 37. Selección de plugins para sistema operativo



Fuente: elaboración propia.

Seleccionados los plugins que se desean instalar, se selecciona el botón hecho, figura 37, el instalador iniciará a trabajar con la máquina virtual, en esta ventana se observa el estado de la instalación del sistema operativo, figura 38.

Figura 38. Seguimiento de instalación de sistema operativo

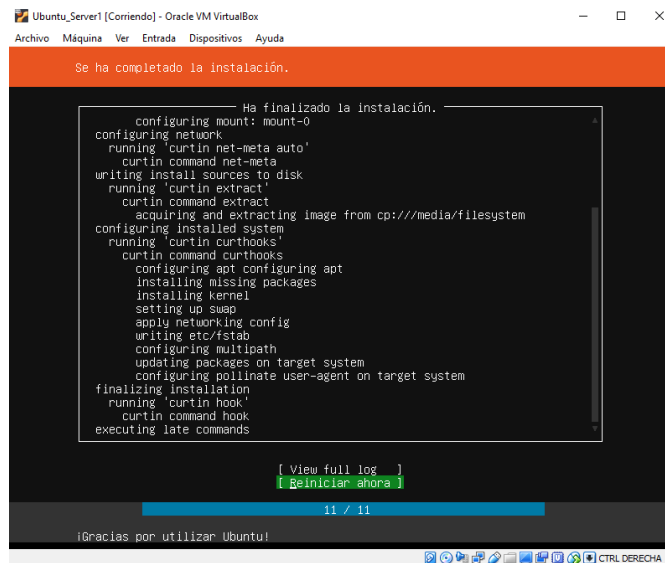


Fuente: elaboración propia.

Finalizada la instalación del sistema operativo el instalador solicita reiniciar la máquina virtual, figura 39.

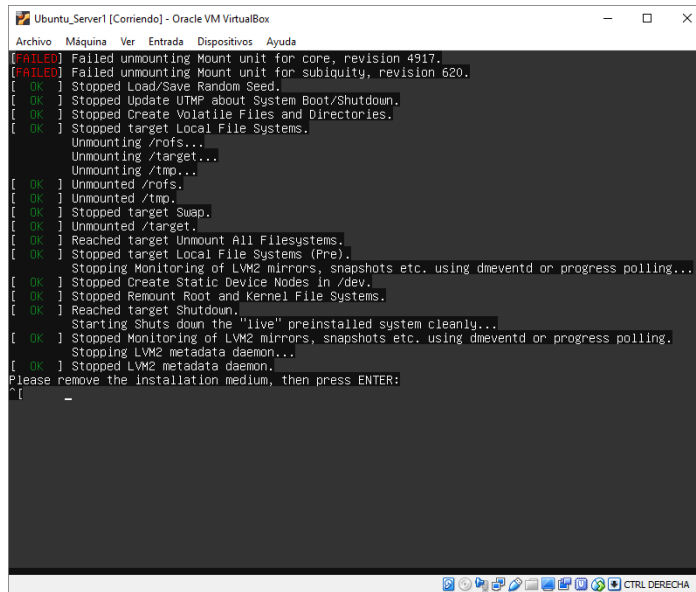
Durante el reinicio de la máquina virtual el sistema operativo solicita que se retire el archivo donde se encuentra el instalador, figura 40, si se mantiene el archivo ISO en la máquina virtual esta volverá a iniciar el programa de instalación, el programa Virtual Box, expulsa automáticamente el archivo ISO, por lo que solo presionando el botón "enter" el instalador termina de reiniciar la máquina virtual.

Figura 39. **Instalación de sistema operativo finalizado**



Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Sistema solicita remover el archivo ISO

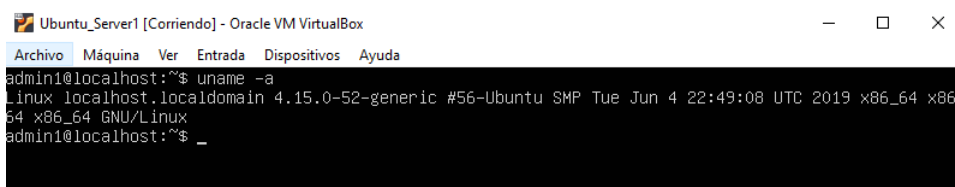


Fuente: elaboración propia.

Al finalizar el reinicio de la máquina virtual, se solicitan los datos de perfil que incluimos, tanto usuario como contraseña, para iniciar sesión en el sistema operativo, una vez ingresados se observa el sistema operativo instalado correctamente.

Se utiliza el comando “uname -a” para observar la versión del sistema operativo instalado en la máquina virtual, figura 41.

Figura 41. Resultado de comando “uname -a” se observa el sistema



Fuente: elaboración propia.

3. INSTALACIÓN DE SISTEMA OPERATIVO OPENBSD

OpenBSD es un sistema operativo opensource de tipo Unix multiplataforma, se origina en la versión 4.4 BSD dedicada a la seguridad de red, el sistema operativo se basa en portabilidad, cumplimiento de normás de seguridad.

Los desarrolladores mantienen la cantidad de fallas de seguridad al mínimo al realizar una instalación por defecto del sistema operativo, obteniendo un sistema operativo seguro para su uso en servidores.

3.1. ¿Por qué se escoge OpenBSD?

Este sistema operativo es ideal para practicar o debido a la facilidad de su instalación, seguridad y criptografía que se maneja en el el mismo.

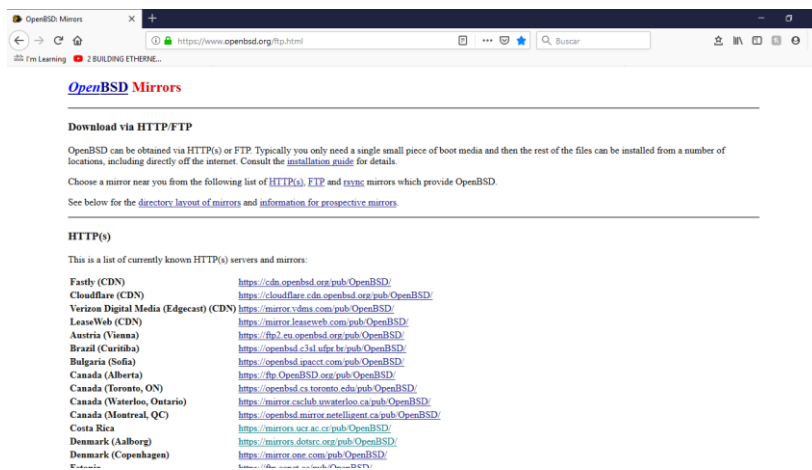
Otra razón para elegir OpenBSD es la optimización de los recursos, esto se logra gracias al uso de la interfaz CLI con la que cuenta, esto se prefiere para optimizar recursos en el servidor para brindar los servicios que se configuren en el mismo.

3.2. Instalación de OpenBSD

Para descargar este sistema operativo se debe dirigir a los repositorios originales, estos se pueden localizar en la página oficial de OpenBSD.

En la figura 42 se observa varios servidores para encontrar las aplicaciones oficiales para este OpenBSD, para descargar el archivo ISO se ingresa al repositorio de cualquier país, se recomienda utilizar el repositorio alojado en USA (DALLAS, TX).

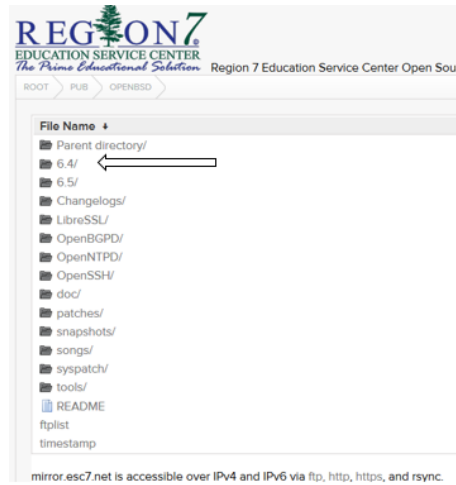
Figura 42. Repositorios de OpenBSD



Fuente: elaboración propia.

Se ingresa al repositorio seleccionado, figura 43, dentro de este repositorio existen diferentes versiones del sistema operativo, se utiliza la versión 6.4 por temás de estabilidad, documentación y mitigación de errores.

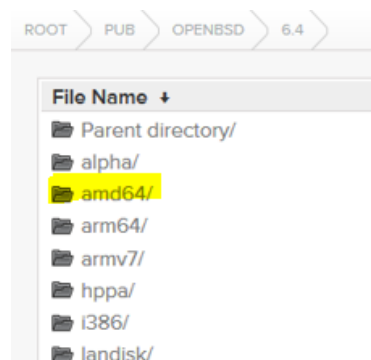
Figura 43. Repositorios alojados en servidor DALLAS.(EEUU)



Fuente: elaboración propia.

Luego de seleccionar la version de sistema operativo se selecciona el tipo de arquitectura de procesador para instalar el sistema operativo, como se expuso al inicio de este capítulo, OpenBSD es sumamente versátil esto permite la instalación del sistema operativo en diferentes arquitecturas de procesador, figura 44, el más común es amd64 por lo que se utilizará esta arquitectura de procesador.

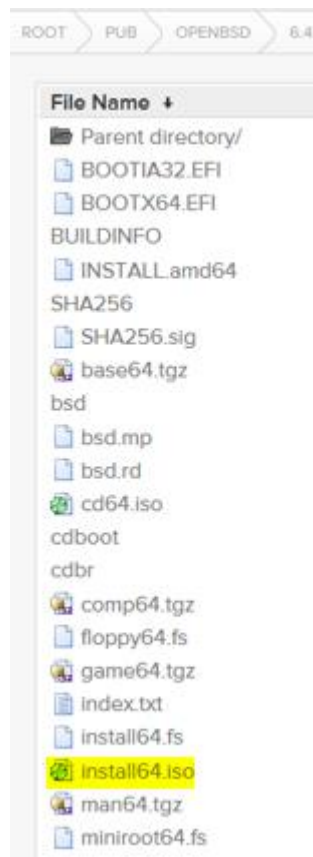
Figura 44. Selección de procesador para el sistema operativo



Fuente: elaboración propia.

Ingresando a este fichero se observan distintos tipos de archivos de instalación, el archivo requerido es de extensión ISO, en este fichero se encuentran dos archivos ISO, uno utiliza el sistema operativo sin necesidad de instalarlo, pero se pierden todas las configuraciones que se realicen al momento de apagar la máquina virtual, mientras el otro es el instalador del sistema operativo, figura 45, el archivo correcto se denomina install64.iso.

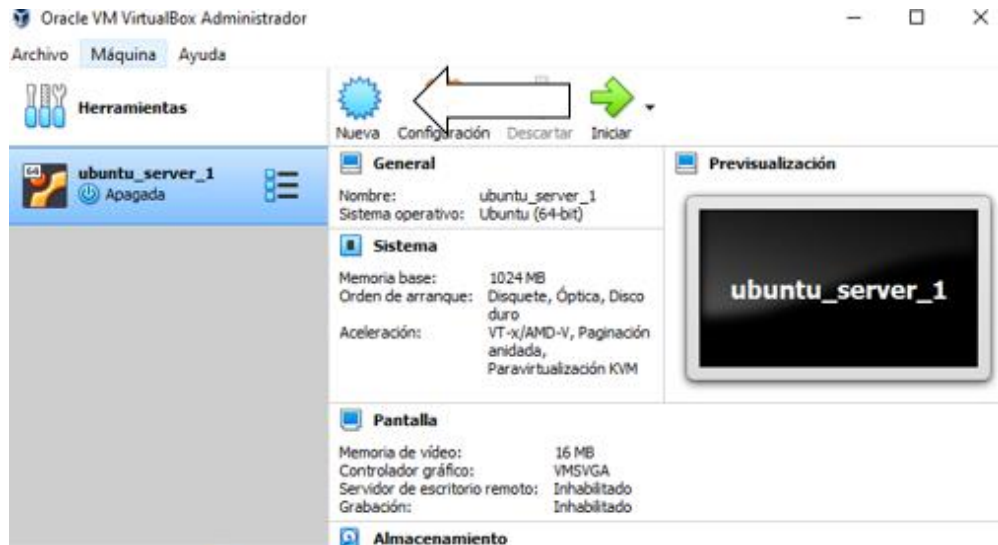
Figura 45. **Selección de archivo ISO por descargar**



Fuente: elaboración propia.

Una vez descargado el archivo se realiza la instalación del sistema operativo OpenBSD en una máquina virtual pulsando sobre el botón Nueva, en la ventana principal de virtual box, figura 46.

Figura 46. Ventana principal de Virtual Box



Fuente: elaboración propia.

Se inicia la instalación indicando el tipo de servidor que se instala en la máquina virtual, el programa identifica algunas palabras específicas para ayudar con la configuración de la máquina virtual, figura 47.

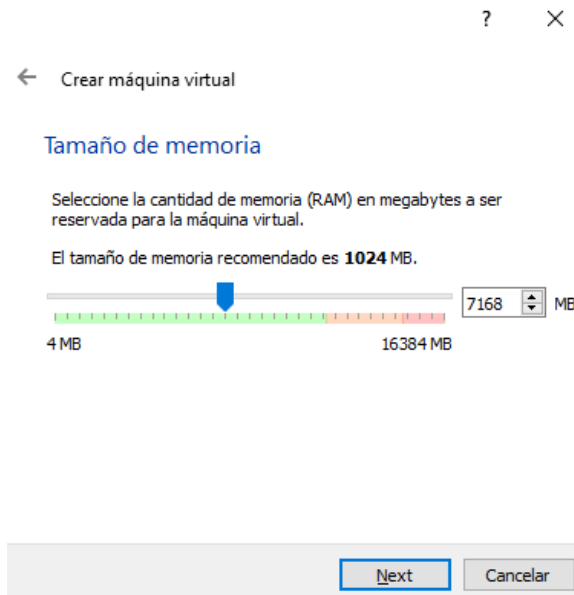
Figura 47. **Asignación de nombre y tipo de sistema operativo por instalar**

The screenshot shows the 'Nombre y sistema operativo' (Name and Operating System) step of the VirtualBox 'Crear máquina virtual' (Create New Virtual Machine) wizard. The window title is 'Crear máquina virtual' with a back arrow, a question mark, and a close button. The main heading is 'Nombre y sistema operativo'. Below it, there is a descriptive text: 'Seleccione un nombre descriptivo para la nueva máquina virtual y seleccione el tipo de sistema operativo que tiene intención de instalar en ella. El nombre que seleccione será usado por VirtualBox para identificar esta máquina.' The form contains three input fields: 'Nombre:' with the text 'Openbsd_server1', 'Tipo:' with a dropdown menu set to 'BSD' and a small icon of a sun with '64' next to it, and 'Versión:' with a dropdown menu set to 'OpenBSD (64-bit)'. At the bottom of the window, there are three buttons: 'Modo experto', 'Next', and 'Cancelar'.

Fuente: elaboración propia.

Una vez nombrada la máquina virtual se continua la instalación seleccionando la cantidad de memoria RAM que se desea para la máquina virtual, el sistema operativo no utiliza una interfaz gráfica de esta forma no requiere gran cantidad de memoria RAM. El requerimiento mínimo del sistema operativo es 1 Gb de memoria RAM, más del mínimo ayuda a agilizar el procesamiento de los servicios que se le instalan en la máquina virtual, figura 48.

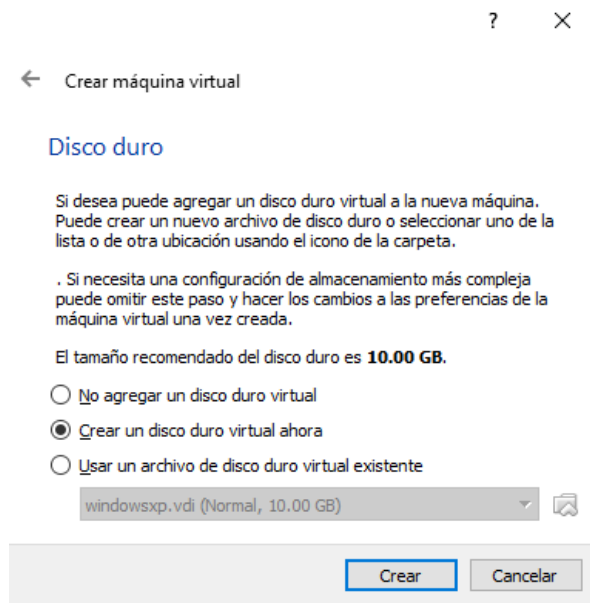
Figura 48. **Ventana de asignación de memoria ram para máquina virtual**



Fuente: elaboración propia.

Continuando con la instalación se procede a crear un nuevo disco duro virtual específico para el sistema operativo, un disco duro virtual es un archivo que se encarga de funcionar como disco duro, almacenando los datos del sistema operativo, figura 49.

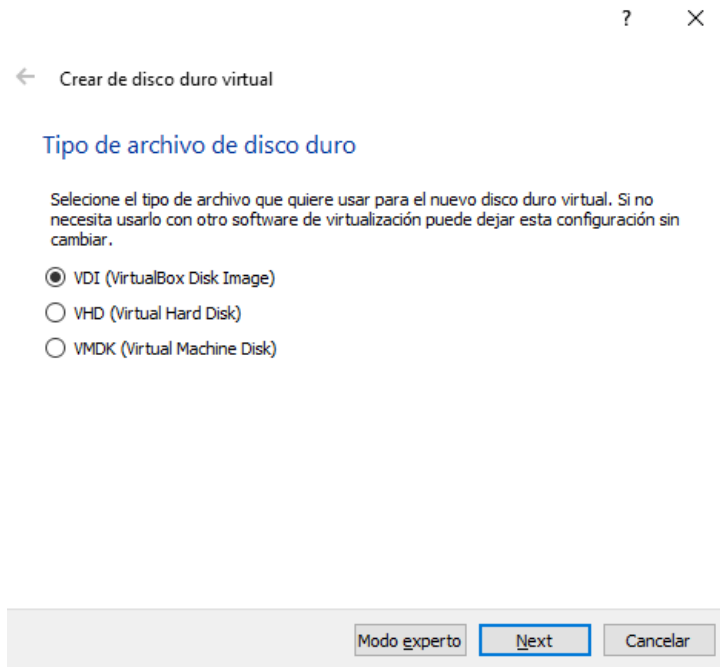
Figura 49. **Ventana de creación de nuevo disco duro virtual**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 50 se observa la selección del tipo de archivo en el cual se almacenará la información, la mayor diferencia entre estos tipos de archivo es como se comprime la información al momento de virtualizar un disco duro. Los tres posibles formatos de archivo son: VDI (*Virtual Box Disc Image*), el cual es un formato que se utiliza únicamente para el programa Virtual Box. VHD (*Virtual Hard Disk*), un tipo de formato que permite el uso de este disco duro virtual en cualquier otro virtualizador. VMDK (*Virtual Machine Disk*), es un formato que guarda toda la configuración de la máquina virtual en un archivo para exportarlo si se requiere.

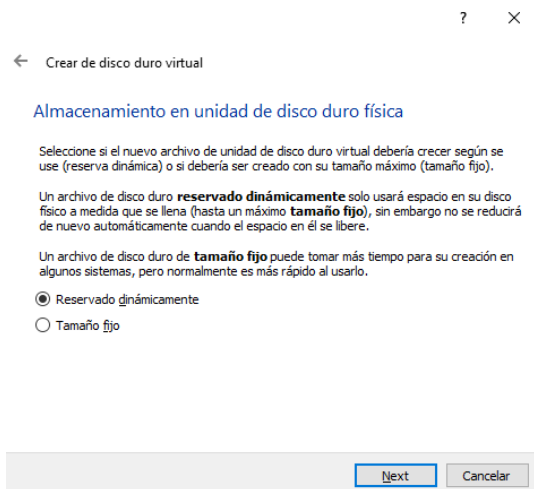
Figura 50. **Asignación de tipo de nuevo disco duro virtual**



Fuente: elaboración propia.

Con el tipo de disco virtual seleccionado, se asigna si el tamaño será fijo o dinámico, se selecciona la opción reservado dinámicamente, si en algún momento el disco duro llegara a su límite de capacidad el programa expande su capacidad para no afectar la ejecución de la máquina virtual, figura 51.

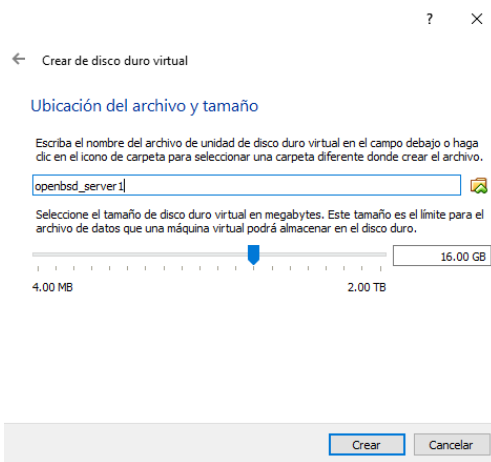
Figura 51. **Modo de almacenamiento de disco duro virtual**



Fuente: elaboración propia.

De último, se selecciona el tamaño inicial del disco, en caso de ser dinámico, el requisito mínimo para el sistema operativo OpenBSD son 16 Gb, se utiliza esta cantidad para no comprometer el almacenamiento en la máquina física.

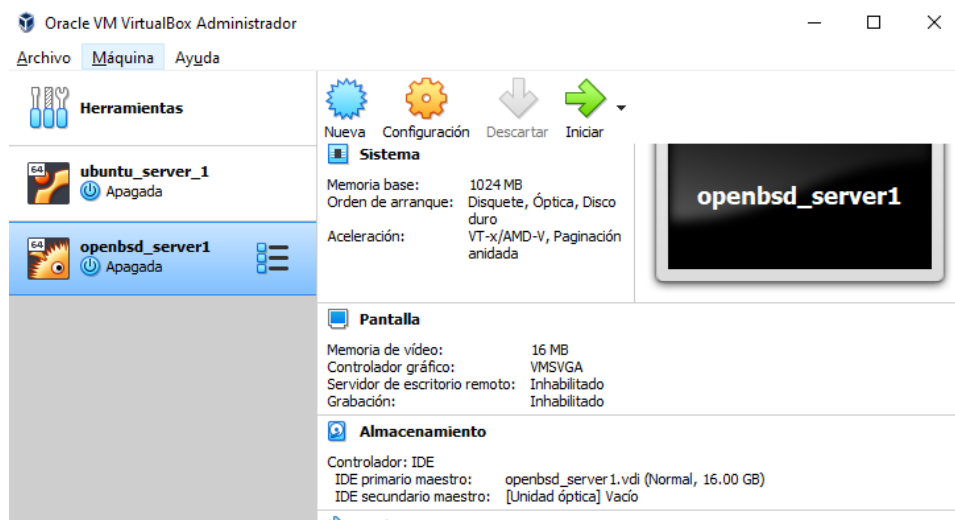
Figura 52. **Selección de tamaño de almacenamiento de disco duro**



Fuente: elaboración propia.

Al finalizar la creación de la máquina virtual se instala el archivo descargado del repositorio de OpenBSD, se ingresa a la configuración de la máquina virtual pulsando el botón configuración, figura 53.

Figura 53. **Máquina virtual configurada para instalación de OpenBSD**

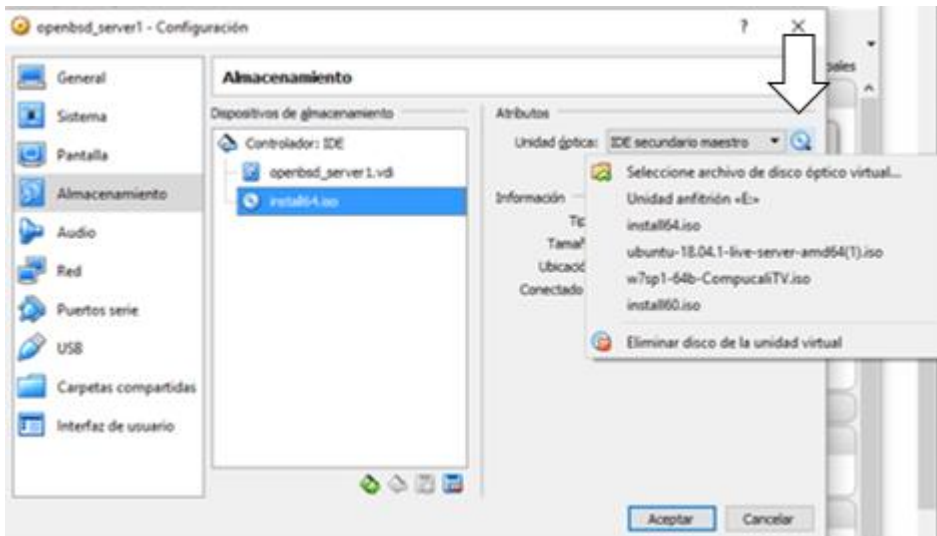


Fuente: elaboración propia.

Se ingresa a la sección almacenamiento, figura 54, se selecciona el controlador IDE secundario.

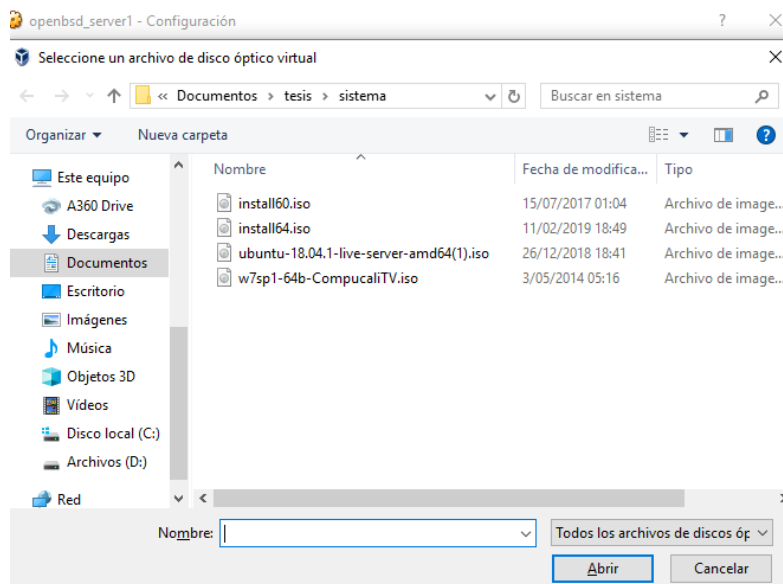
Se instala el archivo instalador pulsando sobre el icono de CD señalado en la figura 54, luego se selecciona la opción seleccione archivo de disco óptico virtual, de esta forma se inicia una ventana para buscar el archivo descargado, seleccionando el mismo pulsando dos veces al localizarlo, figura 55.

Figura 54. **Sección almacenamiento en configuración de máquina virtual**



Fuente: elaboración propia.

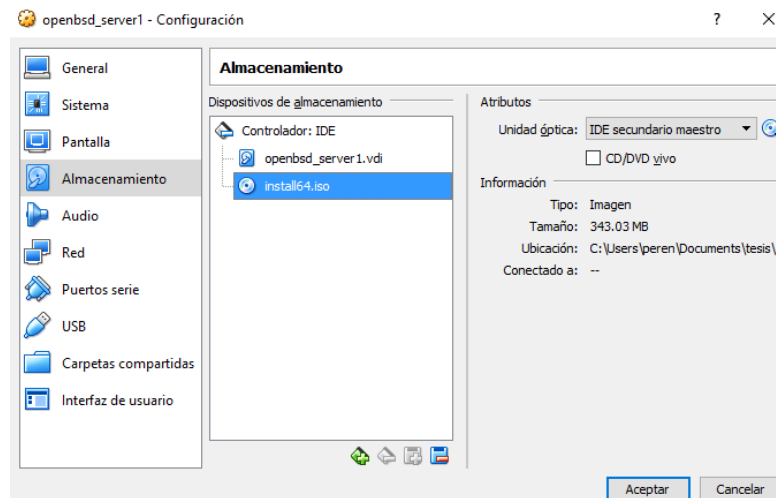
Figura 55. **Ventana de búsqueda para archivo ISO descargado**



Fuente: elaboración propia.

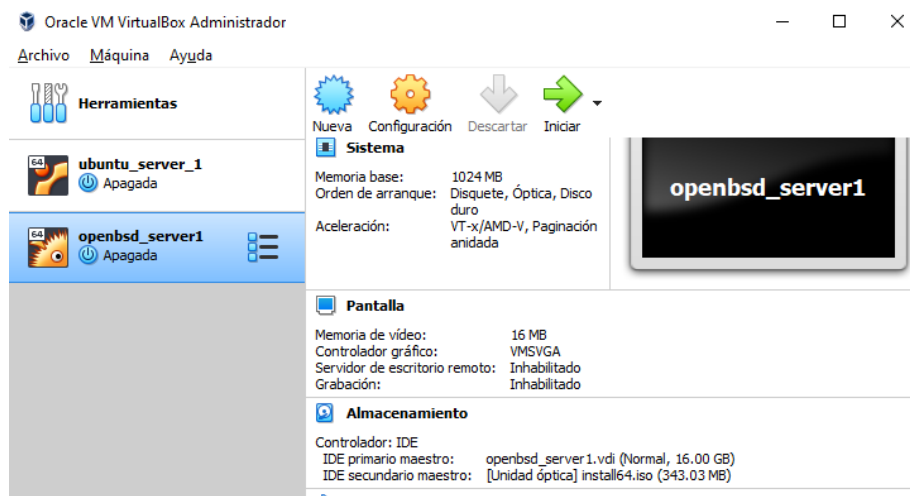
Una vez seleccionado el archivo, se observa instalado en el controlador IDE, figura 56, para este momento se puede iniciar con la instalación del sistema operativo, figura 57.

Figura 56. **Ventana de almacenamiento con archivo ISO montado**



Fuente: elaboración propia.

Figura 57. **Ventana principal de virtual box**

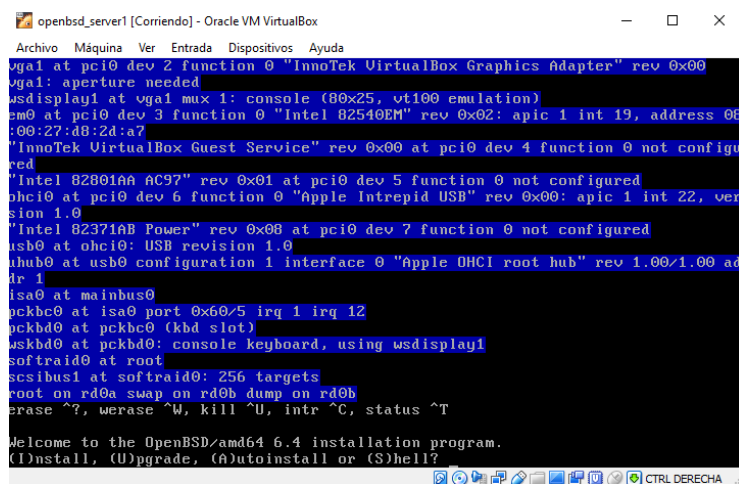


Fuente: elaboración propia.

Se inicia la instalación pulsando el botón iniciar, arrancando tanto la máquina virtual como el instalador del sistema operativo, figura 58.

Al iniciar la instalación de la máquina virtual se debe escribir la letra “I” para iniciar la instalación del sistema operativo, figura 58.

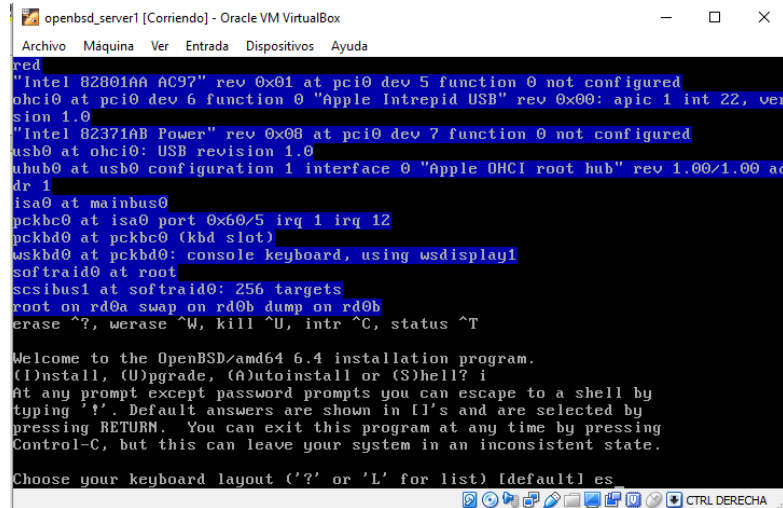
Figura 58. Inicio de instalación de sistema operativo



Fuente: elaboración propia.

Se selecciona el tipo de teclado que se está utilizando, la opción “es” brindara acceso al teclado español latinoamericano, figura 59, a diferencia del sistema Ubuntu server, el instalador de OpenBSD no contiene un identificador automatico de teclado, sin embargo, al utilizar la configuración por defecto el instalador utilizará el teclado americano de manera automática.

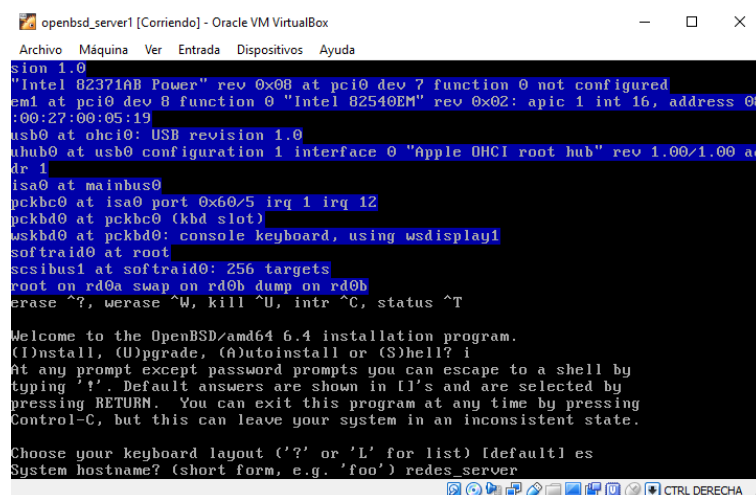
Figura 59. Configuración de idioma de teclado



Fuente: elaboración propia.

El instalador solicitará un *hostname* para el servidor, esto ayuda para mantener un control sobre el servidor en el cual trabajando en caso de acceder vía remota, figura 60.

Figura 60. Configuración de *hostname* para el servidor



Fuente: elaboración propia.

En un servidor se utilizan al menos dos interfaces de red, para iniciar la configuración de las interfaces de red se especifica la interfaz que se configura y luego se aplica la configuración, figura 61, se recomienda la siguiente configuración.

Em0:

DHCP

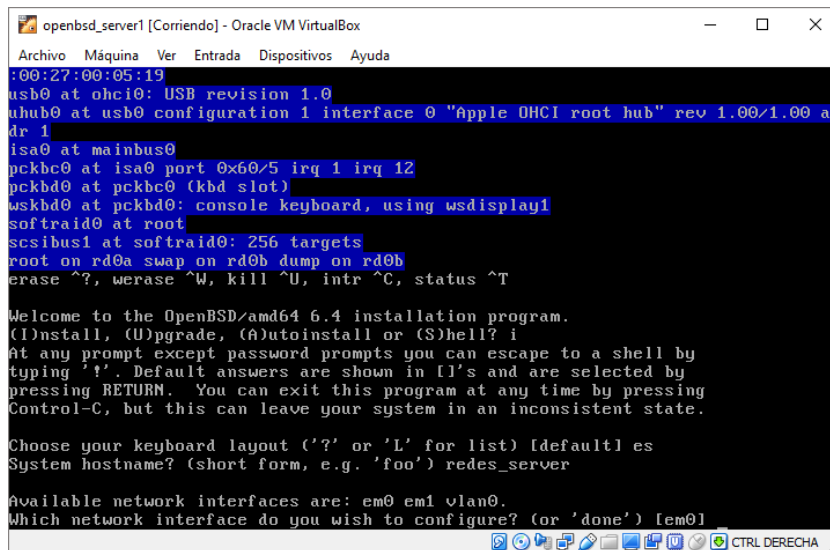
Em1:

Red: 192.168.100.0

Dirección interfaz: 192.168.100.100

Máscara Subred: 255.255.255.0

Figura 61. Configuración de interfaz de red em0



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
:00:27:00:05:19
usb0 at ohci0: USB revision 1.0
uhub0 at usb0 configuration 1 interface 0 "Apple OHCI root hub" rev 1.00/1.00 ad
dr 1
isa0 at mainbus0
pckbc0 at isa0 port 0x60/5 irq 1 irq 12
pckbd0 at pckbc0 (kbd slot)
wskbd0 at pckbd0: console keyboard, using wsdisplay1
softraid0 at root
scsibus1 at softraid0: 256 targets
root on rd0a swap on rd0b dump on rd0b
erase ^?, werase ^W, kill ^U, intr ^C, status ^T

Welcome to the OpenBSD/amd64 6.4 installation program.
(I)nstall, (U)pgrade, (A)utoinstall or (S)hell? i
At any prompt except password prompts you can escape to a shell by
typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by
pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing
Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

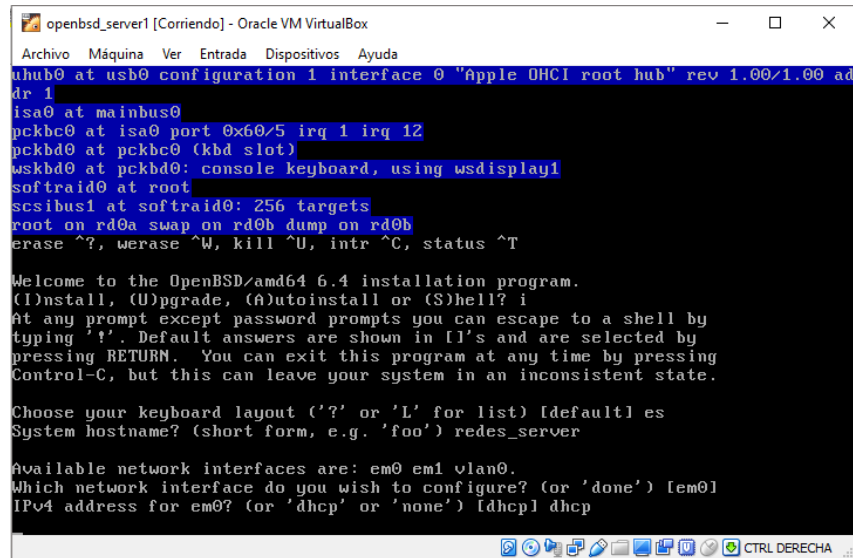
Choose your keyboard layout ('?' or 'L' for list) [default] es
System hostname? (short form, e.g. 'foo') redes_server

Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
```

Fuente: elaboración propia.

La interfaz em0 utiliza una configuración en DHCP, esta interfaz será la encargada de conectar el servidor a Internet por esta razón se configura de esta forma, figura 62.

Figura 62. Configuración DHCP para interfaz em0



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
uhub0 at usb0 configuration 1 interface 0 "apple UHCI root hub" rev 1.00/1.00 ad
dr 1
isa0 at mainbus0
pckbc0 at isa0 port 0x60/5 irq 1 irq 12
pckbd0 at pckbc0 (kbd slot)
wskbd0 at pckbd0: console keyboard, using wsdisplay1
softraid0 at root
scsibus1 at softraid0: 256 targets
root on rd0a swap on rd0b dump on rd0b
erase ^?, werase ^W, kill ^U, intr ^C, status ^T

Welcome to the OpenBSD/amd64 6.4 installation program.
(I)nstall, (U)pgrade, (A)utoinstall or (S)hell? i
At any prompt except password prompts you can escape to a shell by
typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by
pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing
Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

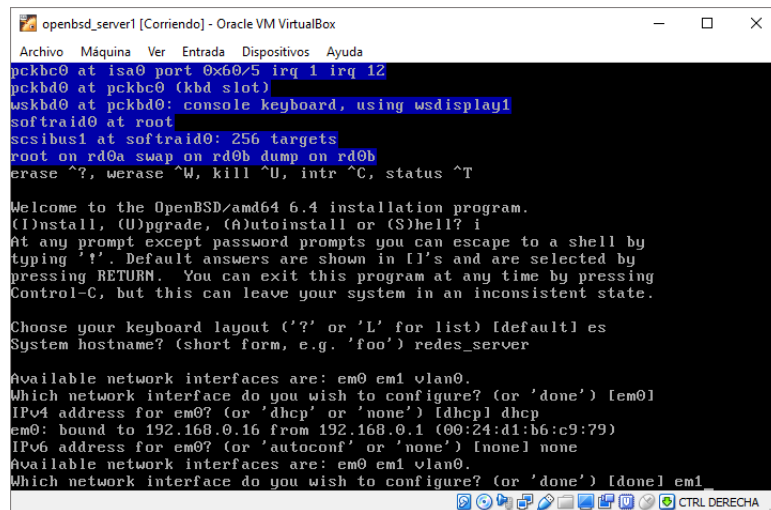
Choose your keyboard layout ('?' or 'L' for list) [default] es
System hostname? (short form, e.g. 'foo') redes_server

Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
IPv4 address for em0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] dhcp
```

Fuente: elaboración propia.

La interfaz em1 sera la interfaz destinada para la red interna, se ingresa a la interfaz únicamente escribiendo su nombre, figura 63.

Figura 63. Configuración de interfaz em1



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
pckbc0 at isa0 port 0x60/5 irq 1 irq 12
pckbd0 at pckbc0 (kbd slot)
wskbd0 at pckbd0: console keyboard, using wsdisplay1
softraid0 at root
scsibus1 at softraid0: 256 targets
root on rd0a swap on rd0b dump on rd0b
erase ^?, werase ^W, kill ^U, intr ^C, status ^T

Welcome to the OpenBSD/amd64 6.4 installation program.
(I)nstall, (U)pgrade, (A)utoinstall or (S)hell? i
At any prompt except password prompts you can escape to a shell by
typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by
pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing
Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

Choose your keyboard layout ('?' or 'L' for list) [default] es
System hostname? (short form, e.g. 'foo') redes_server

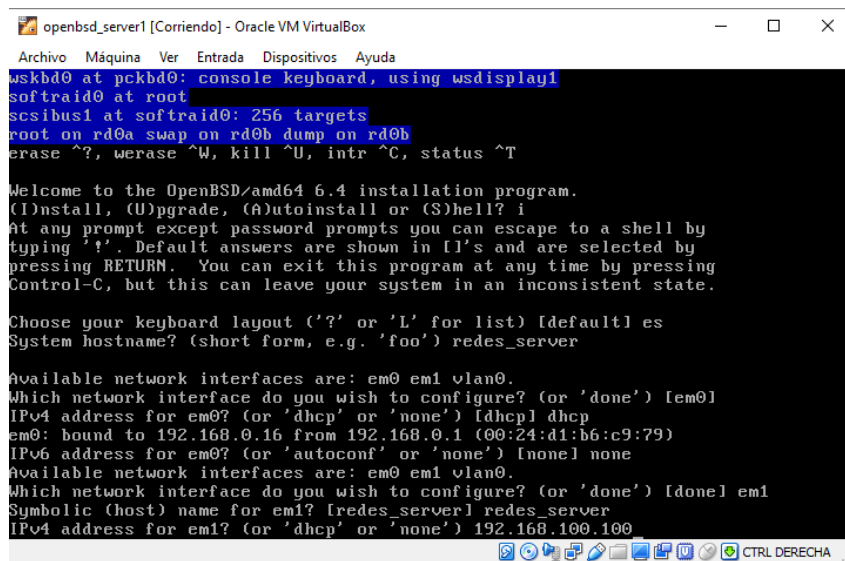
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
IPv4 address for em0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] dhcp
em0: bound to 192.168.0.16 from 192.168.0.1 (00:24:d1:b6:c9:79)
IPv6 address for em0? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] em1
```

Fuente: elaboración propia.

Se configura el direccionamiento IP que se detalló con anterioridad, figura 64, así como la máscara subred que se utiliza, figura 65

Se finaliza con la configuración de las interfaz de red, por lo que se le indica al instalador que no se requiere continuar configurando, escribiendo la palabra done, figura 66.

Figura 64. Configuración de direccionamiento en interfaz em1



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
wskbd0 at pckbd0: console keyboard, using wsdisplay1
softraid0 at root
scsibus1 at softraid0: 256 targets
root on rd0a swap on rd0b dump on rd0b
erase ^?, werase ^W, kill ^U, intr ^C, status ^T

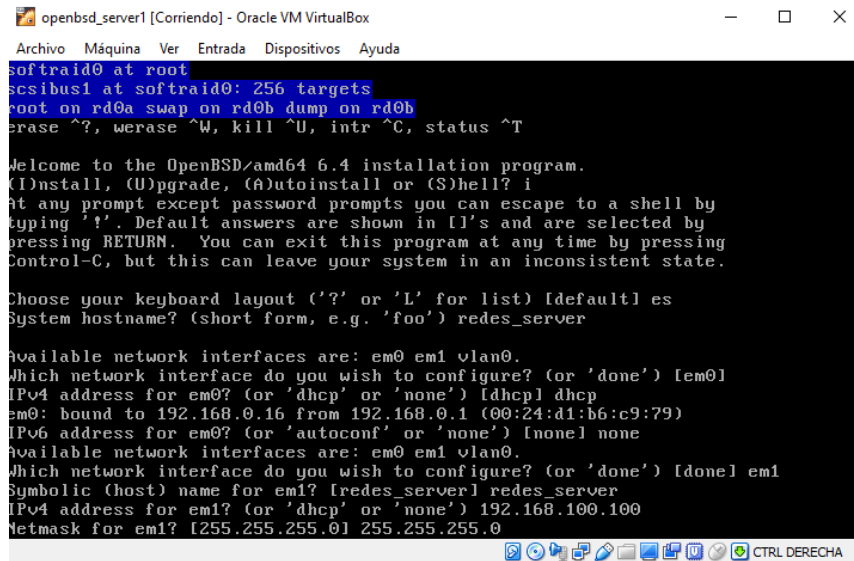
Welcome to the OpenBSD/amd64 6.4 installation program.
(I)nstall, (U)pgrade, (A)utoinstall or (S)hell? i
At any prompt except password prompts you can escape to a shell by
typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by
pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing
Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

Choose your keyboard layout ('?' or 'L' for list) [default] es
System hostname? (short form, e.g. 'foo') redes_server

Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
IPv4 address for em0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] dhcp
em0: bound to 192.168.0.16 from 192.168.0.1 (00:24:d1:b6:c9:79)
IPv6 address for em0? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] em1
Symbolic (host) name for em1? [redes_server] redes_server
IPv4 address for em1? (or 'dhcp' or 'none') 192.168.100.100
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 65. Configuración de máscara subred para interfaz em1



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
softraid0 at root
scsibus1 at softraid0: 256 targets
root on rd0a swap on rd0b dump on rd0b
erase ^?, werase ^W, kill ^U, intr ^C, status ^T

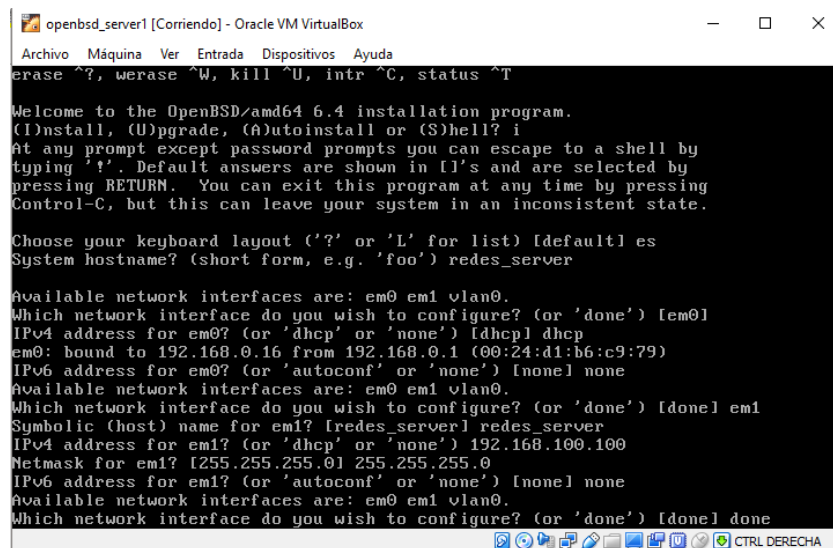
Welcome to the OpenBSD/amd64 6.4 installation program.
(I)nstall, (U)pgrade, (A)utoinstall or (S)hell? i
At any prompt except password prompts you can escape to a shell by
typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by
pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing
Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

Choose your keyboard layout ('?' or 'L' for list) [default] es
System hostname? (short form, e.g. 'foo') redes_server

Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
IPv4 address for em0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] dhcp
em0: bound to 192.168.0.16 from 192.168.0.1 (00:24:d1:b6:c9:79)
IPv6 address for em0? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] em1
Symbolic (host) name for em1? [redes_server] redes_server
IPv4 address for em1? (or 'dhcp' or 'none') 192.168.100.100
Netmask for em1? [255.255.255.0] 255.255.255.0
IPv6 address for em1? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] done
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 66. Configuraciones de interfaz de red terminadas



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
erase ^?, werase ^W, kill ^U, intr ^C, status ^T

Welcome to the OpenBSD/amd64 6.4 installation program.
(I)nstall, (U)pgrade, (A)utoinstall or (S)hell? i
At any prompt except password prompts you can escape to a shell by
typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by
pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing
Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

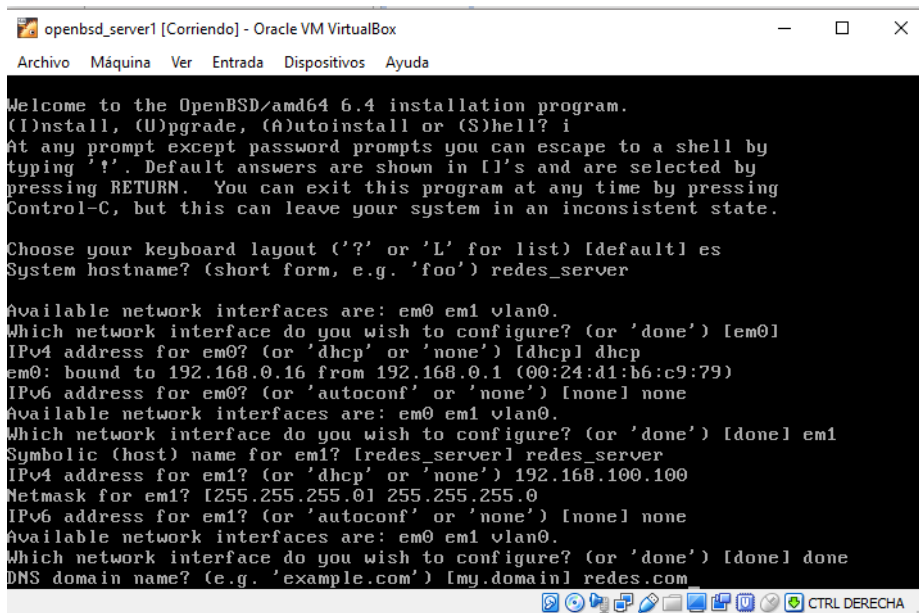
Choose your keyboard layout ('?' or 'L' for list) [default] es
System hostname? (short form, e.g. 'foo') redes_server

Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
IPv4 address for em0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] dhcp
em0: bound to 192.168.0.16 from 192.168.0.1 (00:24:d1:b6:c9:79)
IPv6 address for em0? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] em1
Symbolic (host) name for em1? [redes_server] redes_server
IPv4 address for em1? (or 'dhcp' or 'none') 192.168.100.100
Netmask for em1? [255.255.255.0] 255.255.255.0
IPv6 address for em1? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] done
```

Fuente: elaboración propia.

El instalador solicita un nombre de dominio, para lograr realizar traducciones DNS, figura 67.

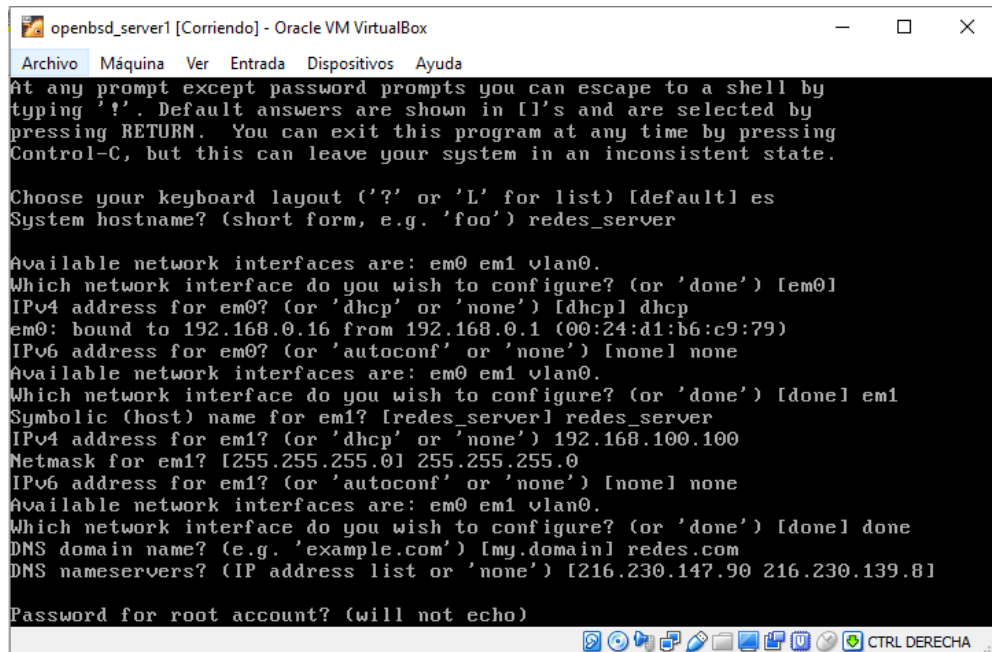
Figura 67. **Asignación de nombre de dominio para servidor**



Fuente: elaboración propia.

La asignación de un nombre de dominio para el servicio DNS es útil para ubicar el servidor, se asigna una dirección de servidores DNS para realizar la resolución de nombres de dominio si se utiliza la autoconfiguración esta solicitará al *router* de internet la configuración de los servidores DNS, figura 68.

Figura 68. Direcciones IP a donde se consultarán las traducciones DNS



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
At any prompt except password prompts you can escape to a shell by
typing '!'. Default answers are shown in []'s and are selected by
pressing RETURN. You can exit this program at any time by pressing
Control-C, but this can leave your system in an inconsistent state.

Choose your keyboard layout ('?' or 'L' for list) [default] es
System hostname? (short form, e.g. 'foo') redes_server

Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
IPv4 address for em0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] dhcp
em0: bound to 192.168.0.16 from 192.168.0.1 (00:24:d1:b6:c9:79)
IPv6 address for em0? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] em1
Symbolic (host) name for em1? [redes_server] redes_server
IPv4 address for em1? (or 'dhcp' or 'none') 192.168.100.100
Netmask for em1? [255.255.255.0] 255.255.255.0
IPv6 address for em1? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] done
DNS domain name? (e.g. 'example.com') [my.domain] redes.com
DNS nameservers? (IP address list or 'none') [216.230.147.90 216.230.139.8]

Password for root account? (will not echo)
```

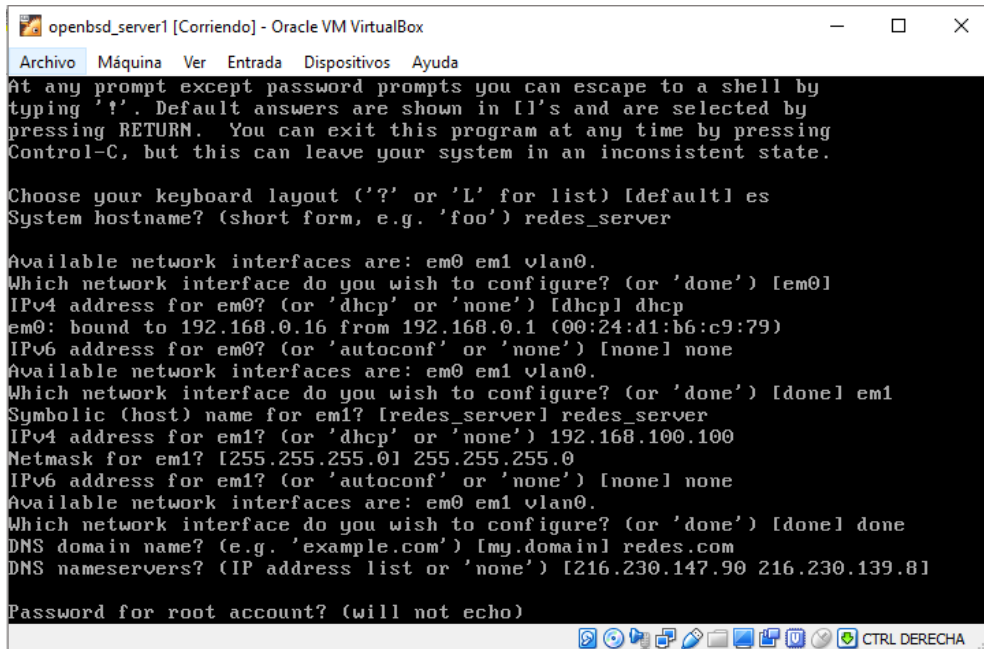
Fuente: elaboración propia.

El instalador solicita una contraseña para ingresar el servidor, la misma será la contraseña para el usuario principal, se utiliza una contraseña con las características mínimas de seguridad las cuales se listan a continuación.

- Tamaño mínimo de 8 caracteres
- Contener una letra mayúscula como mínimo
- Contener números y caracteres especiales

El sistema operativo es un sistema seguro, es importante intentar evitar el error humano al colocar contraseñas que sean muy sencillas, por motivos de seguridad el sistema no imprimirá en pantalla los caracteres ingresados con el teclado, figura 69.

Figura 69. Ingreso de contraseña para servidor



Fuente: elaboración propia.

El instalador del sistema operativo solicita que se ingrese la contraseña de nuevo para asegurar que se ingrese correctamente, posteriormente a esto el instalador pregunta si se desea activar el servicio SSH, esto permite realizar una conexión al servidor de manera remota.

El programa instalador consultará si iniciar el servicio x window, el cual se encarga de brindar una interfaz gráfica así como el control del disco duro, se utilizará la parte de control de disco duro, pero la interfaz gráfica no se utiliza debido a que esta parte contiene errores, figura 70.

El instalador solicita un usuario para acceder al servidor, si no se asigna un usuario se utilizará el usuario root por defecto, figura 70.

Figura 70. Configuraciones adicionales para instalación de sistema operativo

```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
Choose your keyboard layout ('?' or 'L' for list) [default] es
System hostname? (short form, e.g. 'foo') redes_server

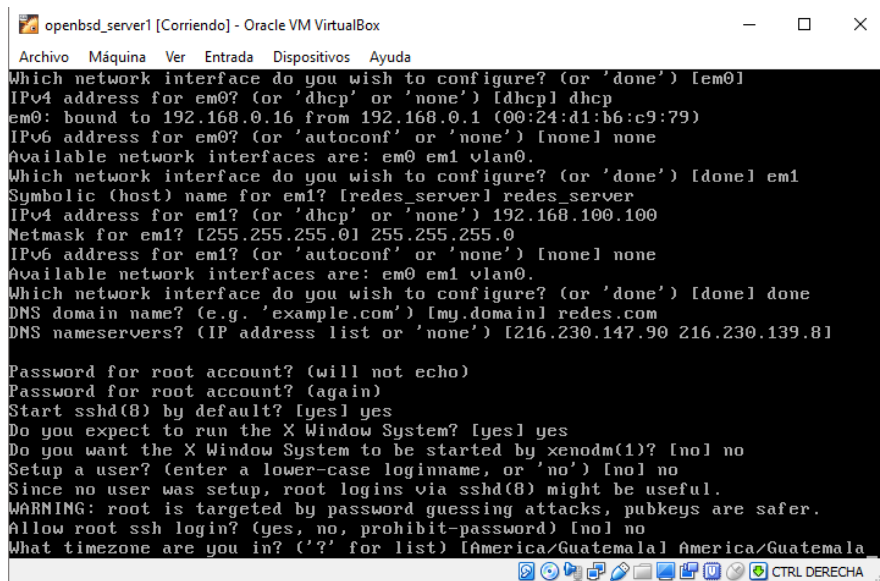
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
IPv4 address for em0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] dhcp
em0: bound to 192.168.0.16 from 192.168.0.1 (00:24:d1:b6:c9:79)
IPv6 address for em0? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] em1
Symbolic (host) name for em1? [redes_server] redes_server
IPv4 address for em1? (or 'dhcp' or 'none') 192.168.100.100
Netmask for em1? [255.255.255.0] 255.255.255.0
IPv6 address for em1? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] done
DNS domain name? (e.g. 'example.com') [my.domain] redes.com
DNS nameservers? (IP address list or 'none') [216.230.147.90 216.230.139.81]

Password for root account? (will not echo)
Password for root account? (again)
Start sshd(8) by default? [yes] yes
Do you expect to run the X Window System? [yes] yes
Do you want the X Window System to be started by xenodm(1)? [no] no
Setup a user? (enter a lower-case loginname, or 'no') [no]
```

Fuente: elaboración propia.

Antes de iniciar la instalación del sistema operativo, se indica la zona horaria, principalmente para que el servidor lo actualice periódicamente; se utiliza la configuración de zona horaria para América específicamente para Guatemala, figura 71.

Figura 71. Configuración zona horaria para servidor



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [em0]
IPv4 address for em0? (or 'dhcp' or 'none') [dhcp] dhcp
em0: bound to 192.168.0.16 from 192.168.0.1 (00:24:d1:b6:c9:79)
IPv6 address for em0? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] em1
Symbolic (host) name for em1? [redes_server] redes_server
IPv4 address for em1? (or 'dhcp' or 'none') 192.168.100.100
Netmask for em1? [255.255.255.0] 255.255.255.0
IPv6 address for em1? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] done
DNS domain name? (e.g. 'example.com') [my.domain] redes.com
DNS nameservers? (IP address list or 'none') [216.230.147.90 216.230.139.8]

Password for root account? (will not echo)
Password for root account? (again)
Start sshd(8) by default? [yes] yes
Do you expect to run the X Window System? [yes] yes
Do you want the X Window System to be started by xenodm(1)? [no] no
Setup a user? (enter a lower-case loginname, or 'no') [no] no
Since no user was setup, root logins via sshd(8) might be useful.
WARNING: root is targeted by password guessing attacks, pubkeys are safer.
Allow root ssh login? (yes, no, prohibit-password) [no] no
What timezone are you in? ('?' for list) [America/Guatemala] America/Guatemala
```

Fuente: elaboración propia.

La instalación del sistema operativo se inicia indicando al instalador qué disco utiliza la instalación del sistema operativo, figura 72.

Figura 72. Asignación de disco duro para instalación

```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] em1
Symbolic (host) name for em1? [redes_server1] redes_server1
IPv4 address for em1? (or 'dhcp' or 'none') 192.168.100.100
Netmask for em1? [255.255.255.0] 255.255.255.0
IPv6 address for em1? (or 'autoconf' or 'none') [none] none
Available network interfaces are: em0 em1 vlan0.
Which network interface do you wish to configure? (or 'done') [done] done
DNS domain name? (e.g. 'example.com') [my.domain] redes.com
DNS nameservers? (IP address list or 'none') [216.230.147.90 216.230.139.81]

Password for root account? (will not echo)
Password for root account? (again)
Start sshd(8) by default? [yes] yes
Do you expect to run the X Window System? [yes] yes
Do you want the X Window System to be started by xenodm(1)? [no] no
Setup a user? (enter a lower-case loginname, or 'no') [no] no
Since no user was setup, root logins via sshd(8) might be useful.
WARNING: root is targeted by password guessing attacks, pubkeys are safer.
Allow root ssh login? (yes, no, prohibit-password) [no] no
What timezone are you in? ('?' for list) [America/Guatemala] America/Guatemala

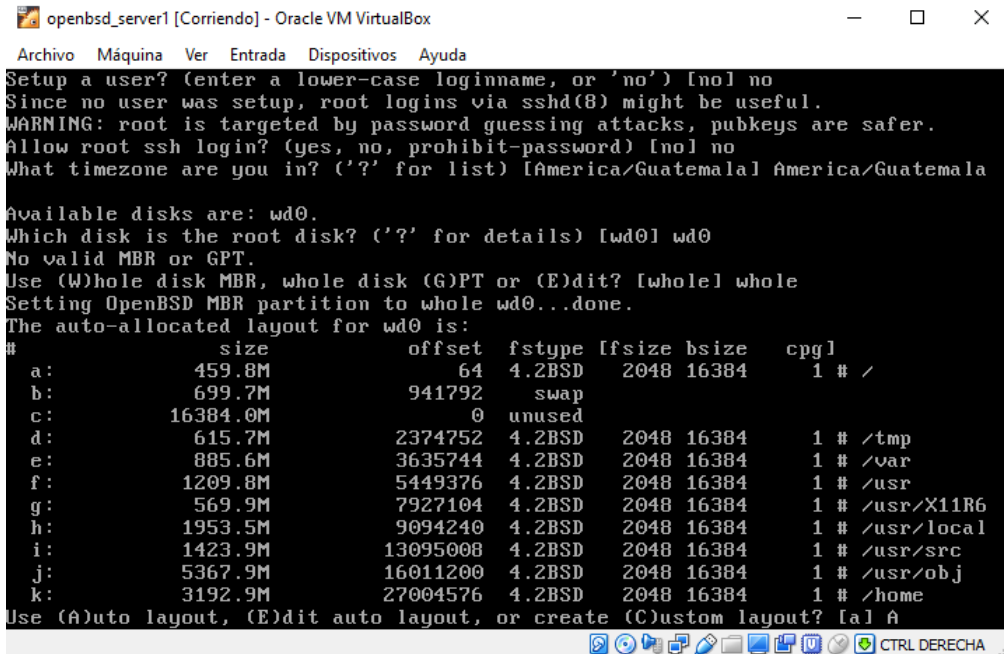
Available disks are: wd0.
Which disk is the root disk? ('?' for details) [wd0] wd0
No valid MBR or GPT.
Use (W)hole disk MBR, whole disk (G)PT or (E)dit? [whole] whole
```

Fuente: elaboración propia.

En el disco duro que se utiliza se indica la cantidad de espacio que se empleará para la instalación del sistema operativo en el disco duro asignado. Se asigna un disco duro para el sistema por lo que se escribe palabra “whole” para indicar que se utilizara todo el disco duro, figura 72.

El instalador automáticamente particionará el disco duro para asignar el espacio adecuado a cada fichero para realizar la instalación, el instalador imprime en pantalla el resultado de la partición del disco duro de esta forma se procede a la instalación del sistema operativo, figura 73.

Figura 73. Disco duro particionado y listo para instalación de sistema



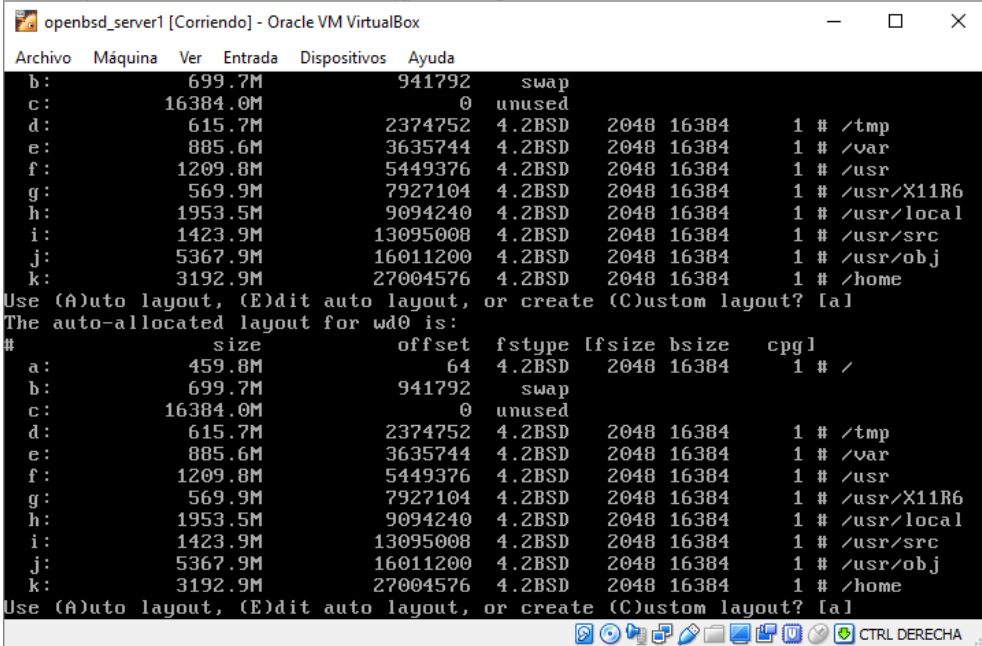
```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
Setup a user? (enter a lower-case loginname, or 'no') [no] no
Since no user was setup, root logins via sshd(8) might be useful.
WARNING: root is targeted by password guessing attacks, pubkeys are safer.
Allow root ssh login? (yes, no, prohibit-password) [no] no
What timezone are you in? ('?' for list) [America/Guatemala] America/Guatemala

Available disks are: wd0.
Which disk is the root disk? ('?' for details) [wd0] wd0
No valid MBR or GPT.
Use (W)hole disk MBR, whole disk (G)PT or (E)dit? [whole] whole
Setting OpenBSD MBR partition to whole wd0...done.
The auto-allocated layout for wd0 is:
#          size      offset  fstype [fsize bsize  cpg]
a:         459.8M      64    4.2BSD  2048 16384    1 # /
b:         699.7M   941792    swap
c:        16384.0M      0    unused
d:         615.7M  2374752    4.2BSD  2048 16384    1 # /tmp
e:         885.6M  3635744    4.2BSD  2048 16384    1 # /var
f:        1209.8M  5449376    4.2BSD  2048 16384    1 # /usr
g:         569.9M  7927104    4.2BSD  2048 16384    1 # /usr/X11R6
h:        1953.5M  9094240    4.2BSD  2048 16384    1 # /usr/local
i:        1423.9M  13095008    4.2BSD  2048 16384    1 # /usr/src
j:         5367.9M  16011200    4.2BSD  2048 16384    1 # /usr/obj
k:         3192.9M  27004576    4.2BSD  2048 16384    1 # /home
Use (A)uto layout, (E)dit auto layout, or create (C)ustom layout? [a] A
```

Fuente: elaboración propia.

Se indica al instalador que se utilizan los mismos ficheros que vienen por defecto, escribiendo la letra “A”, figura 73, posterior a esto el instalador imprime el resultado en pantalla, figura 74. Al no haber modificado ningún fichero el resultado de la figura 74 sera exactamente igual que en la 73.

Figura 74. Salida de creación de diseño de ficheros para instalación



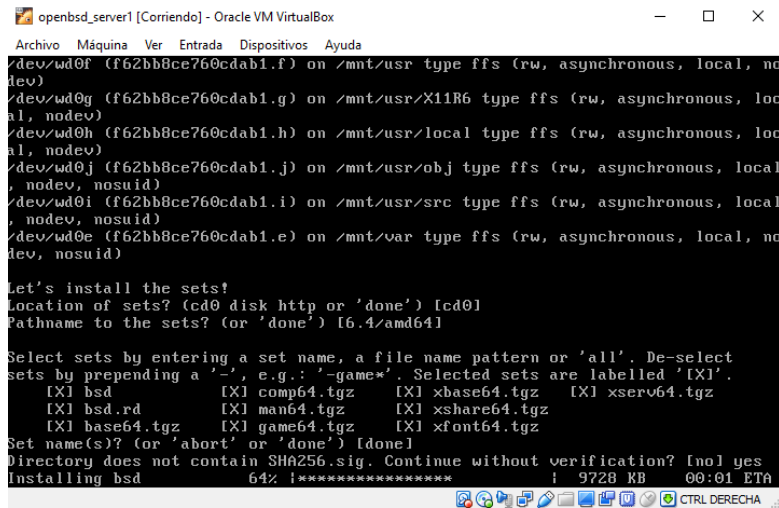
```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
b:      699.7M      941792  swap
c:      16384.0M    0      unused
d:      615.7M      2374752 4.2BSD  2048 16384 1 # /tmp
e:      885.6M      3635744 4.2BSD  2048 16384 1 # /var
f:      1209.8M    5449376 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr
g:      569.9M      7927104 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr/X11R6
h:      1953.5M    9094240 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr/local
i:      1423.9M    13095008 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr/src
j:      5367.9M    16011200 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr/obj
k:      3192.9M    27004576 4.2BSD  2048 16384 1 # /home
Use (A)uto layout, (E)dit auto layout, or create (C)ustom layout? [a]
The auto-allocated layout for wd0 is:
#      size      offset  fstype  lfsize  bsize  cpgl
a:      459.8M      64      4.2BSD  2048 16384 1 # /
b:      699.7M      941792  swap
c:      16384.0M    0      unused
d:      615.7M      2374752 4.2BSD  2048 16384 1 # /tmp
e:      885.6M      3635744 4.2BSD  2048 16384 1 # /var
f:      1209.8M    5449376 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr
g:      569.9M      7927104 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr/X11R6
h:      1953.5M    9094240 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr/local
i:      1423.9M    13095008 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr/src
j:      5367.9M    16011200 4.2BSD  2048 16384 1 # /usr/obj
k:      3192.9M    27004576 4.2BSD  2048 16384 1 # /home
Use (A)uto layout, (E)dit auto layout, or create (C)ustom layout? [a]
```

Fuente: elaboración propia.

El instalador se encuentra listo para la instalación del sistema operativo, primero se debe copiar los archivos para el sistema operativo en el servidor.

Se escribe el nombre de la unidad de disco virtual donde se encuentra el archivo descargado luego escribir el fichero donde se encuentran localizados los archivos, figura 75.

Figura 75. Selección de unidad de disco donde se encuentra el archivo ISO



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
/dev/wd0f (f62bb8ce760cdab1.f) on /mnt/usr type ffs (rw, asynchronous, local, no
/dev)
/dev/wd0g (f62bb8ce760cdab1.g) on /mnt/usr/X11R6 type ffs (rw, asynchronous, loc
al, nodev)
/dev/wd0h (f62bb8ce760cdab1.h) on /mnt/usr/local type ffs (rw, asynchronous, loc
al, nodev)
/dev/wd0j (f62bb8ce760cdab1.j) on /mnt/usr/obj type ffs (rw, asynchronous, local
, nodev, nosuid)
/dev/wd0i (f62bb8ce760cdab1.i) on /mnt/usr/src type ffs (rw, asynchronous, local
, nodev, nosuid)
/dev/wd0e (f62bb8ce760cdab1.e) on /mnt/var type ffs (rw, asynchronous, local, no
dev, nosuid)

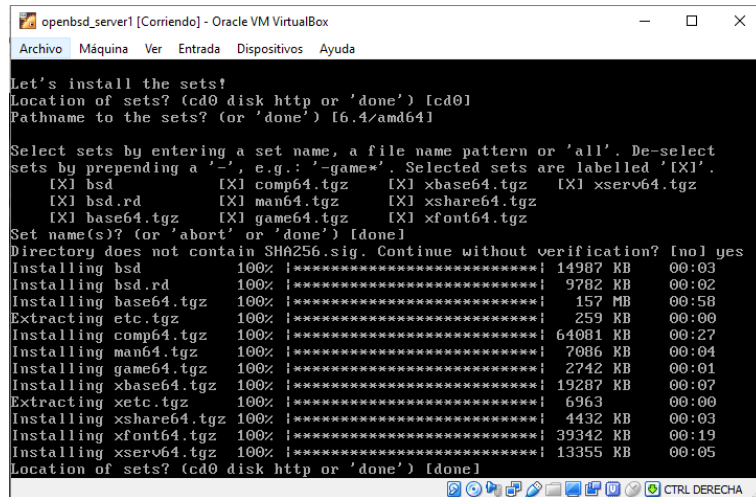
Let's install the sets!
Location of sets? (cd0 disk http or 'done') [cd0]
Pathname to the sets? (or 'done') [6.4/amd64]

Select sets by entering a set name, a file name pattern or 'all'. De-select
sets by prepending a '-', e.g.: '-game*'. Selected sets are labelled '[X]'.
[X] bsd             [X] comp64.tgz      [X] xbase64.tgz    [X] xserv64.tgz
[X] bsd.rd         [X] man64.tgz      [X] xshare64.tgz
[X] base64.tgz     [X] game64.tgz    [X] xfont64.tgz
Set name(s)? (or 'abort' or 'done') [done]
Directory does not contain SHA256.sig, Continue without verification? [no] yes
Installing bsd          64% |*****|          | 9728 KB    00:01 ETA
```

Fuente: elaboración propia.

El instalador busca los archivos necesarios para terminar la instalación, el mismo solicita una confirmación para realizar la instalación, en esta confirmación es posible optar por no instalar algunos componentes del sistema operativo, si no se instala algún componente el sistema se puede volver inestable, figura 76.

Figura 76. Selección de archivos por instalar



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda

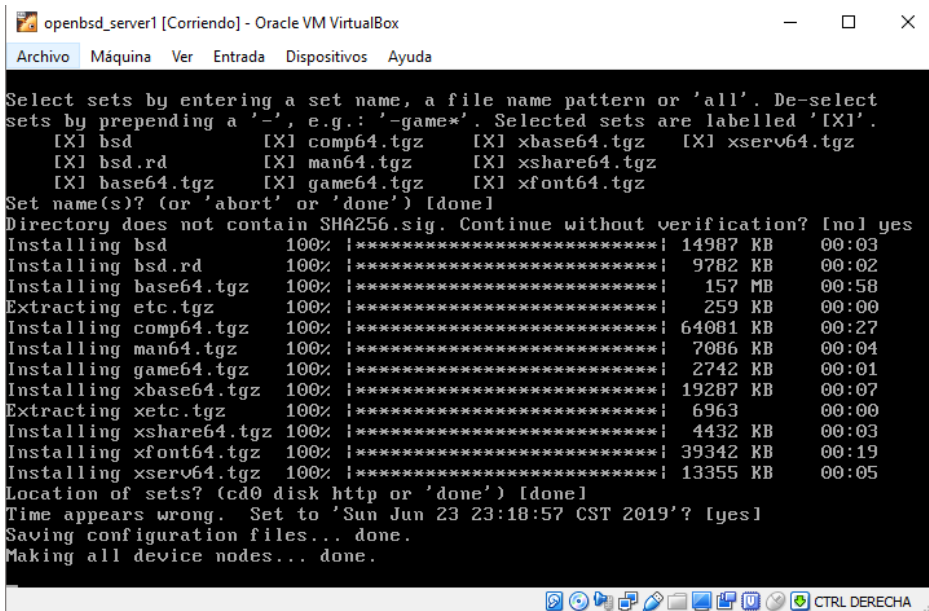
Let's install the sets!
Location of sets? (cd0 disk http or 'done') [cd0]
Pathname to the sets? (or 'done') [/6.4/amd64]

Select sets by entering a set name, a file name pattern or 'all'. De-select
sets by prepending a '-', e.g.: '-game*'. Selected sets are labelled '[X]'.
[X] bsd [X] comp64.tgz [X] xbase64.tgz [X] xserv64.tgz
[X] bsd.rd [X] man64.tgz [X] xshare64.tgz
[X] base64.tgz [X] game64.tgz [X] xfont64.tgz
Set name(s)? (or 'abort' or 'done') [done]
Directory does not contain SHA256.sig. Continue without verification? [no] yes
Installing bsd 100% |*****| 14987 KB 00:03
Installing bsd.rd 100% |*****| 9782 KB 00:02
Installing base64.tgz 100% |*****| 157 MB 00:58
Extracting etc.tgz 100% |*****| 259 KB 00:00
Installing comp64.tgz 100% |*****| 64081 KB 00:27
Installing man64.tgz 100% |*****| 7086 KB 00:04
Installing game64.tgz 100% |*****| 2742 KB 00:01
Installing xbase64.tgz 100% |*****| 19287 KB 00:07
Extracting xetc.tgz 100% |*****| 6963 00:00
Installing xshare64.tgz 100% |*****| 4432 KB 00:03
Installing xfont64.tgz 100% |*****| 39342 KB 00:19
Installing xserv64.tgz 100% |*****| 13355 KB 00:05
Location of sets? (cd0 disk http or 'done') [done]
```

Fuente: elaboración propia.

Posterior a esto se inicia la copia de ficheros del sistema operativo, esto tomará un par de minutos, figura 77, luego el sistema pregunta si se desea instalar complementos de alguna otra unidad de disco duro virtual, simplemente se escribe la palabra donde indicar que solo se requiere instalar el sistema operativo, de esta manera finaliza su instalación.

Figura 77. Sistema operativo instalado

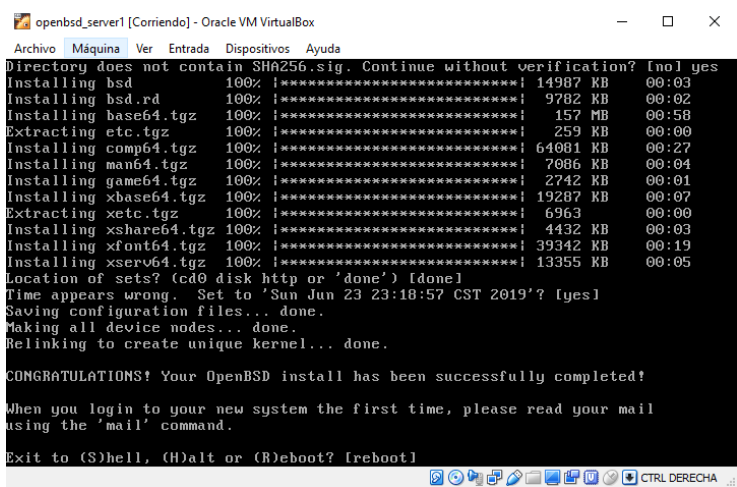


Fuente: elaboración propia.

Al momento de terminar la instalación, el servidor se conecta automáticamente al repositorio de OpenBSD, el sistema consulta si la hora que se encuentra en el servidor es la correcta en la zona horaria, escribiendo yes el servidor mantendrá la hora encontrada.

El sistema operativo se encuentra instalado en el servidor, para finalizar se reinicia el servidor, escribiendo la letra R al momento que el instalador lo solicite, figura 78.

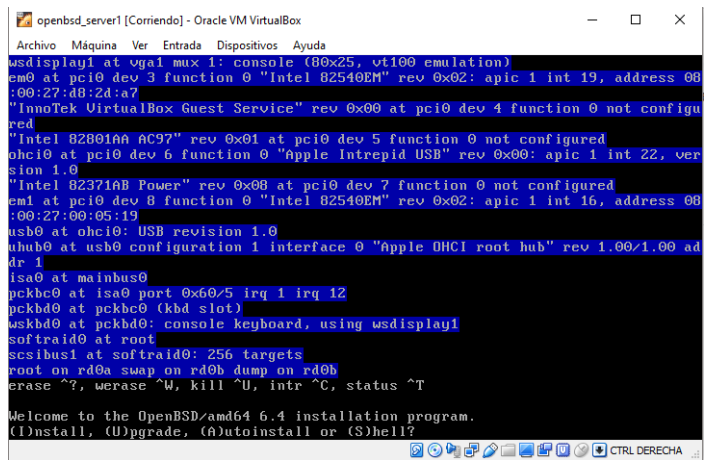
Figura 78. Sistema operativo solicita reinicio de servidor



Fuente: elaboración propia.

A diferencia de Ubuntu server el instalador de OpenBSD no expulsa el archivo de instalación de esta forma al reiniciar el servidor el programa de instalación se iniciará nuevamente, figura 79.

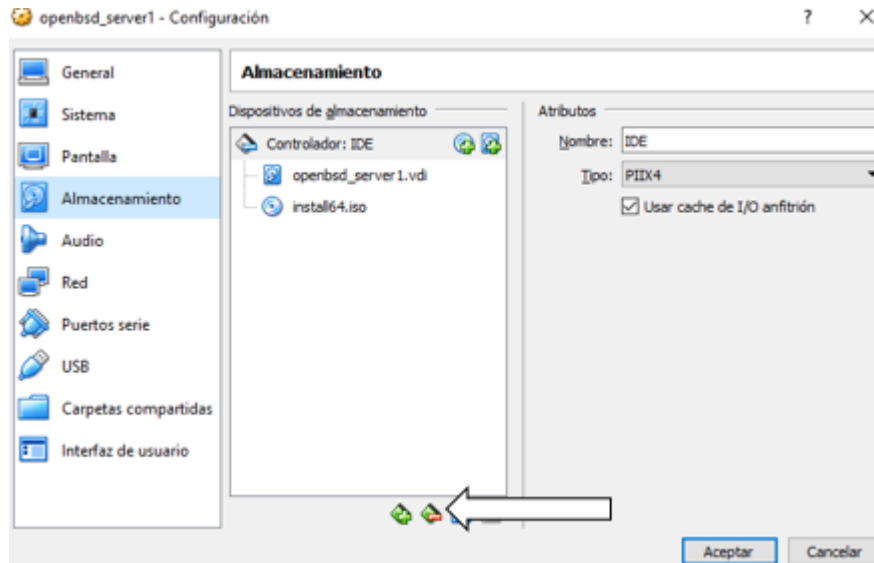
Figura 79. Resultado de reinicio de servidor



Fuente: elaboración propia.

Para evitar que esto suceda se apaga el servidor, cerrando la ventana de ejecución de virtual box e indicando que se apagará el servidor. Posterior a esto se ingresa a la ventana de configuración de la máquina virtual precisamente la pestaña almacenamiento, se selecciona el disco virtual install64.iso el cual es el archivo instalador del sistema operativo, para retirar este archivo se pulsa el botón para retirar el disco virtual, figura 80.

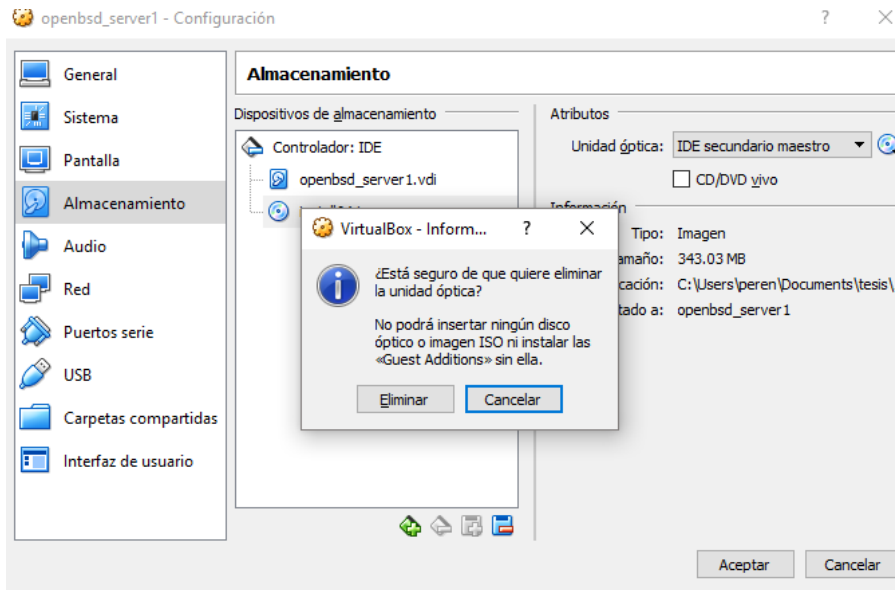
Figura 80. **Eliminación de unidad virtual OpenBSD**



Fuente: elaboración propia.

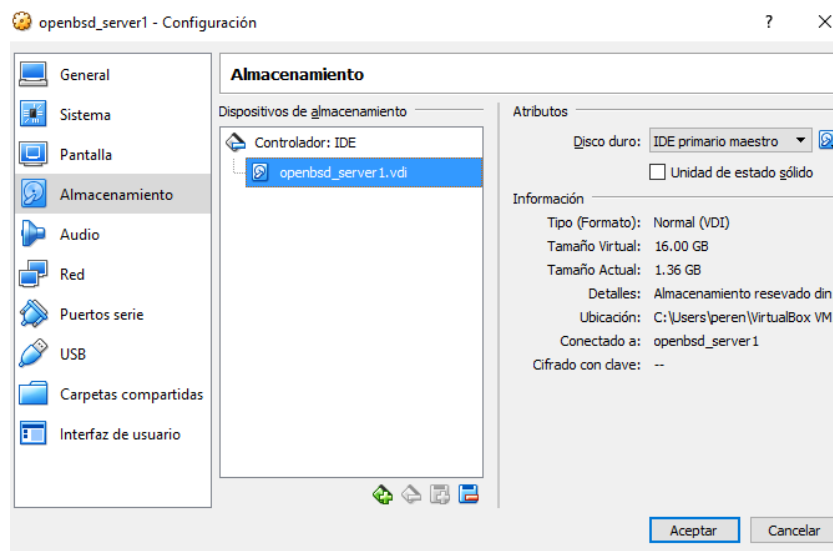
El programa solicita la confirmación para eliminar esta unidad virtual, pulsando el botón eliminar se completará la expulsión de la unidad virtual de la máquina virtual, figura 81.

Figura 81. Ventana emergente para eliminar interfaz



Fuente: elaboración propia.

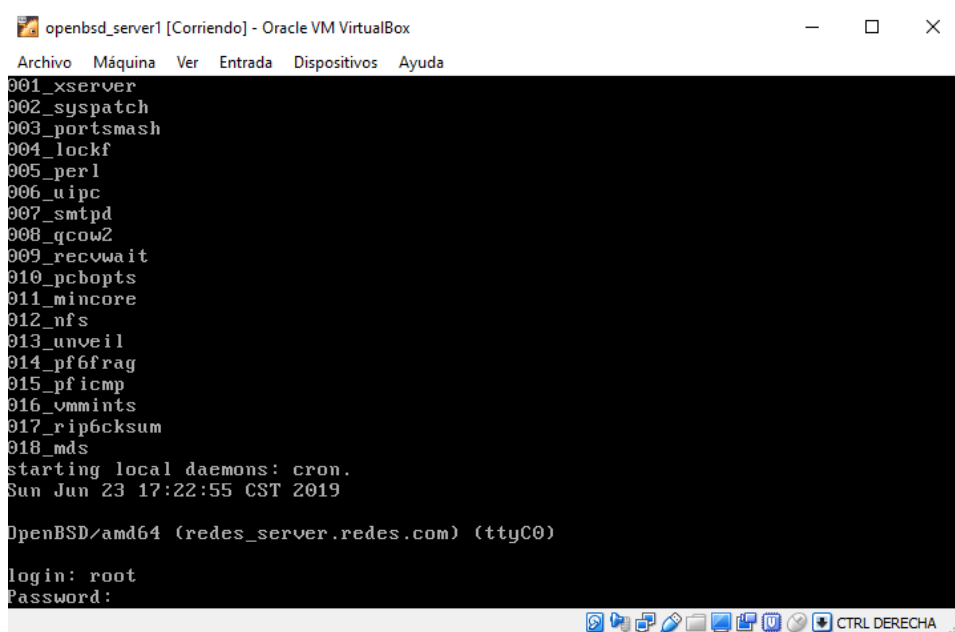
Figura 82. Ventana de configuración sin interfaz



Fuente: elaboración propia.

Al finalizar este proceso se inicia nuevamente el servidor, el sistema operativo iniciara los servicios por primera vez esto ocasiona que el primer inicio tarde un par de minutos, finalizado el inicio se observa una ventana como la que se muestra en la figura 83, donde se ingresan las credenciales que se indicadas al momento de instalar el sistema operativo, si no se ingresó un usuario se debe ingresar colocando como usuario root y la contraseña definida durante la instalación.

Figura 83. **Interfaz de inicio de sesión sistema operativo OpenBSD**
6.4

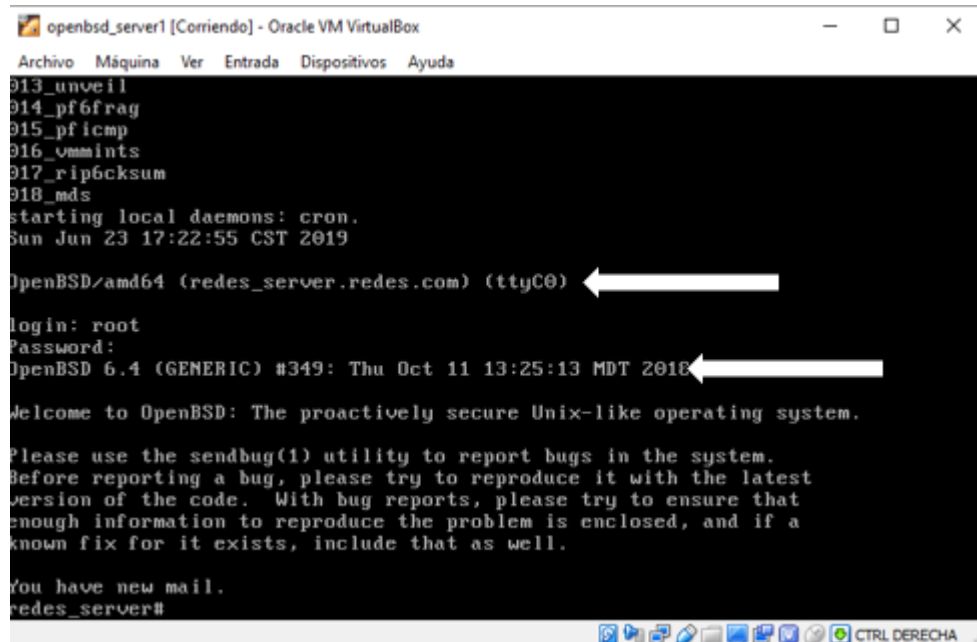
The image shows a terminal window titled 'openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox'. The terminal output lists various system daemons: 001_xserver, 002_syspatch, 003_portsmash, 004_lockf, 005_perl, 006_uipc, 007_smtpd, 008_qcow2, 009_recwait, 010_pchopts, 011_mincore, 012_nfs, 013_unveil, 014_pf6frag, 015_pficmp, 016_vmmints, 017_rip6cksum, and 018_mds. Below this list, it says 'starting local daemons: cron.' and shows the date and time: 'Sun Jun 23 17:22:55 CST 2019'. The prompt is 'OpenBSD/amd64 (redes_server.redes.com) (ttyC0)'. The user enters 'login: root' and 'Password:'.

```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
001_xserver
002_syspatch
003_portsmash
004_lockf
005_perl
006_uipc
007_smtpd
008_qcow2
009_recwait
010_pchopts
011_mincore
012_nfs
013_unveil
014_pf6frag
015_pficmp
016_vmmints
017_rip6cksum
018_mds
starting local daemons: cron.
Sun Jun 23 17:22:55 CST 2019
OpenBSD/amd64 (redes_server.redes.com) (ttyC0)
login: root
Password:
```

Fuente: elaboración propia.

Al iniciar sesión se muestra una interfaz CLI, la cual da la bienvenida al servidor, se observa que se ha instalado un sistema operativo OpenBSD 6.4 para procesador amd64, figura 84.

Figura 84. Interfaz de inicio sistema operativo OpenBSD 6.4



```
openbsd_server1 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
013_unveil
014_pf6frag
015_pficmp
016_ummints
017_rip6cksum
018_mds
starting local daemons: cron.
Sun Jun 23 17:22:55 CST 2019
OpenBSD/amd64 (redes_server.redes.com) (ttyC0)
login: root
Password:
OpenBSD 6.4 (GENERIC) #349: Thu Oct 11 13:25:13 MDT 2018
Welcome to OpenBSD: The proactively secure Unix-like operating system.
Please use the sendbug(1) utility to report bugs in the system.
Before reporting a bug, please try to reproduce it with the latest
version of the code. With bug reports, please try to ensure that
enough information to reproduce the problem is enclosed, and if a
known fix for it exists, include that as well.
You have new mail.
redes_server#
```

Fuente: elaboración propia.

4. SERVICIO DHCP

Durante la gestión de una red LAN, tanto pequeña o grande se debe asignar direccionamiento IP a cada *host* dentro de la red LAN, este direccionamiento sería imposible para un administrador de red de una red LAN grande.

Pensando en este inconveniente se creó un protocolo diseñado para asignar direccionamiento IP de manera automática, a este protocolo se le denominó *Dinamic Host Configuration Protocol*, DHCP, este protocolo permite asignar el direccionamiento IP de manera dinámica a los *host* dentro de una red.

Un servidor DHCP puede brindarle direccionamiento IP tanto a un *host* que se encuentran dentro de su red LAN así como a un *host* que se encuentran fuera de su red LAN, un servidor DHCP es capaz de brindarle direccionamiento a todos los segmentos de red que requieran el direccionamiento.

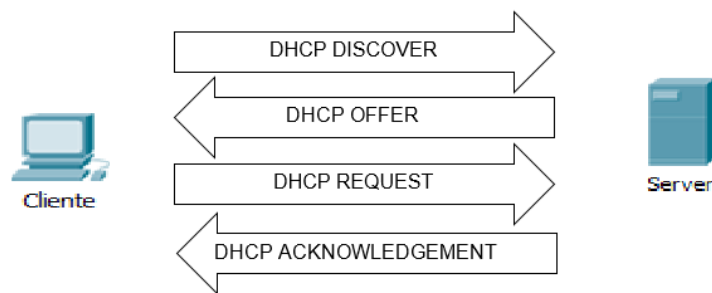
Para brindar el servicio DHCP el *host* debe enviar un mensaje "DHCP Discover", este mensaje le indica al servidor que hay un cliente que se encuentra solicitando el servicio DHCP.

Este mensaje se responde con un mensaje "DHCP OFFER", el cual da a conocer al cliente una dirección IP válida que se encuentra dentro del segmento de red en donde se encuentra ubicado.

El cliente responde a este con un mensaje “DHCP REQUEST”, indicando al servidor que tomará la dirección IP ofrecida.

Por último, el servidor enviará un mensaje “DHCP ACKNOWLEDGEMENT”, el con el cual el servidor le confirma al cliente que guardará la dirección IP para él y no la reasignará mientras esté conectado en la red durante un tiempo específico, figura 85.

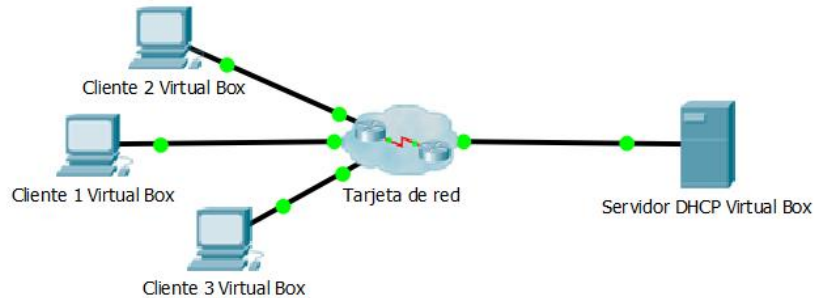
Figura 85. **Interacción entre cliente y servidor DHCP**



Fuente: elaboración propia.

Se propone la topología que se observa en la figura 86, se puede apreciar un servidor que provee el servicio DHCP instalado en una máquina virtual, Linux u OpenBSD, así como tres máquinas virtuales con distintos sistemas operativos instalados que funcionan como *host*. La cantidad de máquinas *host* o clientes puede variar dependiendo de los recursos de la máquina física; en donde se ejecuta la topología se utiliza la tarjeta de red de la máquina física para emular los dispositivos intermediarios al aplicar este servidor en una situación real.

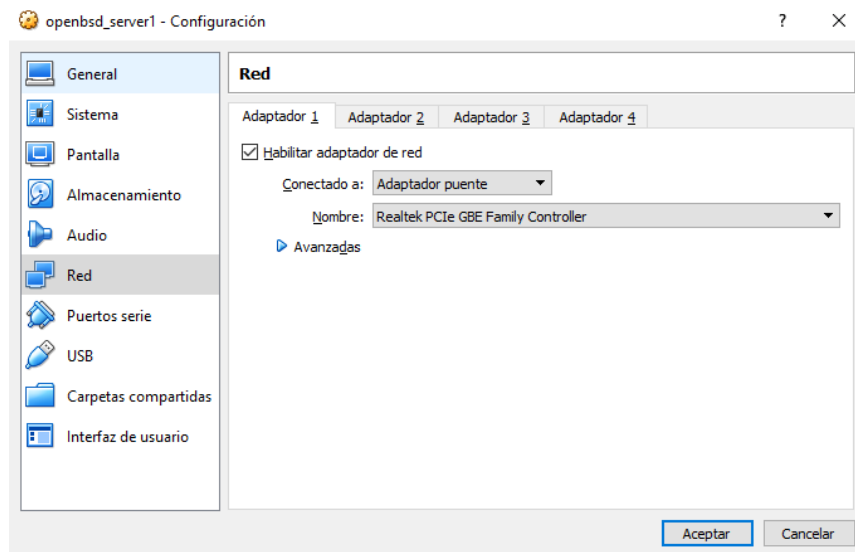
Figura 86. **Topología propuesta para simulación DHCP**



Fuente: elaboración propia.

Para conseguir conectar las máquinas virtualizadas es importante utilizar la opción de adaptador puente dentro de las configuraciones de red de las máquinas virtuales, figura 87.

Figura 87. **Configuración de adaptador de red en máquina virtual**



Fuente: elaboración propia.

Todas las máquinas virtuales utilizando la misma tarjeta de red se consideran dentro de la misma red LAN obteniendo una comunicación directa entre *host* y servidor.

4.1. Servicio DHCP en Ubuntu Server

El sistema operativo Ubuntu Server, no tiene instalado el servicio DHCP por defecto, se debe instalar un complemento denominado `isc-dhcp-server`, el cual es un complemento de Ubuntu Server para brindar el servicio DHCP a una red.

4.1.1. Instalación

El complemento se encuentra dentro de los repositorios oficiales de Ubuntu Server por lo que únicamente se debe utilizar la aplicación `apt-get` para instalar el complemento.

Figura 88. **Comandos para instalar servicio DHCP**

```
1 sudo apt-get update
2 sudo apt-get install isc-dhcp-server
```

Fuente: elaboración propia.

Para instalar el servicio DHCP, se debe descargar el complemento `isc-dhcp-server`, primero se actualizan los repositorios del servidor ejecutando el comando “`sudo apt-get update`”, línea 1 de la figura 88. Posterior a esto se ejecuta el comando, “`sudo apt-get install isc-dhcp-server`”, línea 2 de la figura 88, de esta forma se inicia la instalación del servicio, una vez que el servicio termina de instalar se procede a la configuración del servicio.

4.1.2. Configuración

Para la configuración del servicio DHCP se requiere editar dos archivos, el primero es la configuración por defecto del complemento isc-dhcp-server. Para ingresar al archivo se ejecuta el comando observado en la primera línea de la figura 89, para la configuración se utiliza el editor de texto VI. Sin embargo, se puede utilizar el editor de texto de su agrado.

Figura 89. **Comandos configurar servicio DHCP**

```
1 sudo vi /etc/default/isc-dhcp-server
2 sudo vi /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

Fuente: elaboración propia.

Al ejecutar este comando se abrirá el archivo de configuración del complemento aquí se agrega la interfaz de red por donde se brinda el servicio, figura 90, luego de incluir esta línea se procede a guardar el archivo y salir del mismo.

Figura 90. **Archivo de configuración de isc-dhcp-server**

```
1 # Defaults for isc-dhcp-server (sourced by /etc/init.d/isc-dhcp-server)
2
3 # Path to dhcpd's config file (default: /etc/dhcp/dhcpd.conf).
4 #DHCPDv4_CONF=/etc/dhcp/dhcpd.conf
5 #DHCPDv6_CONF=/etc/dhcp/dhcpd6.conf
6
7 # Path to dhcpd's PID file (default: /var/run/dhcpd.pid).
8 #DHCPDv4_PID=/var/run/dhcpd.pid
9 #DHCPDv6_PID=/var/run/dhcpd6.pid
10
11 # Additional options to start dhcpd with.
12 #     Don't use options -cf or -pf here; use DHCPD_CONF/ DHCPD_PID instead
13 #OPTIONS=""
14
15 # On what interfaces should the DHCP server (dhcpd) serve DHCP requests?
16 #     Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".
17 INTERFACESv4="enp0s8"
18 INTERFACESv6=""
```

Fuente: elaboración propia.

Ahora se ejecuta la segunda línea que se observa en la figura 89, con esto se ingresará al archivo de configuración del servicio DHCP, donde se agregan las especificaciones para brindar el servicio.

En este archivo de configuración se debe incluir el nombre de dominio que se desea, así como los servidores DNS, líneas 10 y 11 de la figura 91.

En este archivo es posible editar el tiempo de concesión de la dirección IP para los *host*, esto se configura en segundos, línea 13 y 14 de la figura 91.

Figura 91. Archivo de configuración servicio DHCP

```
1 # dhcpd.conf
2 #
3 # Sample configuration file for ISC dhcpd
4 #
5 # Attention: If /etc/ltsp/dhcpd.conf exists, that will be used as
6 # configuration file instead of this file.
7 #
8
9 # option definitions common to all supported networks...
10 option domain-name "Redes_server.org.gt";
11 option domain-name-servers ns1.example.org, ns2.example.org;
12
13 default-lease-time 600;
14 max-lease-time 7200;
15
16 # The ddns-updates-style parameter controls whether or not the server will
17 # attempt to do a DNS update when a lease is confirmed. We default to the
18 # behavior of the version 2 packages ('none', since DHCP v2 didn't
19 # have support for DDNS.)
20 ddns-update-style none;
21
22 # If this DHCP server is the official DHCP server for the local
23 # network, the authoritative directive should be uncommented.
24 #authoritative;
25
26 # Use this to send dhcp log messages to a different log file (you also
27 # have to hack syslog.conf to complete the redirection).
28 #log-facility local7;
29
30 # No service will be given on this subnet, but declaring it helps the
31 # DHCP server to understand the network topology.
32
33 #subnet 10.152.187.0 netmask 255.255.255.0 {
34 #}
35
36 # This is a very basic subnet declaration.
```

Fuente: elaboración propia.

Además de añadir las configuraciones se agrega el pool de direcciones IP que se brindan a la los *host*, esto se agrega al final del archivo de configuración, figura 92.

Figura 92. Continuación de archivo de configuración servicio DHCP

```
89 # in a certain class get addresses on the 10.17.224/24 subnet, and all
90 # other clients get addresses on the 10.0.29/24 subnet.
91
92 #class "foo" {
93 # match if substring (option vendor-class-identifier, 0, 4) = "SUNW";
94 #}
95
96 #shared-network 224-29 {
97 # subnet 10.17.224.0 netmask 255.255.255.0 {
98 # option routers rtr-224.example.org;
99 # }
100 # subnet 10.0.29.0 netmask 255.255.255.0 {
101 # option routers rtr-29.example.org;
102 # }
103 # pool {
104 # allow members of "foo";
105 # range 10.17.224.10 10.17.224.250;
106 # }
107 # pool {
108 # deny members of "foo";
109 # range 10.0.29.10 10.0.29.230;
110 # }
111 #}
112
113 subnet 192.168.100.0 netmask 255.255.255.0
114
115     range 192.168.100.1 192.168.100.50;
116     option routers 192.168.100.100;
117     option domain-name-servers 192.168.100.100, 8.8.8.8;
118
119     host prueba{
120         hardware ethernet 08:00:27:E7:B0:B1;
121         fixed-address 192.168.100.35;
122     }
123
124
```

Fuente: elaboración propia.

Se asigna de primero la red a la cual se le va a brindar el servicio junto con su máscara subred, línea 113 de la figura 92, dentro de corchetes se agrega el rango de direcciones IP que el servidor brinda a los *host*, línea 115 de la figura 92, adicional se especifica el *gateway* de la red la cual es la dirección IP que se le ha asignado a la interfaz del equipo intermediario.

Por último se asignan las direcciones IP de los servidores DNS, que se deseen utilizar para los *host*.

Es posible designar IP estáticas a un *host* en específico desde el servidor DHCP, eso se utiliza principalmente si se tienen reglas para la navegación a internet u otros servidores dentro de la red, de esta forma los administradores de red pueden gestionar de manera más eficiente una red.

Para asignar una IP estática de específica en el pool de direcciones el *host* al que se asigna una dirección IP estática, línea 119, de la figura 92, para especificar el *host* al que se asigna la IP estática se utiliza la dirección MAC del *host*, línea 120 de la figura 92, luego se especifica la dirección IP para dicho *host*, línea 121 de la figura 92.

Para que los cambios se apliquen se reinicia el servicio con el comando especificado en la línea 1 de la figura 93, los comandos especificados en las líneas 2 y 3 de la figura 93 son comandos que se utilizan al momento de desear detener el servicio DHCP, línea 2, o al momento que se desee iniciar el servicio DHCP línea 3, estos comandos se utilizan para tener un control sobre el servicio en caso de presentarse alguna falla en la red.

Figura 93. **Comandos de control de servicio DHCP**

```
1 sudo service isc-dhcp-server restart
2 sudo service isc-dhcp-server stop
3 sudo service isc-dhcp-server start
```

Fuente: elaboración propia.

4.2. Servicio DHCP en OpenBSD

El sistema operativo OpenBSD, trae por defecto instalado el servicio DHCP por lo que únicamente se activa el servicio.

4.2.1. Instalación

Para activar el servicio DHCP se ingresa al archivo de configuración global del sistema operativo, línea 1 de la figura 94.

Figura 94. **Comandos para la activación de servicio DHCP**

```
1 vi /etc/rc.conf
2 echo "em1">> dhcpd.interfaces
```

Fuente: elaboración propia.

Con este comando se ingresará al archivo que contiene todas las banderas de inicio del sistema operativo, este archivo le indica al sistema operativo qué servicios iniciar al arrancar la máquina virtual. Se busca la bandera del servicio y se coloca el nombre de la interfaz que participa al brindar el servicio DHCP entre comillas, la bandera de este servicio se observa como `dhcpd_flagst=`, figura 95.

Figura 95. Archivo de configuración de banderas de OpenBSD

```
1 # $OpenBSD: rc.conf,v 1.218 2018/07/23 11:54:49 florian Exp $
2
3 # DO NOT EDIT THIS FILE!!
4 #
5 # This file defines the default service selection as shipped in a
6 # release. Upgrades of your system will modify this file.
7 #
8 # To select the service options you desire, please override these
9 # options in the file /etc/rc.conf.local
10 #
11 # DO NOT EDIT THIS FILE!!
12
13 # Set these variables to "NO" to turn the respective service off.
14 # Set them to "" to run them with the default flags.
15 # Otherwise, these variables override the default flags.
16 apmd_flags=NO
17 bgpd_flags=NO
18 bootparamd_flags=NO
19 cron_flags=
20 dhcpd_flags="-q em1"
21 dhcrelay_flags=NO # for normal use: "-i interface [server]"
22 dnsmasq_flags=NO
23 eigrpd_flags=NO
24 ftpd_flags=NO # set to NO if ftpd is running out of inetd
```

Fuente: elaboración propia.

Posterior a esto se debe ejecutar el comando observado en la línea 2 de la figura 94, con agrega en el archivo de configuración del servicio DHCP la interfaz, por donde, se brinda el servicio.

4.2.2. Configuración

Para configurar el servicio DHCP se ejecuta el comando observado en la línea 1 de la figura 96, este permite el ingreso al archivo de configuración dhcpd.conf.

Figura 96. Comando para configuración de servicio DHCP

```
1 vi /etc/dhcpd.conf
```

Fuente: elaboración propia.

En este archivo de configuración, se agregan las configuraciones necesarias para el funcionamiento del servicio, figura 97.

Figura 97. Configuración de servicio DHCP

```
1 shared-network LOCAL-NET{
2     option domain-name "redes.com";
3     option domain-name-servers 192.168.100.100;
4     max-lease-time 1200;
5
6     subnet 192.168.100.0 netmask 255.255.255.0{
7         option routers 192.168.100.100;
8         range 192.168.100.1 192.168.100.50;
9
10        host prueba{
11            hardware ethernet 08:00:27:f9:2A:42;
12            fixed-address 192.168.100.39;
13        }
14 }
15
16 }
```

Fuente: elaboración propia.

En este archivo se configura el nombre del servidor de dominio, así como su dirección IP, líneas 2 y 3 de la figura 97, de la misma forma se configura el tiempo máximo que un *host* mantiene la dirección IP, esto se da en segundos, línea 4 de la figura 97.

En este archivo se especifica la red a la cual se brinda el servicio con su respectiva máscara subred, línea 6 de la figura 97, adicional entre corchetes se asigna el rango de direcciones IP para los *host*, así como el *gateway* que deben tomar los *host*, líneas 7 y 8 de la figura 97.

Es posible asignar una dirección IP estática a un cliente desde el servidor DHCP, para esto se especifica el *host* colocando la dirección mac del mismo, línea 11 de figura 97, la dirección IP estática que se le brindará al *host*, línea 12 de figura 97, dentro de corchetes.

Una vez configurado esto se reinicia el servicio utilizando los comandos observados en figura 98, para indicarle al servidor que debe reiniciar el servicio DHCP así como iniciar el servicio sobre la interfaz deseada.

Figura 98. **Comandos para iniciar servicio DHCP**

```
1 touch /var/db/dhcpd.leases  
2 dhcpd em1
```

Fuente: elaboración propia.

5. SERVICIO DNS

La principal función de un servidor que presta un servicio DNS es la traducción de una dirección IP a un nombre de dominio o viceversa, figura 99.

Figura 99. **Ejemplo de traducciones DNS**

```
1 192.168.100.10 -> www.ejemplo.com  
2 www.ejemplo.com -> 192.168.100.10
```

Fuente: elaboración propia.

Un servidor brinda el servicio DNS a los clientes que lo soliciten, este servicio un servicio pasivo esto quiere decir que el servidor no envía mensajes de broadcast para descubrir a los posibles clientes como lo hace un servicio DHCP, este servidor espera una solicitud de traducción para devolver un mensaje con la traducción que se solicita.

Si un servidor DNS no logra realizar la traducción el servidor le consultara a otros servidores para brindar la traducción deseada de esta manera todos los servidores DNS se encuentran conectados, de esta forma se logra realizar las traducciones en todo momento.

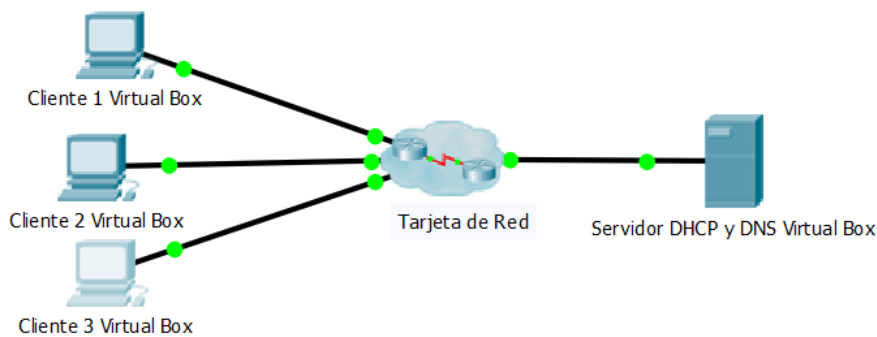
Las traducciones DNS, se rigen mediante archivos denominados zonas, existen dos tipos de zonas denominadas directa e inversa.

La zona directa es el archivo donde se especifica la traducción de un nombre de dominio hacia una dirección IP. Mientras que la zona inversa es el

archivo donde se especifica cómo se realizan las traducciones de una dirección IP hacia un nombre de dominio.

Una topología utilizada para este tipo de servidores se observa en la figura 100, en esta se aprecia un servidor que brinda el servicio DNS instalado en una máquina virtual con sistema operativo Linux u OpenBSD, así como tres máquinas virtuales con distintos sistemas operativos instalados, la cantidad de máquinas *host* o clientes puede variar dependiendo de los recursos de la máquina física donde se ejecuta la topología se utiliza la tarjeta de red de la máquina física para emular los dispositivos intermediarios que se utilizan al aplicar este servidor en una situación real.

Figura 100. **Topología propuesta para simulación DNS**



Fuente: elaboración propia.

5.1. Servicio DNS en Ubuntu Server

El servicio DNS no se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo Ubuntu Server, por lo que se instala un complemento nombrado bind9, este es un complemento para el sistema operativo para brindar el servicio DNS.

5.1.1. Instalación

Para instalar el servicio DNS, primero se configura un *hostname* para el servidor, para la configuración se utiliza “server.redes.com” como *hostname*, línea 1 de la figura 101.

Figura 101. Instalación de servicio DNS

```
1 hostnamectl set-hostname server.redes.com
2 sudo apt-get update
3 sudo apt-get install bind9
```

Fuente: elaboración propia.

Luego de configurar un *hostname*, se actualiza los repositorios que se encuentran en el servidor, línea 2 de la figura 101.

La instalación crea de manera automática todos los ficheros que el complemento necesita para funcionar correctamente, luego de ejecutar el comando que se observa en la línea 3 de la figura 101 se inicia la instalación del servicio, una vez finalizada la instalación se procede con la configuración del servicio para brindar este servicio a la red LAN en la topología.

5.1.2. Configuración

Para la configuración del servicio se debe editar cuatro archivos, para esto se necesita ejecutar los comandos que se observan en la figura 102.

Figura 102. **Comandos para configuración de servicio DNS**

```
1 sudo vi /etc/bind/named.conf.local
2 sudo vi /etc/bind/named.conf.options
3 sudo cp /etc/bind/db.local /etc/bind/directa.redes.com
4 sudo vi /etc/bind/directa.redes.com
5 sudo cp directa.redes.com inversa.redes.com
6 sudo vi /etc/bind/inversa.redes.com
```

Fuente: elaboración propia.

La línea 1 de la figura 102, indica el comando para editar el primer archivo que es el archivo de configuración local del complemento, en este se encuentra la configuración que toma el servicio para encontrar las zonas de traducción DNS.

En este archivo se agrega la ruta donde el complemento encuentra los archivos de las zonas para realizar las traducciones DNS, esto se especifica desde las línea 9 a la línea 17, figura 103.

En la línea 9 se define la zona directa, mientras la línea 14 se observa la definición de la zona inversa, en la zona directa se coloca el nombre de dominio que se asignó al servidor, mientras que al definir la zona inversa se debe definir como nombre la dirección del servidor a la inversa, esto es propio de la zona inversa.

Para crear los archivos de las zonas que se definen en este archivo, se ejecuta el comando observado en la línea 3 de la figura 102 para la zona directa, mientras para crear la zona inversa se ejecuta la línea 5 de la figura 102.

Figura 103. Archivo de configuración named.conf.local

```
1 //
2 // Do any local configuration here
3 //
4
5 // Consider adding the 1918 zones here, if they are not used in your
6 // organization
7 //include "/etc/bind/zones.rfc1918";
8
9 zone "redes.com" IN{
10     type master;
11     file "/etc/bind/directa.redes.com";
12 };
13
14 zone "100.168.192.in-addr.arpa" IN{
15     type master;
16     _file "/etc/bind/inversa.redes.com";
17 };
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez finalizada la edición del archivo de configuración se ejecuta el comando que se observa en la línea 2 de la figura 102, la ejecución de este comando ingresa al archivo de configuración named.conf.options, figura 104, en este archivo se descomentan las líneas 13 a 15, para asignar los servidores DNS a los cuales el servidor consultará las traducciones en caso de no conocer la traducción por la cual se le consulta.

Adicional a esto, se agrega la línea 25, indicando la dirección IP del servidor DNS principal, en este caso se toma como principal el servidor que se está configurando.

Figura 104. Archivo de configuración `named.conf.options`

```
1 options {
2     directory "/var/cache/bind";
3
4     // If there is a firewall between you and nameservers you want
5     // to talk to, you may need to fix the firewall to allow multiple
6     // ports to talk. See http://www.kb.cert.org/vuls/id/800113
7
8     // If your ISP provided one or more IP addresses for stable
9     // nameservers, you probably want to use them as forwarders.
10    // Uncomment the following block, and insert the addresses replacing
11    // the all-0's placeholder.
12
13    forwarders {
14        8.8.8.8; 1.1.1.1;
15    };
16
17    //=====
18    // If BIND logs error messages about the root key being expired,
19    // you will need to update your keys. See https://www.isc.org/bind-keys
20    //=====
21    dnssec-validation auto;
22
23    auth-nxdomain no; # conform to RFC1035
24    listen-on-v6 { any; };
25    listen-on {192.168.100.100; 127.0.0.1;};
26 };
27
```

Fuente: elaboración propia.

Posterior a esto se realiza una copia del archivo `db.local`, línea 3 de la figura 102, este es un archivo de ejemplo para la configuración del servicio, este archivo se utiliza como plantilla para la configuración de las zonas del servicio.

El archivo `db.local` es ejemplo del archivo de configuración para las zonas, figura 105.

Se ingresa al archivo creado con un editor de texto para trabajar, línea 4 de la figura 102, al ejecutar este comando se obtiene el resultado como se observa en la figura 106. Este archivo se edita cambiando `localhost` por el nombre del servidor, línea 5 de la figura figura 106.

Posterior a esto se debe cambiar la dirección de loopback `128.0.0.1` por la dirección IP de la interfaz que está conectada a la red LAN.

Adicional a esto se agregan punteros para realizar pruebas, un puntero directo es un traductor de un nombre de dominio hacia una dirección IP tanto para IPv4 como para IPv6, figura 102.

Figura 105. **Archivo db.local**

```
1 ;
2 ; BIND data file for local loopback interface
3 ;
4 $TTL      604800
5 @        IN      SOA     localhost. root.localhost. (
6                               2          ; Serial
7                               604800     ; Refresh
8                               86400      ; Retry
9                               2419200    ; Expire
10                              604800 )    ; Negative Cache TTL
11 ;
12 @        IN      NS      localhost.
13 @        IN      A       127.0.0.1
14 @        IN      AAAA    ::1
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 106. **Archivo directa.redes.com**

```
1 ;
2 ; BIND data file for local loopback interface
3 ;
4 $TTL      604800
5 @        IN      SOA     server.redes.com. root.server.redes.com. (
6                               2          ; Serial
7                               604800     ; Refresh
8                               86400      ; Retry
9                               2419200    ; Expire
10                              604800 )    ; Negative Cache TTL
11 ;
12 @        IN      NS      server.redes.com.
13 @        IN      MX      10 mail.redes.com.
14 @        IN      MX      5 mail
15 @        IN      A       192.168.100.100
16 server  IN      A       192.168.100.100
17 client  IN      A       192.168.100.2
18 correo  IN      A       192.168.100.150
19 mail    IN      A       192.168.100.150
```

Fuente: elaboración propia.

Luego de terminar de editar el archivo para definir la zona directa, hay que copiarlo, con el comando que se observa en la línea 5 de la figura 102, posterior a esto se procede a editarlo, un ejemplo de la configuración del archivo de zona inversa se observa en la figura 107.

Figura 107. **Archivo inversa.redes.com**

```
1 ;
2 ; BIND data file for local loopback interface
3 ;
4 $TTL      604800
5 @         IN      SOA      server.redes.com. root.server.redes.com. (
6                                     2          ; Serial
7                                     604800     ; Refresh
8                                     86400      ; Retry
9                                     2419200    ; Expire
10                                    604800 )     ; Negative Cache TTL
11 ;
12 @         IN      NS       server.redes.com.
13 @         IN      PTR      redes.com.
14 server   IN      A         192.168.100.100
15 mail     IN      A         192.168.100.150
16 client   IN      A         192.168.100.2
17 100      IN      PTR      server.redes.com.
18 2        IN      PTR      client.redes.com.
19 150      IN      PTR      mail.redes.com.
```

Fuente: elaboración propia.

Al finaliza la configuración de las zonas, así como la configuración de los diferentes archivos el complemento permite verificar la sintaxis de cada uno de los diferentes archivos.

Estos comandos se ilustran en la figura 108, la línea 1 ilustra el comando para revisar la sintaxis del archivo named.conf, la línea 2, el comando para la revisión de la sintaxis del archivo named.conf.local.

Las líneas 3 y 4 de la figura 108, se ilustra como revisar la sintaxis de cada una de las zonas.

Figura 108. **Verificación de sintaxis de archivos de configuración**

```
1 sudo named-checkconf -z /etc/bind/named.conf
2 sudo named-checkconf -z /etc/bind/named.conf.local
3 sudo named-checkzone forward /etc/bind/directa.redes.com
4 sudo named-checkzone reverse /etc/bind/inversa.redes.com
```

Fuente: elaboración propia.

Luego de verificar la sintaxis de cada uno de los archivos de configuración se reinicia el complemento bind9.

La figura 109 ilustra los comandos para el control del complemento bind9, la línea 1 se ilustra el comando para reiniciar el complemento, la línea 2 ilustra el comando para detener el servicio, la línea 3 ilustra el comando para iniciar el servicio en caso de haberlo deshabilitado anteriormente.

Figura 109. **Comandos control de para complemento bind 9**

```
1 sudo systemctl restart bind9
2 sudo systemctl stop bind9
3 sudo systemctl start bind9
```

Fuente: elaboración propia.

Al ser un servicio que utiliza mensajes se verifica el estado del servicio firewall del servidor, esto se realiza ejecutando el comando ilustrado en la línea 1 de la figura 110.

En caso de tener el firewall operativo se debe permitir los paquetes de solicitud DNS, la línea 2 de la figura 110.

Figura 110. **Comandos para verificación de firewall**

```
1 sudo ufw status
2 sudo ufw allow bind9
```

Fuente: elaboración propia. Comandos para verificación de firewall.

5.2. Servicio DNS en OpenBSD

OpenBSD en su versión más reciente 6.4, cuenta con el servicio DNS instalado por defecto pero es necesario activar este servicio.

5.2.1. Instalación

No necesario instalarlo debido a que el servicio se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo, sin embargo, se debe activar el servicio.

Para activar el servicio se ingresa al archivo de configuración del sistema operativo ejecutando el comando de la figura 111.

Figura 111. **Comando para ingresar a archivo de configuración**

```
1 vi /etc/rc.conf
```

Fuente: elaboración propia.

El resultado de este comando se observa en la figura 112, en este archivo se busca la línea 44 en esta línea se agregan comillas dobles para indicarle al sistema operativo que se utiliza el servicio DNS mediante el complemento nsd.

Al realizar este cambio en el archivo de configuración el sistema operativo iniciará a brindar el servicio DNS desde que se inicia el servidor.

Figura 112. Archivo de configuración de OpenBSD

```
26 ftpproxy6_flags=NO
27 hostapd_flags=NO
28 hotplugd_flags=NO
29 httpd_flags=NO
30 identd_flags=NO
31 ifstated_flags=NO
32 iked_flags=NO
33 inetd_flags=NO
34 isakmpd_flags=NO
35 iscsid_flags=NO
36 ldapd_flags=NO
37 ldattach_flags=NO      # for normal use: "[options] linedisc cua-device

38 ldomd_flags=NO
39 ldpd_flags=NO
40 lpd_flags=NO          # for normal use: "" (or "-l" for debugging)
41 mopd_flags=NO
42 mrouted_flags=NO     # be sure to enable multicast below
43 npppd_flags=NO
44 nsd_flags=""
45 ntpd_flags=
46 ospfd_flags=NO
47 ospf6d_flags=NO
48 pflogd_flags=        # add more flags, e.g. "-s 256"
```

Fuente: elaboración propia.

Al realizar este cambio se podría decir que el servicio se encuentra activo y se pasa a la parte de la configuración del servicio.

5.2.2. Configuración

Para iniciar con la configuración del servicio se ingresa al archivo de configuración del servicio, esto se realiza ejecutando el comando observado en la figura 113.

Figura 113. **Comando para ingresar al archivo de configuración de servicio**

```
1 vi /var/nsd/etc/nsd.conf
```

Fuente: elaboración propia.

Al ejecutar el comando observado en la figura 113, se observa el contenido del archivo de configuración del complemento nsd, figuras 114 y 115.

Figura 114. **Archivo de configuración de servicio DNS**

```
1 # $OpenBSD: nsd.conf,v 1.13 2018/08/16 17:59:12 florian Exp $
2
3 server:
4     hide-version: yes
5     verbosity: 1
6     database: "" # disable database
7     zonesdir: "/var/nsd/zones/master"
8     logfile: "/var/log/nsd.log"
9
10 ## bind to a specific address/port
11     ip-address: 192.168.100.100
12 #     ip-address: 127.0.0.1
13 #     ip-address: 2001:db8::53
14
15 ## make packets as small as possible, on by default
16 #     minimal-responses: yes
17
18 ## respond with truncation for ANY queries over UDP and allow ANY over
19 P,
19 ## on by default
20 #     refuse-any: yes
21
22 remote-control:
23     control-enable: yes
```

Fuente: elaboración propia.

Se modifica la línea 11 de la figura 114, esta línea se especifica sobre que interfaz se recibirán las solicitudes DNS, la línea 7 se puede observar la ruta por defecto donde el servicio buscará las zonas necesarias para realizar las traducciones DNS.

Por último se especifican los archivos que el servicio utiliza como zona directa e inversa, líneas 59 hasta 65 de la figura 115, en estas líneas se debe especificar los archivos donde el servicio busca las traducciones, línea 59, las líneas 60 y 64 se observa el nombre que se asigna a las zonas, si se observa con detalle la zona directa tiene un nombre normal. Sin embargo, la zona inversa tiene como nombre los primeros tres octetos de la dirección de red de la red LAN, incluyendo "in-addr.arpa" esto le indica al servicio que este archivo será la zona inversa.

En las líneas 61 a 65 se observa el nombre del archivo que se debe crear donde el servicio buscará las zonas para realizar las traducciones, estos archivos se pueden nombrar con el nombre que se desee.

Figura 115. **Continuación de Archivo de configuración de servicio DNS**

```
44 #       request-xfr: 192.0.2.2 tsigl.example.com.
45
46 ## dynamically configured zones, used with "nsd-control addzone/delzone"
47
47 ## filenames are constructed using the pattern: %s - zone name.
48 ## %1 - first character of zone name, %2 second, ## %3 third.
49 ## %z - topleveldomain label of zone, %y, %x next labels in name.
50 #pattern:
51 #       name: "master"
52 #       zonefile: "master/%s.zone"
53 #       notify: 192.0.2.1 NOKEY
54 #       provide-xfr: 192.0.2.1 NOKE
55 #####
56 #zonesdir: "/var/nsd/zones/master"
57 #logfile: "/var/log/nsd.log"
58
59 zone:
60 name: "redes.local"
61 zonefile: "redes.local_directa"
62
63 zone:
64 name: "100.168.192.in-addr.arpa"
65 zonefile: "redes.local_inversa"
66
```

Fuente: elaboración propia.

Para crear los archivos que se utilizarán como zona directa e inversa, se utilizan los comandos observados en la figura 116.

Figura 116. **Comandos para crear zonas para servicio DNS**

```
1 vi /var/nsd/zones/master/redes.local_directa
2 vi /var/nsd/zones/master/redes.local_inversa
```

Fuente: elaboración propia.

Para crear el archivo que se utilizará como zona directa, se ejecuta el comando observado en la línea 1 de la figura 116, el resultado de la ejecución de este comando será un archivo completamente vacío, debido a que crea el archivo desde cero.

La figura 117 se ilustra un ejemplo para la configuración del archivo que se utiliza como zona directa, la configuración de esta zona es muy similar a la configuración en el sistema operativo Ubuntu Server.

En la línea 2 de la figura 117 se observa el primer cambio que se debe realizar, lo primero es cambiar `redes.local.` por el nombre de *host* del servidor, en las líneas 18 a 21, se observan las traducciones directas del servicio DNS, es decir, las traducciones de nombre de dominio a dirección IP.

Figura 117. Archivo de zona directa para servicio DNS

```
1 $TTL 1800
2 @      IN      SOA     ns1.redes.local.    admin.redes.local.(
3                          2200106        ; numero serial
4                          3600           ; refresh
5                          900            ;retry
6                          1209600        ;expire
7                          1800 )         ;ttl
8
9 ;Servidores de dominio
10 @      IN      NS      ns1.redes.local.
11 @      IN      NS      ns2.redes.local.
12
13 ;Registro A de los servidores de dominio
14 ns1    IN      A       192.168.100.100
15 ns2    IN      A       192.168.100.100
16
17 ;Registros adicionales
18 www    IN      A       192.168.100.2
19 mail   IN      A       1.1.1.1
20 web    IN      A       192.168.100.100
21 intranet IN    CNAME   www.redes.local
22
```

Fuente: elaboración propia, con informacio de Archivo de zona directa para servicio DNS.

Una vez terminada la configuración de la zona directa, se configura la zona inversa para esto se ejecuta el comando observado en la línea 2 de la figura 116, se abrirá un archivo completamente vacío, esto al igual que con la zona directa se debe a que se crea un archivo desde cero.

En la figura 118 se observa un ejemplo de la configuración necesaria para crear el archivo de zona inversa, la configuración en este sistema operativo es muy similar a la configuración de la zona inversa en el sistema operativo Ubuntu Server.

Se realiza cambios en la línea 2 de la figura 118, se edita el nombre del *host* por el definido al servidor, en las líneas 13 a 16 se definen los punteros, es decir las traducciones desde direcciones IP hacia nombre de dominio, estos son propios del servidor.

Figura 118. Archivo zona inversa para servicio DNS

```
1 $TTL 86400
2 @      IN      SOA      dns1.redes.local.    hostmaster.redes.local.(
3                          2001062501      ;serial
4                          21600           ;refresh despues de 6hrs
5                          3600            ;retry despues de 1hr
6                          604800          ;expirar despues de 1semana
7                          86400 )         ;minimo ttl por un dia
8 ;servidred de dominio
9 @      IN      NS       dns1.redes.local.
10 @     IN      NS       dns2.redes.local.
11
12 ;registros ptradicionales
13 100   IN      PTR      dns1.redes.local.
14 100   IN      PTR      dns2.redes.local.
15 100   IN      PTR      web.redes.local.
16 12    IN      PTR      www.redes.local.
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez finaliza la configuración de ambas zonas así como la configuración principal del servicio, se reinicia el servicio y se habilita el log de del servicio, figura 119.

Figura 119. Iniciar servicio en OpenBSD

```
1 sh /etc/rc.d/nsd restart ; tail -f /var/log/nsd.log
```

Fuente: elaboración propia.

6. SERVICIO SAMBA

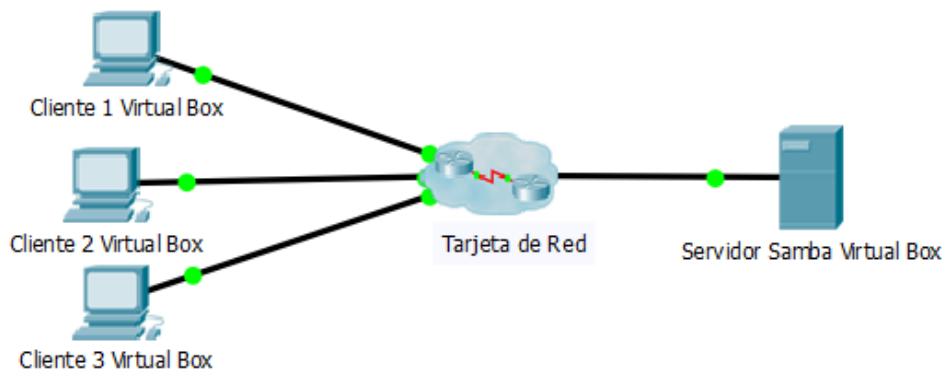
Un servicio samba permite compartir recursos entre sistemas operativos Microsoft y sistemas operativos UNIX, fue creado para que servidores que utilizan el sistema operativo UNIX puedan comunicarse sin problemas con *host* utilizando Windows.

Una de las funciones incluidas en el servicio Samba, es el brindar el servicio de almacenamiento de archivos, un servicio samba permite la distribución de archivos para redes tanto LAN como WAN, para cualquier *host* que tenga los permisos correspondientes para acceder al servidor.

Este servicio se configura para funcionar de manera muy similar a un servidor TFTP, esto se debe a que igual que un servidor TFTP un servidor Samba se comunica por medio del protocolo TCP para asegurar la correcta transmisión de archivos y así evitar la pérdida de archivos.

En la figura 120 se observa una topología típica para un servidor samba, esta misma es similar a las topologías expuestas anteriormente esto debido a que estos servicios se brindan para redes LAN.

Figura 120. **Topología para servidor Samba**



Fuente: elaboración propia.

6.1. Servicio Samba en Ubuntu Server

El servicio samba se encuentra instalado por defecto en este sistema operativo por lo que se instala el mismo descargándolo directamente de los repositorios de Ubuntu server.

6.1.1. Instalación

Para la instalación de este servicio en el sistema operativo Ubuntu Server, primero se actualiza los repositorios del servidor, línea 1 de la figura 121.

Finalizada la actualización de repositorios se instala el servicio, ejecutando el comando observado en la línea 2 de la figura 121, el servicio se encuentra dentro de los repositorios oficiales de Ubuntu Server por lo que se utiliza el programa apt para la instalación.

El programa apt crea de forma automática los archivos necesarios para la ejecución del servicio.

Figura 121. **Comandos para instalación de servicio samba**

```
1 sudo apt-get update
2 sudo apt-get install samba
```

Fuente: elaboración propia.

6.1.2. Configuración

La configuración del servicio es sencilla pero requiere el conocimiento de los usuarios del sistema operativo, para observar los usuarios que están creados en el sistema operativo, se ejecuta el comando observado en la línea 1 de la figura 122.

Figura 122. **Comandos de configuración de servicio samba**

```
1 vi /etc/passwd
2 sudo useradd redes
3 sudo cp /etc/samba/smb.conf /etc/samba/smb.conf.copia
4 sudo bash -c 'grep -V -E "^#|^;" /etc/samba/smb.conf.copia | grep .> /etc/samba/smb.conf'
5 sudo vi /etc/samba/smb.conf
```

Fuente: elaboración propia.

Posterior a esto se debe crear un usuario principal el cual se utiliza para la configuración principal del servicio empleando el comando observado en la línea 2 de la figura 122, ejecutar este comando el sistema operativo solicita una contraseña para el mismo usuario, los usuarios agregados en esta interfaz no son utilizados únicamente para el servicio samba también se pueden emplear para iniciar sesión en el servidor, aunque no con los mismos privilegios que el usuario principal.

Una vez creado un usuario principal se edita el archivo de configuración del servicio samba, se copia el archivo original ejecutando el comando observado en la línea 3 de la figura 122, para tener una copia de respaldo.

Una vez copiado el archivo de configuración se aplica el comando observado en la línea 4 de la figura 122, este comando permite eliminar todos los comentarios que tiene el archivo original de esta forma se mantienen solo las configuraciones necesarias eliminando cualquier comentario que contenga el archivo.

Luego de limpiar el archivo que se utiliza para la configuración, se inicia la edición del mismo ejecutando el comando observado en la línea 5 de la figura 122. Este comando se encarga de abrir un editor de texto para el archivo smb.conf, una vez ejecutado este comando se abre el archivo donde se debe incluir la configuración del servicio, figura 123.

En este archivo de configuración se agrega un perfil en el cual rige el servicio al compartir los diferentes ficheros con los usuarios correspondientes, en la figura 123 se observa el inicio del archivo de configuración del servidor samba.

En la figura 124 se observa cómo añadir nuevos perfiles, línea 50, se observa que se crea un nuevo perfil de archivo llamado prueba, este será un perfil público, es decir, cualquier usuario tendrá acceso, sin embargo, siempre se requerirá de un usuario previamente registrado.

En la línea 51 de la figura 124 se coloca un comentario para identificar el perfil, este comentario puede ser cualquier identificador para el perfil, en la línea 52 se ilustra cómo se define la ruta del fichero que se comparte. En la línea 53 se especifica que el archivo será tanto de lectura como de escritura, en las líneas 54,55 y 56 se especifica que el fichero será público de esta forma es posible ubicar el mismo al realizar búsquedas.

Por último en las líneas 57 y 58 se observa la máscara, el indicarle el numero 0771 al fichero el usuario podrá tanto escribir como leer en el fichero.

Figura 123. **Archivo de configuración de servicio samba**

```
1 [global]
2   workgroup = WORKGROUP
3   server string = %h server (Samba, Ubuntu)
4   dns proxy = no
5   log file = /var/log/samba/log.%m
6   max log size = 1000
7   syslog = 0
8   panic action = /usr/share/samba/panic-action %d
9   server role = standalone server
10  passdb backend = tdbsam
11  obey pam restrictions = yes
12  unix password sync = yes
13  passwd program = /usr/bin/passwd %u
14  passwd chat = *Enter\snew\s*\spassword:* %n\n *Retye\snew\s*\spassword:* %n\n *password\supc
   ated\ssuccessfully* .
15  pam password change = yes
16  map to guest = bad user
17  usershare allow guests = yes
18 [printers]
19   comment = All Printers
20   browseable = no
21   path = /var/spool/samba
22   printable = yes
23   guest ok = no
24   read only = yes
25   create mask = 0700
26 [print$]
27   comment = Printer Drivers
28   path = /var/lib/samba/printers
29   browseable = yes
30   read only = yes
31   guest ok = no
32 [homes]
33   comment= Home Directories
34   browseable = yes
35   read only = no
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 124. **Agregar perfil en archivo de configuración de servicio samba**

```
32 [homes]
33     comment= Home Directories
34     browseable = yes
35     read only = no
36     create mask= 0700
37     directory mask= 0700
38     valid users = %S
39
40 [public]
41     comment = public anonymous access
42     path = /var/samba/
43     browseable = yes
44     create mask = 0660
45     directory mask = 0771
46     writable = yes
47     guest ok = yes
48
49
50 [prueba]
51     comment = prueba_files
52     path = /var/prueba/
53     read only = no
54     public = yes
55     guest ok = yes
56     browseable = yes
57     create mask = 0660
58     directory mask = 0771
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez agregado el nuevo perfil, se reinicia el servicio con el comando observado en la línea 1 de la figura 125, en la línea 2 ilustra el comando para detener el servicio, la línea 3 ilustra el comando para iniciar el servicio en caso de haberse detenido anteriormente.

Figura 125. **Comandos de control de servicio samba**

```
1 sudo systemctl restart smbd
2 sudo systemctl stop smbd
3 sudo systemctl start smbd
```

Fuente: elaboración propia.

6.2. Servicio Samba en OpenBSD

El servicio Samba no se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo, a diferencia del sistema operativo Ubuntu Server el servicio Samba no se encuentra en los repositorios por defecto por lo que se de agrega un nuevo repositorio para instalar el servicio en el sistema operativo.

6.2.1. Instalación

El proceso de instalación de este servicio inicia agregando un nuevo repositorio al sistema operativo, esto se realiza ejecutando el comando observado en la línea 1 de la figura 126. En esta línea se agrega el link hacia el servidor ftp donde se aloja el nuevo repositorio donde el sistema operativo buscará los servicios que se requieran instalar posteriormente, en la línea 1 se observa la inclusión de la variable `uname -r` esta variable introduce al link la versión del sistema operativo que se utiliza, se observa la variable `arch -s` esta variable indica la arquitectura del procesador que utiliza el sistema operativo.

Al ejecutar comando observado en la línea 2 de la figura 126, se imprimirá en pantalla el link que se intenta ingresar en la línea 1, se realiza esto al adjuntar el nuevo repositorio debido a que de esta forma se verifica que tanto la versión del sistema operativo como la arquitectura del procesador son correctas.

Una vez el link que se ingreso es correcto se ejecuta el comando observado en la línea 3 de la figura 126, este comando introduce el link en la base de datos de repositorios del sistema operativo, este permite buscar un servicio tanto en el antiguo repositorio como en el nuevo buscará en el nuevo.

Una vez incluido el nuevo repositorio se instala el servicio Samba, ejecutando el comando observado en la línea 4 de la figura 126.

Figura 126. Comandos para instalación de servicio Samba

```
1 export pkg_path="http://ftp.openbsd.org/pub/OpenBSD/${uname -r}/packages/${arch -s}/"
2 echo $pkg_path
3 echo "export pkg_path="http://ftp.openbsd.org/pub/OpenBSD/${uname -r}/packages/${arch -s}/" ">> /etc/profile
4 pkg_add samba
```

Fuente: elaboración propia.

6.2.2. Configuración

La configuración del servicio Samba se inicia realizando una copia de respaldo del archivo de configuración por defecto, línea 1 de la figura 127.

Figura 127. Comandos de configuración de servicio Samba

```
1 cp /etc/samba/smb.conf /etc/samba/smb.conf.copia
2 vi /etc/samba/smb.conf
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez realizada la copia de respaldo, se edita el archivo de configuración del servicio Samba, ejecutando el comando observado en la línea 2 de la figura 127.

Al ingresar al archivo de configuración del servicio Samba, se observa un archivo donde los desarrolladores han colocado ejemplos para la configuración de diferentes perfiles para el servicio, se realiza la configuración de un perfil publico esto no significa cualquiera puede ingresar al fichero compartido por características del servicio siempre se requiere un usuario para autenticarse.

En la figura 128 se configura un perfil público para el servicio, la línea 133 indica el nombre del perfil, la línea 134 indica la ruta donde se encuentra el fichero que se comparte, la línea 135 indica al servicio que el fichero podrá ser ubicado mediante búsquedas en la red. La línea 136 indica que el fichero sí aceptará visitantes o usuarios que no se encuentren con una sesión iniciada, los visitantes podrán ver los archivos pero este usuario no abrirá o los modificará.

En las líneas 137 y 138, se indica al servicio los permisos que tendrán los usuarios que se registren para acceder al fichero, la línea 139 especifica que el fichero se puede escribir para usuarios registrados.

Figura 128. **Archivo de configuración de servicio Samba**

```
130
131 # Un-comment the following to provide a specific roving profile share
132 # the default is to use the user's home directory
133 [compartida]
134     path = /var/compartida/
135     browseable = yes
136     guest ok = yes
137     create mask 0660
138     directory mask = 0771
139     writable = yes
140
141
142
143 # NOTE: If you have a BSD-style print system there is no need to
144 # specifically define each individual printer
145 [printers]
146     comment = All Printers
147     path = /var/spool/samba
148     browseable = no
149 # Set public = yes to allow user 'guest account' to print
150     guest ok = no
151     writable = no
152     printable = yes
153
```

Fuente: elaboración propia.

Es importante crear el fichero que se compartirá, a diferencia del sistema operativo Ubuntu Server en este sistema no se crea el archivo por defecto, por lo que se ejecuta el comando observado en la línea 1 de la figura 129.

Luego de crear el fichero, se asignan los permisos para los usuarios registrados al utilizar utilizando el código 777, de esta forma se asigna a los usuarios permisos de escritura y lectura sobre este fichero.

Figura 129. **Comandos de creación de ficheros**

```
1 mkdir /var/compartida
2 chmod 777 /var/compartida
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez terminada la configuración del servicio Samba, se reinicia el mismo ejecutando los comandos observados en las líneas 2 y 3 de la figura 130, estos comandos controlan el estado del servicio, el comando observado en la línea 1 habilita el servicio desde el arranque del servidor, la línea 4 indica el estado del servicio al momento de ejecutarlo.

Figura 130. **Comandos de control de servicio Samba**

```
1 rcctl enable samba
2 rcctl stop samba
3 rcctl start samba
4 rcctl status samba
```

Fuente: elaboración propia.

7. SERVICIO SQUID

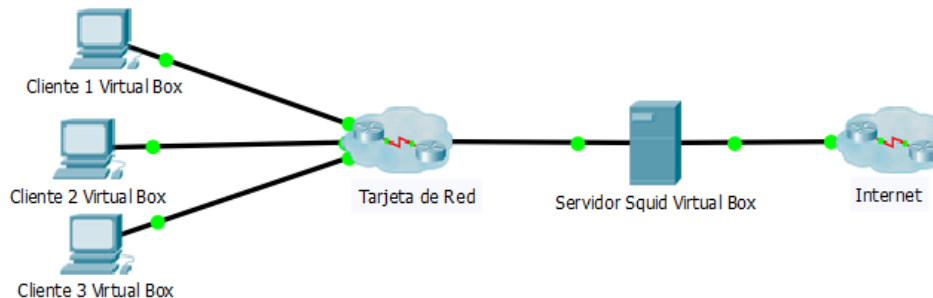
Squid es un servicio que permite filtrar el tráfico que crea una red LAN hacia internet asegurando la información que sale de la red, este servicio impide que los *host* puedan ingresar a sitios maliciosos aun si estos se encuentran disfrazados.

Un servicio squid es comúnmente denominado servicio proxy, este tipo de servicios se define como un servicio encargado de filtrar la información que se compartirá al exterior de la red.

Para lograr esto se coloca el servidor como frontera entre la red LAN e internet, como se observa en la figura 131.

En la figura 131 se observa el servidor squid como frontera entre red LAN e Internet, esta topología es la más común al utilizar este tipo de servidores, un servidor squid requiere más de una tarjeta de red para realizar su función de frontera en la red, en esta ocasión el servidor será configurado únicamente como filtro de páginas web para una red LAN.

Figura 131. **Topología para servicio squid**



Fuente: elaboración propia.

7.1. Servicio en Ubuntu Server

El servicio Squid no se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo Ubuntu Server.

La función principal del servicio proxy es filtrar el tráfico que sale de la red LAN, este tipo de servidores puede filtrar tanto el tráfico que se genera desde la red LAN hacia internet como el tráfico que ingresa en la red LAN.

7.1.1. Instalación

La instalación inicia actualizando los repositorios del sistema operativo con el comando que se observa en la línea 1 de la figura 132.

Posterior a actualizar los repositorios se procede a la instalación del servicio utilizando la aplicación apt, línea 2 de la figura 132, debido a que el complemento squid se encuentra dentro de los repositorios oficiales de Ubuntu Server el instalador descarga de forma automática los archivos necesarios para la instalación del servicio.

Figura 132. **Comandos para instalación de servicio Squid**

```
1 sudo apt-get update
2 sudo apt-get install squid
```

Fuente: elaboración propia.

7.1.2. Configuración

La configuración del servicio proxy mediante el complemento Squid se realiza utilizando un archivo que se toma como una lista de control, en este archivo se colocan todos los nombres de dominio que se desean restringir para la red LAN.

Se crea el fichero donde el servicio encuentra el archivo que se utiliza como lista de control, este fichero se utiliza como contenedor para las listas de control que se creen para el servicio.

Para crear el fichero se ejecuta el comando observado en la línea 1 de la figura 133, ejecutando este comando se crea el fichero especificado en la ruta que se observa, este fichero pertenecerá al usuario con el cual se crea.

Una vez creado el fichero, se crea el archivo que se utiliza como lista de control de acceso para los dominios que se desee restringir, línea 2 de la figura 133, la lista de control se llama “bloq.domain.acl”, en este archivo se agregan los dominios que se desee restringir, en la figura 134 se observa un ejemplo de cómo colocar los dominios que se restringen.

Figura 133. **Comandos para configuración de servicio squid**

```
1 sudo mkdir /usr/local/squid
2 sudo vi /usr/local/squid/bloq.domain.acl
3 sudo vi /etc/squid/squid.conf
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 134. **Contenido de archivo bloq.domain.acl**

```
1 .facebook.com
2 .hotmail.com
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez creada la lista de control de acceso se ejecuta la línea 3 de la figura 133, con este comando se abre el archivo de configuración del complemento Squid, este archivo de configuración tendrá ejemplos sobre cómo se puede colocar las listas de control de acceso, en este archivo de configuración es importante el orden de las líneas donde se coloque la configuración debido a que el complemento lee el archivo línea por línea.

Para la configuración del servicio se agrega la línea 994 de la figura 135, con esta línea incluye todo el segmento de red de la red LAN.

De igual forma se incluye la línea 995 observado en la figura 135, en estas líneas se declaran las listas de control de acceso, la línea 995 se crea una lista de control de acceso con nombre bloqueo en la cual se definen los dominios a los cuales se le aplican las reglas, de igual forma se define en estas reglas el archivo de que se utiliza como lista de control de dominios.

Figura 135. Declaración de listas de acceso en Squid Ubuntu Server

```
973 # Adapt to list your (internal) IP networks from where browsing
974 # should be allowed
975 #acl localnet src 10.0.0.0/8 # RFC1918 possible internal network
976 #acl localnet src 172.16.0.0/12 # RFC1918 possible internal network
977 #acl localnet src 192.168.0.0/16 # RFC1918 possible internal network
978 #acl localnet src fc00::/7 # RFC 4193 local private network range
979 #acl localnet src fe80::/10 # RFC 4291 link-local (directly plugged) machines
980
981 acl SSL_ports port 443
982 acl Safe_ports port 80 # http
983 acl Safe_ports port 21 # ftp
984 acl Safe_ports port 443 # https
985 acl Safe_ports port 70 # gopher
986 acl Safe_ports port 210 # wais
987 acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports
988 acl Safe_ports port 280 # http-mgmt
989 acl Safe_ports port 488 # gss-http
990 acl Safe_ports port 591 # filemaker
991 acl Safe_ports port 777 # multiling http
992 acl CONNECT method CONNECT
993
994 acl lan src 192.168.100.0/24
995 acl bloqueo url_regex "/usr/local/squid/bloq.domains.acl"
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez creadas las listas de control de acceso, se indica al servicio que hacer con la lista de control de acceso añadiendo la línea 1168 de la figura 136, con esta línea se le indica al complemento que debe de bloquear el tráfico que busque los dominios especificados en la lista de control de acceso.

La línea 1180 de la figura 136 indica que el complemento permite todo el tráfico que salga de nuestra red LAN, pero restringirá el tráfico previamente especificado en la línea 1168 debido a que el servicio lee el archivo línea por línea.

Figura 136. **Acciones para listas de acceso en Squid Ubuntu Server**

```
1165 #Default:
1166 # Deny, unless rules exist in squid.conf.
1167 #
1168 http_access deny bloqueo
1169 #
1170 # Recommended minimum Access Permission configuration:
1171 #
1172 # Deny requests to certain unsafe ports
1173 http_access deny !Safe_ports
1174
1175 # Deny CONNECT to other than secure SSL ports
1176 http_access deny CONNECT !SSL_ports
1177
1178 # Only allow cachemgr access from localhost
1179 http_access allow localhost manager
1180 http_access allow lan
1181 http_access deny manager
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez terminada la configuración del servicio se reinicia el mismo con el comando observado en la línea 1 de la figura 137, la línea 2 ilustra el comando para detener el servicio, la línea 3 ilustra el comando para iniciar el servicio, la línea 4 ilustra el comando para observar el estatus del complemento.

Figura 137. **Comandos para control de complemento Squid**

```
1 sudo systemctl restart squid
2 sudo systemctl stop squid
3 sudo systemctl start squid
4 sudo systemctl status squid
```

Fuente: elaboración propia.

7.2. Servicio squid en OpenBSD

El complemento Squid no se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo OpenBSD, este tampoco en los repositorios de OpenBSD, debido a

que en el capítulo anterior se explicó cómo añadir un nuevo repositorio al sistema operativo en esta ocasión únicamente se explica la instalación del servicio.

7.2.1. Instalación

Para instalar el complemento se utiliza el comando observado en la figura 138, esto es posible únicamente por el hecho que se agrego un nuevo repositorio en el servidor.

Figura 138. **Comando para instalación de servicio Squid**

```
1 pkg_add squid
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez ejecutado este comando la instalación se realizara de manera automática, el instalador copia todos los archivos necesarios para el servicio.

7.2.2. Configuración

La configuración del complemento Squid en el sistema operativo OpenBSD es idéntica a la configuración del mismo complemento en el sistema operativo Ubuntu Server.

El primer paso para la configuración de este complemento es la creación de un fichero donde se alojaran las listas de control de acceso que se utiliza para restringir el tráfico desde la red LAN, ejecutando el comando observado en la línea 1 de la figura 139.

Figura 139. **Comandos para configuración de complemento squid**

```
1 mkdir /usr/local/squid
2 vi /usr/local/squid/blacklist.acl
3 vi /etc/squid/squid.conf
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez creado el fichero, se crea el archivo que sera la lista de control de acceso, ejecutando el comando observado en la línea 2 de la línea 139, la lista de control de acceso tendra el nombre blacklist.acl, la figura 140 muestra un ejemplo de como incluir los dominios que se deseen restringir o permitir, dependiendo de la configuración que se le aplique a la lista.

Figura 140. **Ejemplo de lista de control de acceso**

```
1 .facebook.com
2 .youtube.com
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez creado el archivo que se utiliza como lista de control de acceso, se ejecuta el comando observado en la línea 3 de la figura 139, este comando permite el ingreso al archivo de configuración del complemento Squid.

En este archivo se agrega una lista de control de acceso con el nombre del archivo que se crea para restringir el tráfico de la red LAN, línea 30 de la figura 141, se agrega la línea 26 para definir el puerto 3128 el cual es el puerto por el cual se comunica el servicio squid.

Figura 141. Declaración de listas de acceso en Squid OpenBSD

```
13 acl localnet src 192.168.100.0/24
14
15 acl SSL_ports port 443
16 acl Safe_ports port 80          # http
17 acl Safe_ports port 21         # ftp
18 acl Safe_ports port 443       # https
19 acl Safe_ports port 70        # gopher
20 acl Safe_ports port 210       # wais
21 acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports
22 acl Safe_ports port 280       # http-mgmt
23 acl Safe_ports port 488       # gss-http
24 acl Safe_ports port 591       # filemaker
25 acl Safe_ports port 777       # multiling http
26 acl Safe_ports port 3128      # squid
27 acl CONNECT method CONNECT
28
29
30 acl bloq url_regex "/usr/local/squid/blacklist.acl"
```

Fuente: elaboración propia.

En la línea 55 de la figura 142 se observa que el complemento deniega todo el tráfico intente pasar por el servidor hacia los dominios especificados en la lista de control de acceso que se detalla en la figura 140.

Figura 142. Acciones para listas de acceso en Squid OpenBSD

```
36 # Deny requests to certain unsafe ports
37 http_access deny !Safe_ports
38
39 # Deny CONNECT to other than secure SSL ports
40 http_access deny CONNECT !SSL_ports
41
42 # Only allow cachemgr access from localhost
43 http_access allow localhost manager
44
45 http_access deny manager
46
47 # We strongly recommend the following be uncommented to protect innocent
48 # web applications running on the proxy server who think the only
49 # one who can access services on "localhost" is a local user
50 #http_access deny to_localhost
51
52 #
53 # INSERT YOUR OWN RULE(S) HERE TO ALLOW ACCESS FROM YOUR CLIENTS
54 #
55 http_access deny bloq
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez se finaliza la inclusión de las líneas especificadas anteriormente, la configuración básica de este servicio ha sido finalizada.

Para asegurar el funcionamiento se reinicia el servicio, los comandos de control se observan en la figura 143, la línea 1 de la figura 143 detiene el servicio Squid, mientras que el comando observado en la línea 2 inicia el servicio.

La línea 3 de la figura 143 se reinicia el servicio squid, mientras en la línea 4 de la misma figura consulta el estado del servicio.

Una vez el servicio se reinicia se esperan, al menos, 2 minutos para que el servidor inicie a filtrar el tráfico proveniente de la red LAN.

Figura 143. **Comandos de control para complemento Squid**

```
1 rcctl stop squid
2 rcctl start squid
3 rcctl restart squid
4 rcctl status squid
```

Fuente: elaboración propia.

8. SERVICIO FIREWALL

Un servicio firewall es un servicio que se encarga de proteger los puertos de acceso virtuales del servidor, con este servicio se tiene un mejor control de tráfico de la red LAN, este servicio es útil para evitar intrusiones dentro de la red

Un puerto es una interfaz lógica por la cual una aplicación se comunica, los puertos permite a un servidor mantener muchos servicios corriendo al mismo tiempo, existen número de puertos predeterminados para diferentes aplicaciones por ejemplo para el servicio proxy el puerto por defecto es 3128, mientras para el servicio web el puerto por defecto es puerto 80, el servicio firewall permite bloquear los puertos vulnerables para la red LAN.

Un servicio firewall es capaz de bloquear el tráfico que ingresa hacia puertos específicos debido a que al momento de recibir un ataque cibernético los atacantes intentan ingresar a la red LAN utilizando los puertos por defecto de las aplicaciones, el servicio firewall permite cambiar los puertos predeterminados de las aplicaciones aumentando la seguridad de la red.

Los servicios firewall generalmente se encuentran instalados en los sistemas operativos, Ubuntu Server utiliza el complemento UFW el se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo, mientras en OpenBSD se utiliza el complemento PF.

8.1. Servicio firewall en Ubuntu Server

El servicio firewall se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo, este servicio se controla por medio del complemento UFW, que de la misma forma que el servicio se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo, por lo que solo debemos de verificar si el servicio se encuentra operativo o si se encuentra desactivado, en la siguiente sección se utilizará la analogía de la instalación del servicio aunque este servicio únicamente deba activarse

8.1.1. Instalación

Para comprobar el estado del complemento UFW, se ejecuta el comando observado en la línea 1 de la figura 144, si al ejecutar el comando se observa el servicio apagado se ejecuta el comando observado en la línea 3 de la figura 144, dicho comando funciona para iniciar el servicio, mientras que el comando observado en la línea 2 es utilizado para detener el servicio.

Si el servicio no se encuentra activo al momento de iniciar el servidor se debe ejecutar el comando observado en la línea 5 de la figura 144, con la ejecución de este comando el servicio se activará al iniciar el servidor.

Figura 144. **Comandos de control para UFW**

```
1 sudo systemctl status ufw
2 sudo systemctl stop ufw
3 sudo systemctl start ufw
4 sudo systemctl restart ufw
5 sudo systemctl enable ufw
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez que se ha activado el servicio observa una salida como se observa en la figura 145.

Figura 145. Servicio firewall operativo

```
admin1@redes_server:~$ systemctl status ufw
• ufw.service - Uncomplicated firewall
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/ufw.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (exited) since Sat 2019-08-10 21:10:21 UTC; 3s ago
     Docs: man:ufw(8)
   Process: 4077 ExecStart=/lib/ufw/ufw-init start quiet (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 4077 (code=exited, status=0/SUCCESS)

ago 10 21:10:21 redes_server systemd[1]: Starting Uncomplicated firewall...
ago 10 21:10:21 redes_server ufw-init[4077]: Firewall already started, use 'force-reload'
ago 10 21:10:21 redes_server systemd[1]: Started Uncomplicated firewall.
admin1@redes_server:~$
```

Fuente: elaboración propia.

8.1.2. Configuración

Una vez el servicio firewall se encuentra activo, se configura para esto se debe indicar al servicio qué puertos permitir así como qué puertos bloquear, si no se especifica qué puerto, el servicio por defecto bloqueará todos los puertos en el sistema operativo.

Para permitir los puertos que se desean se ejecuta el comando observado en las líneas 2 y 3 de la figura 146, así como para bloquear los puertos se ejecuta el comando observado en la línea 4 de la figura 146, siempre cambiando tanto de número de puerto como el tipo de protocolo que se utilizará para la comunicación hacia el puerto.

Figura 146. **Comandos para configuración del servicio UFW**

```
1 sudo ufw status
2 sudo ufw allow 337/tcp
3 sudo ufw allow 3306/tcp
4 sudo ufw deny 8080/tcp
```

Fuente: elaboración propia.

Luego de especificar los puertos que se permitirán y los que se bloquearán, se debe ejecutar el comando observado en la línea 1 de la figura 146, al ejecutar este comando se observa la configuración que dé servicio, el resultado de la ejecución de este comando se observa en la figura 147.

Figura 147. **Configuración básica de UFW**

```
Status: active

To Action From
--
3128/tcp ALLOW Anywhere
22 ALLOW Anywhere
9090/tcp DENY Anywhere
184/tcp ALLOW Anywhere
3306/tcp DENY Anywhere
5070/udp ALLOW Anywhere
8000/udp ALLOW Anywhere
5070/tcp ALLOW Anywhere
8000/tcp ALLOW Anywhere
5060,5061/tcp ALLOW Anywhere
33378/udp ALLOW Anywhere
5060,5061/udp ALLOW Anywhere
80 ALLOW Anywhere
443 ALLOW Anywhere
22 (v6) ALLOW Anywhere (v6)
9090/tcp (v6) DENY Anywhere (v6)
184/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
3306/tcp (v6) DENY Anywhere (v6)
5070/udp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
8000/udp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
5070/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
8000/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
5060,5061/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
33378/udp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
5060,5061/udp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
80 (v6) ALLOW Anywhere (v6)
443 (v6) ALLOW Anywhere (v6)
```

Fuente: elaboración propia.

Este servicio no necesita reiniciarse para que sus los cambios entren en función, solo se agrega las reglas que se requieren de esta forma el servicio ejecuta las reglas desde el momento de que se ingresan las mismas.

8.2. Servicio firewall en OpenBSD

En OpenBSD a diferencia de Ubuntu Server el complemento que se encarga de brindar el servicio de firewall se denomina PF, este complemento se encuentra instalado por defecto en el sistema operativo.

8.2.1. Instalación

Para activar el complemento PF, se ingresa al archivo de configuración del sistema operativo, ejecutando el comando observado en la figura 148.

Figura 148. **Ingresar al archivo de configuración de OpenBSD**

```
1 vi /etc/rc.conf
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez en el archivo de configuración se edita la línea 91 de la figura 149, se cambia el valor de la bandera PF de NO a YES, de esta forma se activa el servicio.

Figura 149. Archivo de configuración para firewall OpenBSD

```
83 nfsd_flags=NO
84 portmap_flags=NO      # note: inetd(8) rpc services need portmap too
85 statd_flags=NO
86 ypbind_flags=NO
87 ypldap_flags=NO
88 ypserv_flags=NO
89
90 # set the following to "YES" to turn them on
91 pf=YES                # Packet filter / NAT
92 ipsec=NO              # IPsec
93 check_quotas=YES      # NO may be desirable in some YP environments
94 accounting=NO         # process accounting (using /var/account/acct)
95
96 # Multicast routing configuration
97 # Please look at netstart(8) for a detailed description if you change th
ese
98 multicast=NO         # Reject IPv4 multicast packets by default
99
100 # miscellaneous other flags
101 amd_master=/etc/amd/master      # AMD 'master' map
102 library_aslr=YES                # set to NO to disable library randomiza
tion
103 savecore_flags=                 # "-z" to compress
104 spamd_black=NO                  # set to YES to run spamd without greyli
```

Fuente: elaboración propia.

8.2.2. Configuración

Para configurar el servicio se ingresa al archivo de configuración de pf, ejecutando el comando observado en la línea 1 de la figura 150, una vez ejecutado el comando agregan las reglas para el servicio firewall, en el firewall únicamente se indica los puertos que se permiten por el servicio debido a que por defecto el mismo servicio bloqueará todos los puertos.

Figura 150. Comandos de configuración de servicio firewall en PF

```
1 vi /etc/pf.conf
2 pfctl -f /etc/pf.conf
```

Fuente: elaboración propia.

En la figura 151 se observa la configuración básica del servicio PF, en las líneas 12 y 15 se crea una variable en la cual se introducen los puertos que se desean permitir.

Para permitir el acceso a los puertos descritos en la línea 12 y en la línea 15 de la figura 151 se agregan los comandos observados en las líneas 16 y 17, la mayor diferencia entre estas líneas es que la línea 16 permitirá el paso del tráfico por TCP mientras que con la línea 17 se permitirá el paso del tráfico por UDP.

Una vez creadas las variables e ingresadas las líneas correspondientes se le indica al servicio que han cambiado las reglas, esto se realiza ejecutando el comando observado en la línea 2 de la figura 144, este comando le indicará al complemento PF que su archivo de configuración ha sido modificado de esta forma se reiniciará el servicio firewall para poner en vigencia las nuevas reglas que se han creado.

Mientras no se ejecute el comando observado en la línea 2 de la figura 150 el complemento PF continuará ejecutando las mismas reglas con las que inició el servicio, no tomará las reglas que se han agregado.

Figura 151. **Configuración de servicio firewall en PF**

```
1 # $OpenBSD: pf.conf,v 1.55 2017/12/03 20:40:04 sthen Exp $
2 #
3 # See pf.conf(5) and /etc/examples/pf.conf
4
5 set skip on lo
6
7 #block return # block stateless traffic
8 pass # establish keep-state
9 ext_if="em0"
10 int_if="em1"
11
12 tcp_pass = "{ 22 80 139 3128 23 }"
13
14
15 voip_udp= "{80,5060, 4569, 5036,9999 >< 20001, 2727}"
16 ss in quick log on $ext_if inet proto tcp from any to port $tcp_pass flags S/SA keep state
17 pass in quick log on $ext_if inet proto udp from any to port $voip_udp keep state
18
19
20 _
21
22
```

Fuente: elaboración propia.

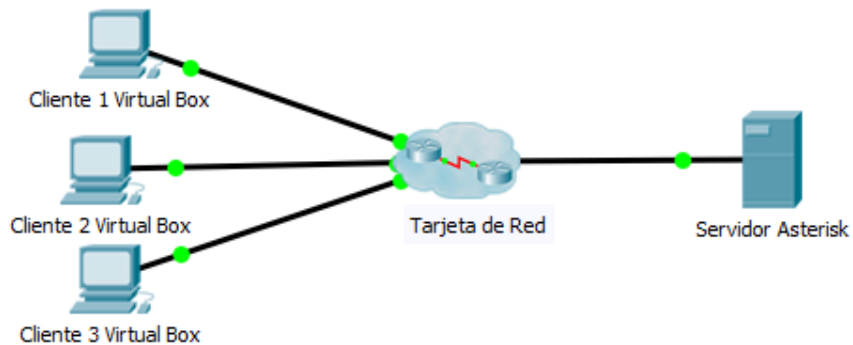
9. SERVICIO ASTERISK

Un servicio VOIP es un servicio de voz sobre la red significa que todas las llamadas realizadas serán empaquetadas y transmitidas a través de la red IP, el complemento asterisk permite compartir tanto audio como video, a diferencia de los servicios descritos anteriormente este servicio se brinda mediante el protocolo UDP, el cual permite que la transmisión de información en todo momento sin crear latencia entre los paquetes enviados, de esta forma es posible el envío de paquetes de audio por medio de la red.

Se enfocará principalmente en el servicio VOIP que permite el complemento asterisk, para utilizar este servicio se configura el módulo SIP del complemento.

En la figura 152, se ilustra una topología común para este servicio, se observa que en este caso los *host* serán simulados con softphone, el cual es un programa que simula un teléfono VOIP .

Figura 152. **Topología para servidor asterisk**



Fuente: elaboración propia.

9.1. Servicio asterisk en Ubuntu Server

Para crear canales de voz por medio de la red se utiliza el complemento Asterisk, este complemento no se encuentra instalado en el sistema operativo Ubuntu Server por defecto, por lo que se instala desde los repositorios originales de ubuntu.

9.1.1. Instalación

Para la instalación del complemento se actualiza los repositorios del sistema operativo con el comando observado en la línea 1 de la figura 153, posterior a la actualización de los repositorios se instala el complemento ejecutando el comando observado en la línea 2 de la figura 153, una vez ejecutado dicho comando el sistema operativo empezará con la instalación automática del complemento, configurando los ficheros necesarios para el funcionamiento del servicio.

Figura 153. Comandos para la instalación de complemento asterisk

```
1 sudo apt update
2 sudo apt install asterisk asterisk-dahdi
3 sudo systemctl status asterisk
.
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez finalizada la instalación del complemento se ejecuta el comando observado en la línea 3 de la figura 153, este comando indica el estado del servicio, debemos obtener un resultado similar al observado en la figura 154.

Figura 154. Estado de complemento asterisk

```
• asterisk.service - Asterisk PBX
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/asterisk.service; enabled; vendor preset: enabled)
  Active: active (running) since Sat 2019-08-17 21:51:06 UTC; 23min ago
    Docs: man:asterisk(8)
  Main PID: 917 (asterisk)
    Tasks: 71 (limit: 4915)
  CGroup: /system.slice/asterisk.service
          └─917 /usr/sbin/asterisk -g -f -U asterisk

ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: [Aug 17 21:51:05] NOTICE[917]: cel_custom.c:97 load_c
ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: [Aug 17 21:51:05] WARNING[917]: cel_pgsql.c:460 proce
ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: [Aug 17 21:51:05] NOTICE[917]: cdr_pgsql.c:538 config
ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: radcli: rc_read_config: rc_read_config: can't open /e
ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: [Aug 17 21:51:05] NOTICE[917]: cel_tds.c:452 tds_load
ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: [Aug 17 21:51:05] WARNING[917]: cel_tds.c:557 load_mo
ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: [Aug 17 21:51:05] NOTICE[917]: cel_radius.c:250 load_
ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: [Aug 17 21:51:05] WARNING[917]: channel.c:570 ast_cha
ago 17 21:51:05 redes_server asterisk[917]: [Aug 17 21:51:05] ERROR[917]: chan_oss.c:1515 load_mo
ago 17 21:51:06 redes_server systemd[1]: Started Asterisk PBX.
```

Fuente: elaboración propia.

9.1.2. Configuración

Una vez instalado el servicio se crea una copia del archivo sip.conf, línea 1 de la figura 155, este es el archivo principal para la configuración del servicio VOIP en el complemento Asterisk.

Al realizar la copia del archivo sip.conf se ejecuta el comando observado en la línea 2 de la figura 155 con este comando se eliminan todos los comentarios que llega a tener el archivo de configuración.

Figura 155. Comandos para configuración de Asterisk Ubuntu Server

```
1 sudo cp /etc/asterisk/sip.conf /etc/asterisk/sip.conf.bkp
2 echo | sudo tee sip.conf
3 sudo vi /etc/asterisk/sip.conf
4 sudo cp /etc/asterisk/extensions.conf /etc/asterisk/extensions.conf.bkp
5 echo | sudo tee extensions.conf
6 sudo vi /etc/asterisk/extensions.conf
```

Fuente: elaboración propia.

En el archivo de configuración sip.conf se agregan los usuarios para brindar el servicio, una configuración básica del servicio se muestra en la figura 156, en las líneas 11 a 15 se observa la configuración de un usuario "9001", mientras en la línea 15 se observa que la contraseña asignada al mismo usuario.

Las configuraciones generales del servicio no se deben cambiar, lo principal es seleccionar el puerto que se utiliza para la comunicación del servicio, línea 9 de la figura 156, este puerto debe habilitarse en el firewall del sistema operativo para permitir su comunicación.

Figura 156. **Archivo de configuración sip.conf Ubuntu Server**

```
1 [general]
2 context=default
3 allowoverlap=no
4 udpbindaddr=0.0.0.0
5 tcpenable=no
6 tcpbindaddr=0.0.0.0
7 transport=udp
8 srlookup=yes
9 port=5060
10
11 [9001]
12 type=friend
13 host=dynamic
14 username=9001
15 secret=9001
16
17 [9002]
18 type=friend
19 host=dynamic
20 username=9002
21 secret=9002
```

Fuente: elaboración propia.

Finalizada la configuración del archivo sip.conf, se edita el archivo que indica las extensiones que del servicio extensions.conf, para esto se ejecuta el comando observado en la línea 4 de la figura 155 de esta forma se copia el archivo de extensiones, posterior a esto se ejecuta la herramienta TEE para limpiar el archivo de configuración, ejecutando el comando de la línea 5 de la figura 155.

En la figura 157 se observa el archivo de configuración extensions.conf en este se agregan las extensiones por las cuales se habilitan los canales de voz para los usuarios creados en el archivo sip.conf, líneas 9 y 10, en estos comandos se especifica el perfil de usuario que se creó luego se especifica que se utilizará la tecnología SIP, para la comunicación de igual forma se le indica al servicio que ambas líneas tendrán la misma prioridad al realizar y recibir las llamadas.

Figura 157. **Archivo de configuración extensions.conf Ubuntu Server**

```
1 [general]
2 static=yes
3 writeprotect=no
4 priorityjumping=no
5 autofallthrough=yes
6 clearglobalvars=no
7
8 [default]
9 exten => 9001,1,Dial(SIP/9001,10)
10 exten => 9002,1,Dial(SIP/9002,10)
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez creados los perfiles y especificada la tecnología por utilizar, se reinicia el servicio con el comando observado en la línea 1 de la figura 158.

Figura 158. **Comandos para control de complemento Asterisk**

```
1 sudo systemctl restart asterisk
2 sudo systemctl stop asterisk
3 sudo systemctl start asterisk
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez terminada la configuración se utilizan las credenciales que se especificaron en el archivo sip.conf al configurar un teléfono softphone.

9.2. Servicio Asterisk en OpenBSD

Al igual que con el sistema operativo Ubuntu Server, el complemento asterisk no se encuentra instalado por defecto, por lo que se debe instalar. En esta guía se utilizará este complemento únicamente para brindar un servicio VOIP.

9.2.1. Instalación

La instalación de este complemento se inicia ejecutando el comando observado en la línea 1 de la figura 159, al ejecutar este comando se selecciona la opción 1 de la lista de opciones que presenta, debido a que existen muchas versiones del complemento pero se utiliza la más completa.

Figura 159. **Comandos para instalación de Asterisk**

```
1 pkg_add -i asterisk
2 opcion 1
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez instalado el complemento se editan los archivos de configuración de este complemento.

9.2.2. Configuración

La configuración del complemento se realiza editando los archivos de configuración sip.conf y extensions.conf, la configuración de este complemento en el sistema operativo OpenBSD es idéntica a la configuración del mismo en Ubuntu server debido a que este complemento es multiplataforma lo que permite la instalación del mismo en cualquier sistema operativo deseado, sin tener que cambiar completamente la forma como se configura el complemento al brindar el servicio.

La configuración de este servicio al igual que en Ubuntu Server, inicia realizando una copia del archivo sip.conf, línea 1 de la figura 160, luego de realizar la copia se utiliza la herramienta TEE, esta herramienta limpia el archivo de configuración removiendo todos los comentarios que llega a tener el archivo de configuración dejando el archivo únicamente con la configuración necesaria.

Figura 160. **Comandos para configuración de Asterisk OpenBSD**

```
1 cp /etc/asterisk/sip.conf /etc/asterisk/sip.conf.bkp
2 echo | tee sip.conf
3 vi /etc/asterisk/sip.conf
4 cp /etc/asterisk/extensions.conf /etc/asterisk/extensions.conf.bkp
5 echo | tee extensions.conf
6 vi /etc/asterisk/extensions.conf
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez el archivo se encuentra únicamente con las configuraciones en el archivo de configuración se procede a editar el archivo sip.conf, ejecutando el

comando observado en la línea 3 de la figura 160, en el archivo de configuración al igual que en Ubuntu server se configura cada extensión, figura 161.

En las líneas 11 a 15 de la figura 161 se observa cómo se crea un perfil para un usuario, en la línea 14 se define el nombre de usuario para el perfil mientras en la línea 15 se define la contraseña, en este caso, es la misma que el nombre de usuario.

Figura 161. **Archivo de configuración sip.conf OpenBSD**

```
1 [general]
2 context = default
3 allowoverlap = no
4 udpbindaddr = 0.0.0.0
5 tcpenable = no
6 tcpbindaddr = 0.0.0.0
7 transport = udp
8 srlookup = yes
9 port 5060
10
11 [9001]
12 type = friend
13 host = dynamic
14 secret = 9001
15 username = 9001
16
17 [9002]
18 type = friend
19 host = dynamic
20 secret = 9002
21 username = 9002
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez creados los perfiles SIP, se indica al complemento qué extensión utilizará cada perfil, esto se realiza en el archivo de configuración extensions.conf, se realiza una copia del archivo ejecutando el comando observado en la línea 4 de la figura 160, luego de crear la copia se limpia el archivo de comentarios el archivo con el comando observado en la línea 5 de la figura 160.

Se ejecuta el comando observado en la línea 6 de la figura 160, para abrir el archivo de configuración `extensions.conf`, un ejemplo de configuración de este archivo se observa en la figura 162, en la líneas 9 se observa cómo se asigna una extensión a cada perfil SIP que se ha creado anteriormente, en esta línea se especifica el nombre del perfil, la tecnología que utilizará, el usuario que emplea la extensión así como la prioridad de cada extensión, por defecto se utiliza prioridad 10.

Figura 162. **Archivo de configuración `extensions.conf` OpenBSD**

```
1 [general]
2 static = yes
3 writeprotect = no
4 priorityjumping = no
5 autofallthrough = yes
6 clearglobalvars = no
7
8 [default]
9 exten => 9001,1,Dial(SIP/9001,10)
10 exten => 9002,1,Dial(SIP/9002,10)
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez se configuran estos dos archivos es posible utilizar cualquier softphone para realizar llamadas de voz entre diferentes terminales, utilizando los usuarios y contraseñas que se especificaron en los perfiles SIP.

Una vez configurado es posible que el firewall bloquee el puerto por donde se realiza la comunicación, para esto se debe incluir en el archivo `pf.conf` el puerto que se observa en el archivo `sip.conf`, línea 15 de la figura 163.

Figura 163. Archivo de pf.conf

```
1 # $OpenBSD: pf.conf,v 1.55 2017/12/03 20:40:04 sthen Exp $
2 #
3 # See pf.conf(5) and /etc/examples/pf.conf
4
5 set skip on lo
6
7 #block return # block stateless traffic
8 pass # establish keep-state
9 ext_if="em0"
10 int_if="em1"
11
12 tcp_pass = "{ 22 80 139 3128 23 }"
13
14
15 voip_udp= "{80,5060, 4569, 5036,9999 >< 20001, 2727}"
16 ss in quick log on $ext_if inet proto tcp from any to port $tcp_pass fl
17 pass in quick log on $ext_if inet proto udp from any to port $voip_udp k
18 keep state
19
20 _
21
22
```

Fuente: elaboración propia.

10. SERVICIO NAGIOS

El complemento nagios se utiliza principalmente para realizar un monitoreo de clientes, realmente este complemento brinda un servicio snmp el cual brinda un monitoreo de la red sobre una comunidad o grupo definido. Este tipo de servicio no trabaja de la misma forma que un servicio DHCP, el servicio DHCP se brinda a todos los dentro de una red cuando estos lo soliciten, en cambio un servicio snmp le brindará el servicio a todos los dispositivos que se encuentren dentro de su comunidad o grupo, un dispositivo no por el hecho de ubicarse dentro de la misma red del servidor recibirá el servicio.

Únicamente los dispositivos que se encuentren dentro de la misma comunidad o grupo del servidor obtendrán el servicio.

Un servicio snmp se brinda a clientes tanto en misma red LAN como fuera de la red LAN siempre que se cumpla con el requisito de tener definida una comunidad o grupo así como tener conexión activa hacia los cliente a los que se les desea brindar el servicio.

Un servidor nagios enviará solicitudes de estado o traps al cliente el mismo responde con el estado actual del sistema dependiendo de lo que le solicite el servidor.

10.1. Servicio nagios en Ubuntu Server

Este complemento no se encuentra instalado por defecto en Ubuntu Server tampoco se encuentra entre los repositorios originales del sistema operativo por lo que la instalación se vuelve algo tediosa, debido a que debe instalarse desde cero en el sistema operativo.

10.1.1. Instalación

La instalación de este complemento es algo complicada debido a que se debe descargar el archivo raíz .tar para el instalador del complemento en el sistema operativo para facilitar se ingresa en modo super usuario, ejecutando el comando observado en la línea 1 de la figura 164, al ejecutar este comando el sistema operativo solicitará la contraseña del usuario una vez ingresada se ingresa en el modo super usuario del sistema operativo se procede a instalar el complemento.

Como primer paso se instalan ciertos programas para complementar el entorno estos programas son: wget, build-essential, apache2, php, php-gd, libgd, -dev, unzip, sensible-utils, línea 2 de la figura 164.

La instalación se inicia con la creación de un nuevo usuario denominado nagios, línea 3 de la figura 164, así como un grupo denominado nagcmd, línea 4 de la figura 164. No es importante el nombre del usuario como el nombre del grupo estos datos se utilizan para la configuración del complemento.

Una vez creado el usuario se asigna el mismo al grupo creado, línea 5 de la figura 164, luego se agrega tanto el usuario como el grupo a un subgrupo denominado www-data, esto permite la ejecución de los archivos php utilizados para cargar las distintas páginas como los plugins que tiene el complemento, línea 6 de la figura 164.

Para este momento se han instalado los programas necesarios, se ha creado el nuevo usuario así como un nuevo grupo para el complemento, para la instalación del complemento se cambia al fichero opt o algún fichero al gusto en donde se descarga el archivo .tar que se utiliza para la instalación, línea 7 de la figura 164.

Una vez en el fichero deseado se procede a realizar la descarga del complemento, primero se debe instalar el núcleo o core del complemento nagios para obtener este archivo se ejecuta el comando observado en la línea 8 de la figura 164, en este caso se descarga la versión de nagios core 4.2 la cual es la versión más estable del complemento.

Finalizada la descarga del complemento se descomprime el archivo .tar que se ha descargado ejecutando el comando observado en la línea 9 de la figura 164, en este comando las opciones xzf significan que el archivo se descomprime de manera estándar esto significa que los archivos no toman ningún formato, el formato del archivo se logra con el comando observado en la línea 10 de la figura 164, en esta línea se observa que se configura la instalación del complemento con el grupo nagcmd así como con el usuario nagios.

Por último se ejecuta el comando observado en la línea 11 de la figura 164, con este comando se ejecuta la instalación que se ha configurado anteriormente este comando solo prepara la instalación luego de ejecutar este comando se deben ejecutar los comandos observados en las líneas 12, 13 y 14, estos comandos deben ejecutarse en el orden en el que se observa en la imagen 164 debido a que uno prepara el entorno para el siguiente.

En el comando observado en la línea 12 de la figura 164 se inicia la instalación del servicio creando un ejecutable para el instalador, mientras que en la línea 13 de la misma figura se realiza la instalación en el archivo init, esto es debido a que el archivo init es el archivo que utiliza el sistema operativo para iniciar los complementos que se encuentren configurados en el sistema operativo.

Por esto mismo es importante la instalación del complemento en este archivo, como último se ejecuta el comando observado en la línea 14 de la figura 164, con este comando se realiza la instalación del complemento dentro de las configuraciones del sistema operativo para que al momento que se requiera brindar el servicio el sistema operativo tendrá conocimiento de dónde ir a buscar los archivos de configuración del complemento nagios.

Una vez instalado el servicio se copian los archivos de configuración de una página web por la cual se controla el complemento, línea 15 de la figura 164, este comando crea una copia del archivo httpd.conf este es el archivo de configuración de la página web del complemento, posterior a realizar esta copia se crea el fichero libexec, este fichero es donde se guardan las librerías de los plugins que se le instalan al complemento nagios, línea 17 de la figura 164.

Una vez realizada esta copia se cambia el propietario de este archivo dejando como propietario del archivo al usuario nagios, de esta forma el fichero puede ser utilizado por el complemento nagios sin ningun inconveniente, línea 18 de la figura 164.

Figura 164. **Comandos para la instalación de nagios**

```
1 sudo su -
2 apt-install wget build-essential apache2 php php-gd libgd -dev unzip sensible-utils
3 useradd nagios
4 groupadd nagcmd
5 usermod -a -G nagcmd nagios
6 usermod -a -G nagios,nagcmd www-data
7 cd /opt
8 wget https://assets.nagios.com/downloads/nagioscore/releases/nagios-4.2.0.tar.gz
9 tar -xzf nagios-4.2.0.tar.gz
10 ./configure --with-nagios-goups=nagios -- with-command-group=nagcmd
11 make all
12 make install-commandmode
13 make install-init
14 make install-config
15 /usr/bin/install -c -m 644 sample-config/httpd.conf
16 /etc/apache2/sites-avalible/nagios.conf
17 cp -R contrib/eventhandlers /usr/local/nagios/libexec/
18 chown -R nagios:nagios /usr/local/nagios/libexec/eventhandlers
19 cd /opt
20 wget https://nagios-plugins.org/downloads/nagios-plugins-2.1.2.tar.gz
21 tar -xzf nagios-plugins-2.1.2.tar.gz
22 ./configure --with-nagios-user=nagios --with-nagios-group=nagios --with Openssl
23 make
24 make install
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez ejecutados estos comandos se puede decir que el complemento nagios está instalado sin embargo se agregan ciertos plugins, estos plugins permiten un mejor control para el monitoreo que se ejecuta a los clientes que soliciten el servicio.

Para la instalación de estos plugins se ingresa de nuevo al fichero donde se descargara el archivo que tiene los plugins del complemento nagios, línea 19 de la figura 164, una vez en este fichero se procede a descargar el archivo con los plugins ejecutando el comando en la línea 20 de la figura 164.

Una vez descargado el archivo se procede a descomprimir el mismo con la herramienta tar, línea 21 de la figura 164, finalizado esto se cuenta con los archivos necesarios para la instalación de los plugins.

Posterior a la descompresión de los archivos descargados se procede a la instalación de los plugins, línea 22 de la figura 164, con este comando se configura la instalación de los plugins para el complemento, se utiliza uso tanto del usuario como el grupo que se creo anteriormente, de igual forma se configura la instalación con el protocolo seguro SSL. Una vez configurada la instalación se procede a ejecutar el comando observado en la línea 23 de la figura 164, con este comando se crea un instalador para los plugins posterior a esto se ejecuta el comando observado en la línea 24 de la figura 164, con este comando se ejecuta el instalador creado anteriormente.

Una vez ejecutado este último comando el complemento se encuentra instalado por lo que se procede a ejecutar el comando observado en la línea 1 de la figura 165, este comando obtiene una salida como la que se observa en la figura 166, se observa que en esta imagen el servicio se encuentra operativo por lo que se inicia con la configuración del complemento para brindar el servicio.

El comando observado en la línea 2 de la figura 165 permite detener el servicio en caso de ser necesario, mientras el comando observado en la línea 3 de la figura 165 inicia nuevamente el servicio en caso que se detenga el servicio.

Figura 165. **Comandos para control de nagios**

```
1 sudo systemctl status nagios
2 sudo systemctl stop nagios
3 sudo systemctl start nagios
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 166. Estado de servicio nagios

```
admin1@redes_server:~$ sudo systemctl status nagios
[sudo] password for admin1:
• nagios.service - Nagios Core 4.4.3
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/nagios.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2019-08-21 02:56:00 UTC; 7min ago
     Docs: https://www.nagios.org/documentation
   Main PID: 1113 (nagios)
    Tasks: 6 (limit: 4915)
   CGroup: /system.slice/nagios.service
           └─1113 /usr/local/nagios/bin/nagios -d /usr/local/nagios/etc/nagios.cfg
             └─1176 /usr/local/nagios/bin/nagios --worker /usr/local/nagios/var/rw/nagios.qh
               └─1177 /usr/local/nagios/bin/nagios --worker /usr/local/nagios/var/rw/nagios.qh
                 └─1178 /usr/local/nagios/bin/nagios --worker /usr/local/nagios/var/rw/nagios.qh
                   └─1179 /usr/local/nagios/bin/nagios --worker /usr/local/nagios/var/rw/nagios.qh
                     └─1270 /usr/local/nagios/bin/nagios -d /usr/local/nagios/etc/nagios.cfg

ago 21 02:56:02 redes_server nagios[1113]: qh: help for the query handler registered
ago 21 02:56:02 redes_server nagios[1113]: wproc: Successfully registered manager as @wproc with que
ago 21 02:56:02 redes_server nagios[1113]: wproc: Registry request: name=Core Worker 1177;pid=1177
ago 21 02:56:02 redes_server nagios[1113]: wproc: Registry request: name=Core Worker 1176;pid=1176
ago 21 02:56:02 redes_server nagios[1113]: wproc: Registry request: name=Core Worker 1179;pid=1179
ago 21 02:56:02 redes_server nagios[1113]: wproc: Registry request: name=Core Worker 1178;pid=1178
ago 21 02:56:06 redes_server nagios[1113]: Successfully launched command file worker with pid 1270
ago 21 02:56:41 redes_server nagios[1113]: SERVICE ALERT: localhost:Current Load;WARNING;SOFT;1;WARN
ago 21 02:57:41 redes_server nagios[1113]: SERVICE ALERT: localhost:Current Load;OK;SOFT;2;OK - load
ago 21 03:00:26 redes_server nagios[1113]: SERVICE NOTIFICATION: nagiosadmin;localhost;Swap Usage;CR
lines 1-24/24 (END)
```

Fuente: elaboración propia.

10.1.2. Configuración

Una vez instalado el complemento, se configura el servicio snmp para el monitoreo de los distintos clientes que se deseen.

Para iniciar la configuración se ingresa al archivo de configuración de nagios, línea 1 de la figura 167, una vez ejecutado este comando se ingresa al archivo de configuración nagios.cfg, esto brinda un resultado similar a lo observado en la figura 168, en este archivo de configuración únicamente se descomenta la línea 51 de este archivo. Una vez descomentada esta línea se guarda el archivo.

Una vez editado el archivo de configuración se crea un nuevo fichero, en el mismo se colocan los archivos del servidor en caso de requerir almacenamiento de eventos del cliente, línea 2 de la figura 167.

Figura 167. **Comandos para la configuración de nagios**

```
1 vi -c /usr/local/nagios/etc/nagios.cfg (descomentar linea 51)
2 mkdir -p /usr/local/nagios/etc/servers
3 chown nagios:nagios /usr/local/nagios/etc/servers
4 a2enmod rewrite
5 a2enmod cgi
6 htpasswd -c /usr/local/nagios/etc/htpasswd.users nagios admin
7 ln -s /etc/apache2/sites-available/nagios.conf /etc/apache2/sites-enabled/
8 service apache2 restart
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 168. **Archivo de configuración de nagios**

```
47 # You can also tell Nagios to process all config files (with a .cfg
48 # extension) in a particular directory by using the cfg_dir
49 # directive as shown below:
50
51 cfg_dir=/usr/local/nagios/etc/servers
52 #cfg_dir=/usr/local/nagios/etc/printers
53 #cfg_dir=/usr/local/nagios/etc/switches
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez creado este nuevo fichero se cambia el propietario del mismo ejecutando el comando observado en la línea 3 de la figura 167, con este comando se cambia el propietario del fichero desde el usuario root hacia el usuario nagios.

Por último, se reescriben las configuraciones que se han hecho con el comando observado en la línea 4 de la figura 167 activando la interfaz cgi la cual inicia una interfaz grafica.

Una vez listo esto se procede a crear un usuario administrador ejecutando el comando observado en la línea 6 de la figura 167.

Posterior a esto se habilita el archivo de configuración de nagios en los sitios de disponibilidad del servicio apache para brindar una interfaz gráfica a través de un navegador web, línea 7 de la figura 167.

Posterior a la ejecución del comando en la línea 7 se reinicia el servicio apache, de esta forma las configuraciones entran en efecto ejecutando el comando observado en la línea 8 de la figura 167.

El servicio nagios ya se encuentra configurado correctamente, sin embargo, en algunas distribuciones se debe añadir líneas de configuración en el archivo de inicialización del sistema operativo, ejecutando el comando observado en la línea 1 de la figura 169, con este comando se obtiene una salida como la que se observa en las figura 170, en este archivo se agrega lo observado en las líneas 291 a 295.

En la línea 291, se colocará la descripción del complemento que se utiliza, mientras en la línea 292 se le coloca una variable con el nombre del complemento, en las líneas 293 y 294 se especifica la ruta de donde se encuentra instalado el complemento, por último, se configura el archivo donde se encuentra la clave para el mismo complemento, esto se realiza con el fin de que el sistema operativo al momento de iniciar el servidor inicie el servicio.

Figura 169. **Comandos de control para Servidor Nagios**

```
1 vi /etc/init.d/nagios
2 chmod +x /etc/init.d/nagios
3 service apache2 restart
4 vi /etc/systemd/system/nagios.service
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 170. **Archivo de configuración de inicio de sistema operativo**

```
289
290 # End of this script
291 DESC="Nagios"
292 Name=nagios
293 DAEMON=/usr/local/nagios/bin/$NAME
294 DAEMON_ARGS="-d /usr/local/nagios/etc/nagios.cfg"
295 PIDFILE=/usr/local/nagios/var/$NAME.lock
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez editado el archivo de inicio del sistema operativo, se cambia el modo para este archivo, al incluir la variable +x este indica que este archivo será un archivo de ejecución.

Se procede a reiniciar el servicio apache así como el servicio nagios, para que se tomen en cuenta las modificaciones que se realizaron en el servidor.

En algunas versiones de este sistema operativo no permite la ejecución de la página web donde se muestra la información del monitoreo que se está realizando, para solucionar este inconveniente se ejecuta el comando observado en la línea 4 de la figura 169, con este comando se ingresa al archivo de configuración del servicio nagios, este será un nuevo archivo por lo que se agregan las líneas que se observan en la figura 171.

En la línea 2 de la figura 171 se coloca la descripción o el identificador que tiene el servicio, en la línea 3 de la figura 171 se observa que el objetivo del servicio se encuentra dentro de la red LAN.

En la parte de instalación se indica que la instalación será requerida por todos los usuarios del sistema, línea 6 de la figura 171.

En la parte de servicio, se coloca tanto el usuario como grupo que se utilizan para la instalación del servicio, en la línea 11 se coloca la ruta donde se encuentra el archivo ejecutable del complemento nagios.

Figura 171. Archivo de configuración de servicio nagios

```
1 [Unit]
2 Description=Nagios
3 BindTo=network.target
4
5 [Install]
6 WantedBy=multi-user.target
7
8 [Service]
9 User=nagios
10 Group=nagios
11 Type=simple
12 ExecStart=/usr/local/nagios/bin/nagios /usr/local/nagios/etc/nagios.cfg
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez terminadas estas configuraciones es posible ingresar a la página web donde se muestran los monitoreos desde un navegador en una computadora dentro de la red LAN colocando la dirección IP del servidor en la barra de búsqueda.

10.2. Servicio nagios en OpenBSD

El servicio nagios no se encuentra instalado por defecto en este sistema operativo por lo que se instala el mismo, sin embargo, el complemento nagios no puede funcionar correctamente sin complementos adicionales a los que se encuentran agregados por defecto en el sistema operativo por lo que se instalan otros complementos adicionales.

10.2.1. Instalación

Se instala el complemento libltdl como primer complemento, este provee una base para complementos que se han escrito bajo el lenguaje de programación C, para instalar este complemento debe ejecutar el comando observado en la línea 1 de la figura 172.

Se instala el complemento libiconv, este complemento brinda una traducción apropiada para los complementos que se instalan en los sistemas operativos basados en UNIX, de igual forma se instala el complemento gettext, este mismo es un complemento para la lectura programas en varios lenguajes de programación, para instalarlos se ejecutan los comandos de las líneas 2 y 3 de la figura 172.

Una vez instalados estos complementos se instala el complemento apache-httpd, este ayuda a presentar una página web donde se observan los equipos a los cuales se les brinda el servicio de monitoreo, para instalar este complemento se ejecuta el comando observado en la línea 4 de la figura 172.

Con estos complementos instalados, se procede con la instalación del complemento nagios, como primer paso se instala el núcleo de este complemento ejecutando el comando observado en la línea 5 de la figura 172, se agrega el parámetro chroot para que al momento de realizar la instalación se realice directamente en el fichero raíz del servidor.

Una vez instalado nagios core, se instala el complemento de nagios para brindar los datos del monitoreo vía web, línea 6 de la figura 172, una vez instalado este complemento observa la interfaz gráfica vía web desde cualquier ordenador dentro de la red donde se localiza el servidor únicamente colocando la IP del servidor en la barra de búsqueda del navegador.

Para esta parte se observa el servicio casi instalado, sin embargo, al ingresar a la interfaz gráfica vía web no se podrá observar ningún dato, debido a que no se tiene ninguna herramienta del complemento para el monitoreo, para agregar estas herramientas se instalan los *plugins* del complemento nagios.

La instalación de los *plugins* se realiza ejecutando el comando observado en la línea 7 de la figura 172, al instalar estos *plugins* se activa automáticamente las herramientas de monitoreo para el servidor donde se instaló el complemento, una vez instalados estos *plugins* se configuran para ejecutar los diferentes *plugins* de monitoreo.

Figura 172. **Comandos de instalación de complemento nagios**

```
1 pkg_add libltdl-2.4.2p1
2 pkg_add libiconv-1.13p3
3 pkg_add gettext-0.19.8.1.p1
4 pkg_add apache-httpd-2.4.35
5 pkg_add -m nagios-4.3.1p1-chroot
6 pkg_add -m nagios-web-4.3.1.p0chroot
7 pkg_add nagios-plugins-resmon-20090802p1
```

Fuente: elaboración propia.

10.2.2. Configuración

Una vez terminada la instalación del servicio se configura el servicio, sin embargo al haber instalado la versión chroot el servicio se configura automáticamente para el servidor, sin embargo, al ser un sistema operativo de licencia abierta derivado de sistemas UNIX, en el servicio se observa el servidor como Linux.

Debido a que prácticamente está preconfigurado el servicio, únicamente se verifica que todos los archivos estén instalados, lo primero que se verifica son los archivos HTML estos se localizan en el directorio observado en la línea 10 de la figura 173.

De igual forma que todos los archivos de inicio de la interfaz CGI, la cual mantendrá actualizado todo el tiempo la página web donde se observan los estados de los *host* de la comunidad SMNP.

Por último, se verifican los archivos de configuración del complemento nagios, estos deben ubicarse en el directorio observado en la línea 12 de la figura 173, se verifica que en el directorio libexec estén instalados los ficheros ejecutables del complemento nagios, la ruta del directorio se puede observar en la línea 13 de la figura 173.

Figura 173. **Comandos de verificación de instalación de nagios**

```
10 cd/var/www/nagios
11 cd /var/www/cgi-bin
12 cd etc/nagios
13 cd /usr/local/lib/libexec
```

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se verifica el archivo de configuración del complemento nagios, este se localiza en el directorio observado en la línea 15 de la figura 174, posterior a ingresar al directorio se ingresa al archivo de configuración con el editor de texto denominado VI, esto se realiza al ejecutar el comando observado en la línea 16 de la figura 174.

Figura 174. **Comandos de verificación de archivo de configuración**

```
15 cd /var/www/etc/nagios
16 vi/nagios.cfg
```

Fuente: elaboración propia.

En el archivo de configuración del complemento nagios se ingresa diferentes tipos de extensiones para realizar el monitoreo del servicio, se utilizará el monitoreo básico el cual se define únicamente en el estado a nivel de protocolo ICMP del servidor, así como estado de procesador utilizado, estos se encuentran activados por defecto lo único que debe realizar es activar un archivo con extensión log.

En el mismo se guardan los inconvenientes que se tengan en el *host* que se monitorea, se observa el archivo de configuración en la figura 175.

Figura 175. **Archivo de configuración de complemento nagios**

```
1 #####
2 #
3 # NAGIOS.CFG - Sample Main Config File for Nagios 4.3.1
4 #
5 # Read the documentation for more information on this configuration
6 # file. I've provided some comments here, but things may not be so
7 # clear without further explanation.
8 #
9 #
10 #####
11
12
13 # LOG FILE
14 # This is the main log file where service and host events are logged
15 # for historical purposes. This should be the first option specified
16 # in the config file!!!
17
18 log_file=/var/log/nagios/nagios.log
19
20
21
22 # OBJECT CONFIGURATION FILE(S)
```

Fuente: elaboración propia.

Por último, se activa el complemento nagios, para esto se ejecuta el comando observado en la línea 18 de la figura 176, adicional se activa el servicio apache, línea 19 de la figura 176. El comando observado en la línea 20 de la figura 176 permite observar el estado del servicio apache.

Figura 176. **Comandos de activación de nagios**

```
18 /usr/local/sbin/nagios -v /var/www/etc/nagios/nagios.cfg
19 rcctl start apache2
20 rcctl check apache2
```

Fuente: elaboración propia.

Una vez con los servicios activos se habilitan los mismos para iniciar al momento de encender el servidor, esto se realiza en caso se apage el servidor, línea 22 y 23 de la figura 177.

Figura 177. **Comandos habilitación de inicio de servicios**

```
22 rcctl enable apache2
23 rcctl enable nagios
```

Fuente: elaboración propia.

Por último, se crea un usuario principal, esto se realiza ejecutando el comando observado en la línea 25 de la figura 178, el resultado de este se observa en la figura 179, en esta parte se ingresa la contraseña para el usuario administrador.

Una vez creado el usuario, se reinicia el servicio apache 2 para que retome los cambios que se han realizado, ejecutando el comando observado en la línea 26 de la figura 178.

Figura 178. **Comandos de control para apache**

```
25 htpasswd /var/www/usr/nagios.passwd nagiosadmin
26 rcctl restart apache2
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 179. **Creación de usuario para apache**

```
redes_server# htpasswd /var/www/usr/nagios.passwd nagiosadmin
Password:
Retype Password:
```

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. El lector tiene la capacidad de realizar una instalación desde cero de los sistemas operativos Ubuntu Server 18.04 LTE y OpenBSD 6.4.
2. El lector tiene la capacidad de instalar los servicios básicos que un servidor de red puede brindar a una red LAN, tanto en el sistema operativo Ubuntu Server versión 18.04 LTE, como en el sistema operativo OpenBSD.
3. El lector tiene la capacidad de explicar el funcionamiento de los servicios básicos que un servidor de red puede brindar a una red LAN.
4. El lector tiene la capacidad de identificar los puntos de fallo que pueden ocurrir al momento de realizar la configuración de los servicios básicos que un servidor de red puede brindar a una red LAN.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar, al momento de la instalación de los sistemas operativos, un programa virtualizador que le permita al lector realizar una conexión virtual entre las máquinas virtuales creadas.
2. Realizar las configuraciones de los servicios explicados dentro de un entorno controlado, para evitar conflictos con las redes cercanas, incluyendo la red conectada a Internet.
3. Explicar, cuando se habla con alguien que no tiene conocimientos básicos de los sistemas operativos o de las redes, el funcionamiento de los editores de texto, así como el funcionamiento básico de una red de computadoras.
4. Realizar una copia de seguridad de los archivos de configuración de los servicios, de esta forma se tiene un punto de inicio en caso de encontrarse con alguna falla al momento de la ejecución.

BIBLIOGRAFÍA

1. Apuntesunix. *Configuración Básica del servicio NSD en OpenBSD*. [en línea]. <<https://apuntesunix.wordpress.com/2016/08/16/configuracion-basica-del-servicio-dns-en-openbsd/>>. [Consulta 23 de noviembre de 2019].
2. Computing for geegks. *Install and configure squid proxy server on Ubuntu 18.04/Centros 7*. [en línea]. <<https://computingforgeeks.com/how-to-setup-squid-proxy-server-on-ubuntu-centos/>>. [Consulta 26 de noviembre de 2019].
3. DUEÑAS, Joel Barrios. *Implementación de servidores con GNU/LINUX*. 2a ed. México D.F.: Alcance libre, 2009. 600 p.
4. HANSTEEN, Peter N.M. *The book of PF*. 3a ed. Estados Unidos, 2014, 365 p.
5. Kernel panic. *Networking monitor with nagios and OpenBSD*. [en línea]. <<http://www.kernel-panic.it/openbsd/nagios/nagios2.html>>. [consulta 26 de noviembre de 2019].
6. Linuxhit. *Install Asterisk VOIP server on Ubuntu*. [en línea]. <https://linuxhint.com/install_asterisk_voip_ubuntu/>. [Consulta 25 de noviembre de 2019].

7. LUCAS, Michel W. *Absolute OpenBSD: Unix for the practical paranoid*. 3a ed. Estados Unidos, s.e. 2003. 528 p.
8. OpenBSD. *OpenBSD 6.4. OpenBSD 6.4 Guide*. [en línea]. <<https://www.openbsd.org/faq/faq1.html>>. [Consulta 23 de noviembre de 2019].
9. _____. *PF – User’s guide*. [en línea]. <<https://www.openbsd.org/faq/pf/config.html>>. [consulta 26 de noviembre de 2019].
10. Ubuntu. *Ubuntu Server 18.04 Guide*. [en línea]. <<https://help.ubuntu.com/lts/serverguide/installation.html>>. [Consulta: 22 de noviembre de 2019].

APENDICE

Apéndice 1. Tarjetas team para servidores

Una forma de asegurar la disponibilidad y el rendimiento de un servidor es colocar las tarjetas del mismo como team o grupo, no todos los sistemas operativos permiten el uso de tarjetas team o si lo permiten muchas veces es muy inestable, se explica la configuración en el sistema operativo mas estable Ubuntu Server.

1.1. ¿Que son tarjetas team?

Cuando dos o más interfaces de red se utilizan para asegurar la confiabilidad y la disponibilidad de red de un servidor se puede decir que las interfaces están trabajando en team, esta configuración permite que las interfaces de red del servidor compartan la configuración tanto direccionamiento IP como negociaciones, incluyendo el encapsulamiento que pueda utilizar la interfaz, esto es posible haciendo uso del estándar IEEE 802.3ad el cual se basa en el agrupamiento de interfaces para generar un único canal de comunicación.

Con este tipo de configuración se garantiza la disponibilidad del servidor, debido a que si llegara a haber un fallo en la interfaz de red principal se tendría otra interfaz de red en línea con la misma configuración de esta forma no se perdería la comunicación en ningún momento.

Continuación apéndice 1.

1.2. Configuración de tarjetas TEAM en Linux server 18.04

Para realizar la configuración de este tipo de interfaz en el sistema operativo Linux server 18.04 lte, se debe de instalar el complemento el modulo del kernel para la vinculación haciendo uso del comando `modprobe`, como se observa en la línea 1 de la figura siguiente, en versiones anteriores de Ubuntu se debe instalar el complemento `ifenslave`, como se observa en la línea 3 de la figura.

Posterior a esto se crea una interfaz `bond`, como se observa en la línea 4 de la figura esta interfaz es donde se realizara toda la configuración del direccionamiento para ser aplicado en todas las tarjetas que compongan la interfaz `bond`, como se observa se hace referencia a que esta interfaz trabajara bajo el estándar IEEE 802.3ad. Luego se añaden las interfaces que se deseen a la interfaz `bond`, como se observa en las líneas 5 y 6 de la siguiente figura, se agregaran dos interfaces a la interfaz `bond`.

Se puede observar la nueva interfaz `bond` y las interfaces creadas ejecutando el comando observado en la línea 7 de la figura. Como último paso se reinician los servicios de *networking*, ejecutando el comando observado en la línea 8 de la figura siguiente, para que tome en cuenta la interfaz `bond` de esta forma el servidor aplica los cambios automáticamente.

Ejecutando los comandos observados en las líneas 9 y 10 de la figura, se puede observar la configuración de las interfaz, adicional se observara que la interfaz `bond0` es la interfaz máster mientras las otras dos interfaz son interfaz slave creando de esta forma una configuración *team*.

Continuación apéndice 1.

Configuración de tarjetas *team*

```
1 sudo modprobe bonding
2 lsmod | grep bonding
3 sudo apt-get install ifenslave
4 sudo ip link add bond0 type bond mode 802.3ad
5 sudo ip link set enp0s1 master bond0
6 sudo ip link set enp0s2 master bond0
7 sudo nano / etc / network / interfaces
8 sudo systemctl restart networking.service
9 ifconfig
10 cat /proc/net/bonding/bond0
```

Fuente: elaboración propia.

