

SOLUCIONANDO NECESIDADES ESPECÍFICAS CON GNU/LINUX INSTALACION E IMPLEMENTACION ZENTYAL 6.02.

Ximena Jaramillo Davila
email: xjaramillod@unadvirtual.edu.co
Luis Alberto Rincón Betancourt
email: larinconbe@unadvirtual.edu.co
Alex Mauricio Ossa Ossa
email: amossao@unadvirtual.edu.co
Jhon Anderson Barrios Giraldo
email: jabarriosg@unadvirtual.edu.co
Samuel Norbey Gutierrez caro
email: gcaros@unadvirtual.edu.co

RESUMEN: Desarrollo de diferentes pasos y procesos para configurar un sistema de seguridad para la red con Zentyal: Instalación y configuración de sistema operativo Zentyal Server, configuración de servicios DHCP Server, DNS Server y controlador de dominio. Implementación y configuración de un proxy, configuración de Zentyal como firewall dentro de la red y restricción de acceso a sitio web de entretenimiento y redes sociales a través del módulo firewall de Zentyal. Configuración de acceso a través de un controlador de dominio LDAP a los servicios de carpetas compartidas e impresoras. Creación de una VPN para establecer un túnel privado de comunicación con una estación de trabajo GNU/LINUX Ubuntu Desktop.

PALABRAS CLAVE: Firewall, proxy, Ubuntu, Zentyal Server.

1 INTRODUCCIÓN

Para la actividad del paso 8 se realiza la instalación del sistema Zentyal como aplicación plataforma para la configuración de parámetros de red e internet en una LAN (Local Área Network), por medio de esta aplicación es posible configurar varios servicios de suma trascendencia como el servidor DHCP, proxy, dominio DNS, firewall, entre otros servicios demasiado importantes para la seguridad de la información en una empresa. En este informe se describen los pasos realizados hasta lograr la instalación completa del Zentyal como máquina virtual, se describe la configuración de las interfaces de red, se configura un servidor DHCP y un firewall con reglas de restricción a una página web para la red local, se relacionan las diferentes evidencias del paso a paso.

Además, se procede con la configuración de un proxy no transparente que nos permitirá la gestión de cada uno de los accesos a los diferentes sitios de internet y que vamos a otorgar a los equipos instalados

como clientes dentro de nuestra red, lo que nos ayudará a tener el control de cada uno de ellos.

2 INSTALACION DE ZENTYAL

2.1 CREAR LA MÁQUINA VIRTUAL

Creación de la máquina virtual para Zentyal, asignación de nombre y tipo de sistema operativo

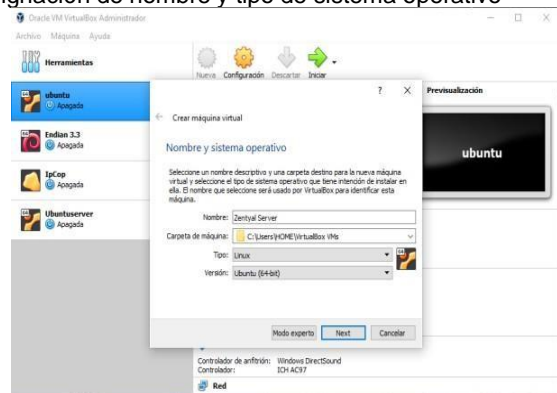


Fig. 1, Creación máquina.



Fig.2, Montar la imagen de instalación.

Configuración Adaptador 1 para red interna.

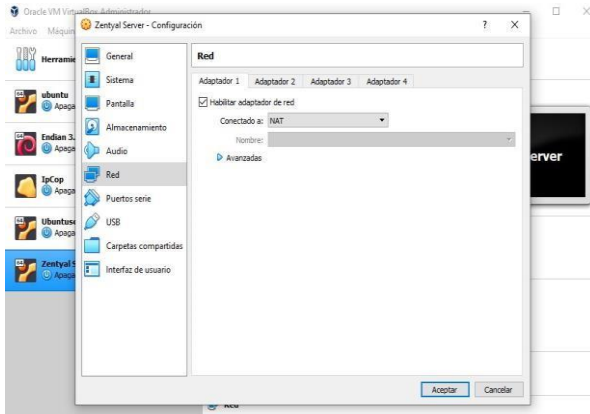


Fig.3, Configuración de red adaptador 1.

Se inicia la instalación.

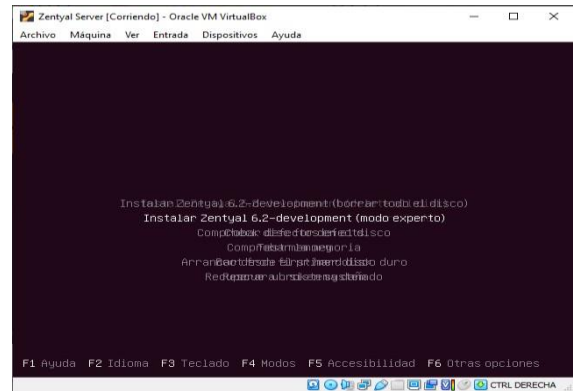


Fig.6, Instalación.

Configuración Adaptador 2, para red WAN

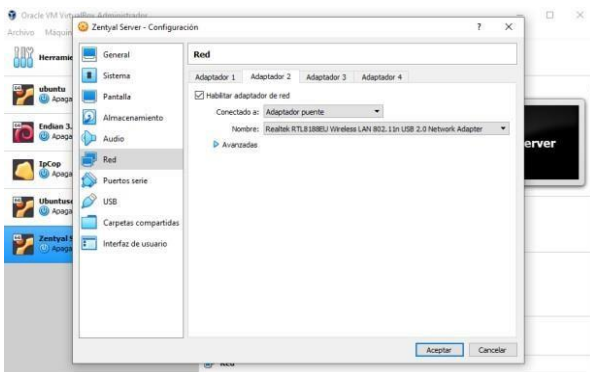


Fig.4, Configuración de red, adaptador 2.

Se siguen todos los pasos de la configuración de usuario y contraseña se da siguiente en todo, se espera hasta que finalice la instalación.

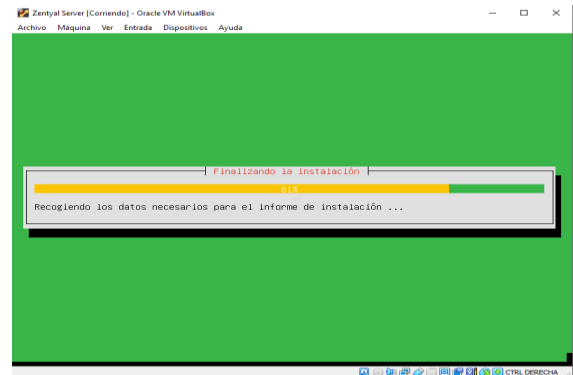


Fig.6, Finaliza Instalación.

Se inicia la configuración de Zentyal.

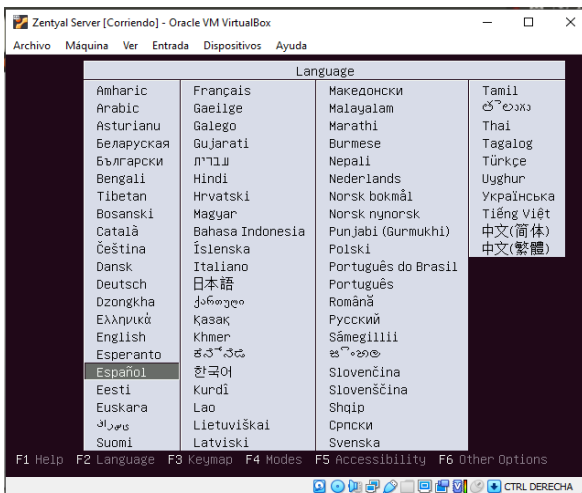


Fig.5, Inicia asistente de instalación - Seleccionar el idioma.

Se Abre Zentyal en Desktop y seguidamente abre en el navegador, se inicia sesión con las credenciales configuradas en la instalación y se procede a realizar instalaciones de paquetes necesarios.

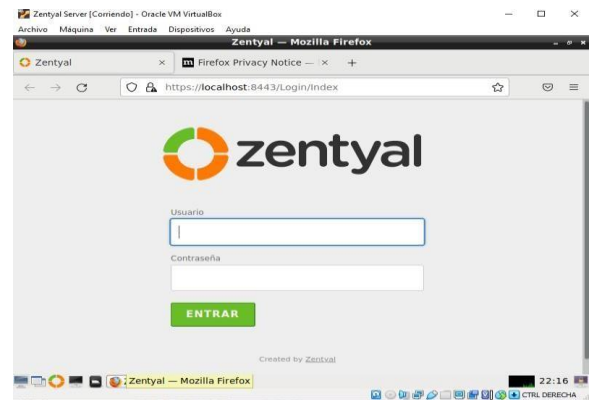


Fig.7, Interfaz Zentyal.

2.2 TEMÁTICA 1.

DHCP Server, DNS Server y Controlador de Dominio. Producto esperado: Implementación y configuración detallada del acceso de una estación de trabajo GNU/Linux a través de un usuario y contraseña, así como también el registro de dicha estación en los servicios de Infraestructura IT de Zentyal.

Se configura y activa el módulo DHCP.

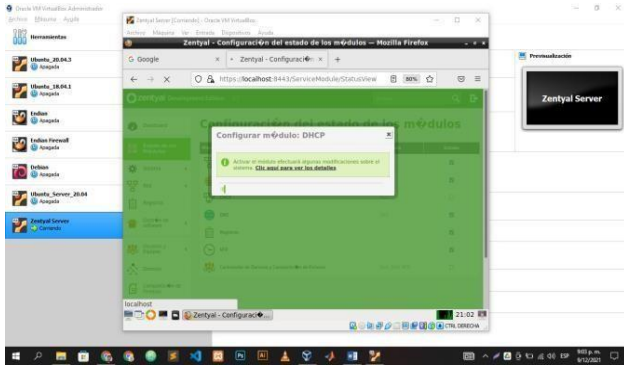


Fig. 8, Configuración/Activación del módulo DHCP.

Se revisa la configuración de red de Zentyal.

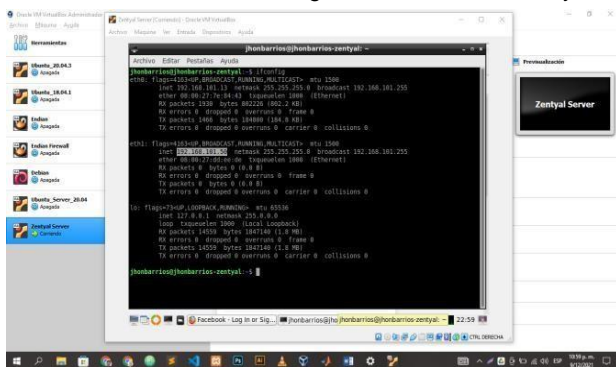


Fig. 9, Configuración red Zentyal.

Configuración y resumen de los rangos para DHCP

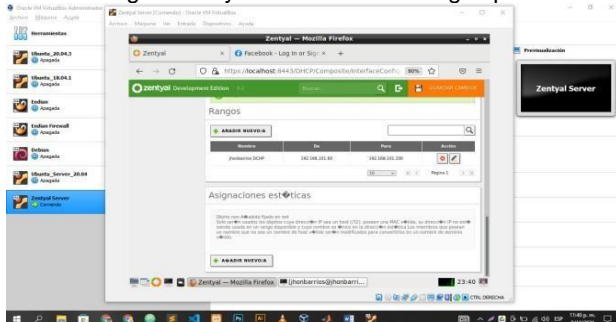


Fig. 10, Configuración DHCP.

Se asigna IP por DHCP y se hace prueba de ping a Google.

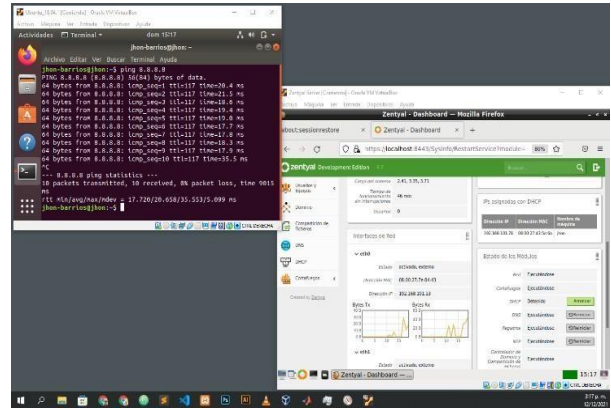


Fig. 11, Asignación IP.

Se revisa IP por DHCP con el comando ifconfig.

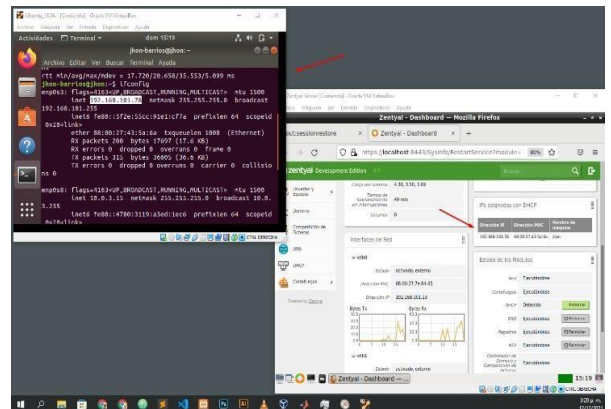


Fig. 12, ifconfig por DHCP.

Se revisa la IP y el DNS por la configuración del cliente Ubuntu.

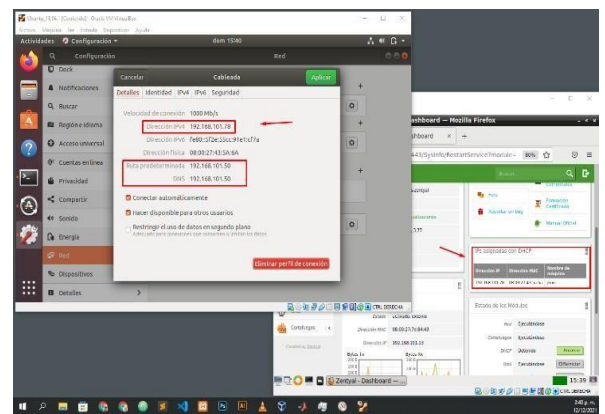


Fig. 13, Revisión IP y DNS.

Se configura el dominio.

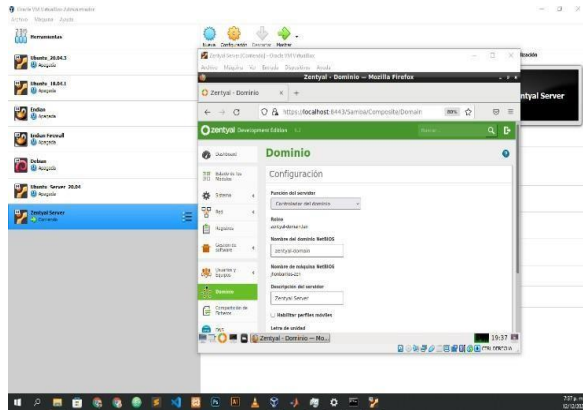


Fig. 14, Configuración de dominio.

Se verifica que el usuario quede creado.

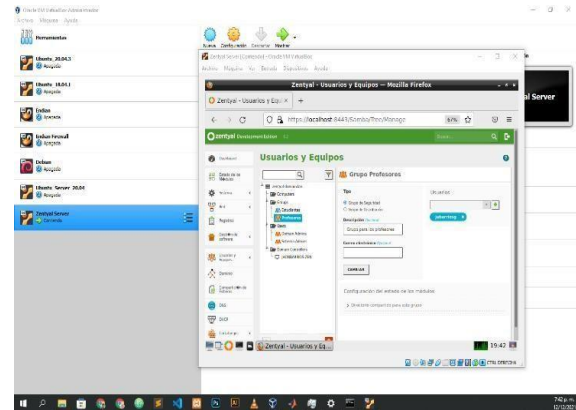


Fig. 17, Usuario creado.

Se configuran usuarios y equipos.

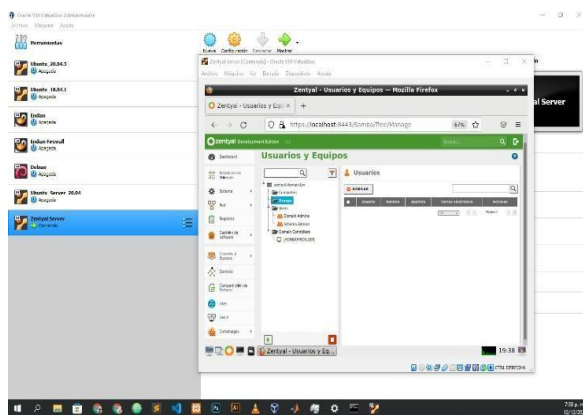


Fig. 15, Usuarios y Equipos.

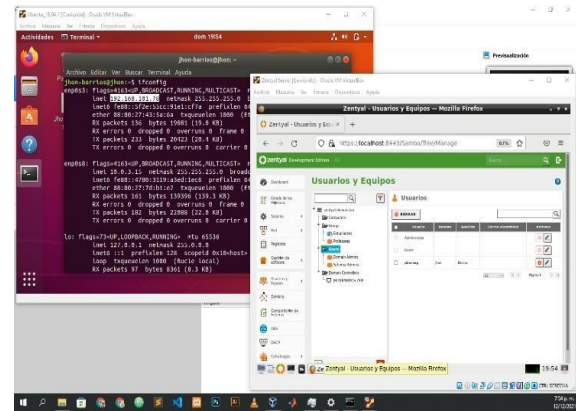


Fig. 18, Usuario creado 2.

Modificación de nombre de usuario.

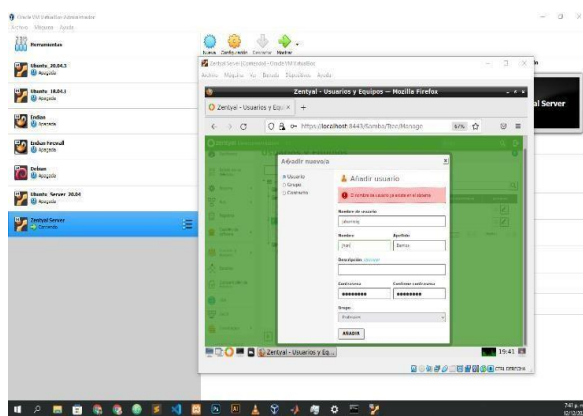


Fig. 16, Modificación.

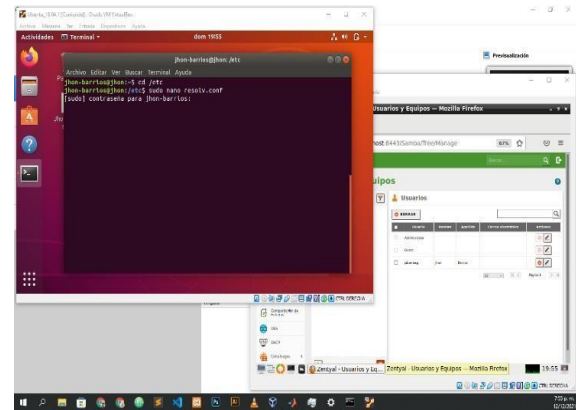


Fig. 19, Modificación del resolv.conf.

Se modifica el nombre del servidor en el archivo resolv.conf.

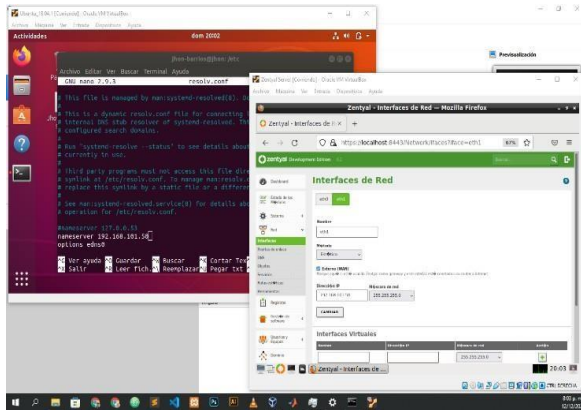


Fig. 20, Nombre servidor.

Se instalan los paquetes para la conexión al dominio.

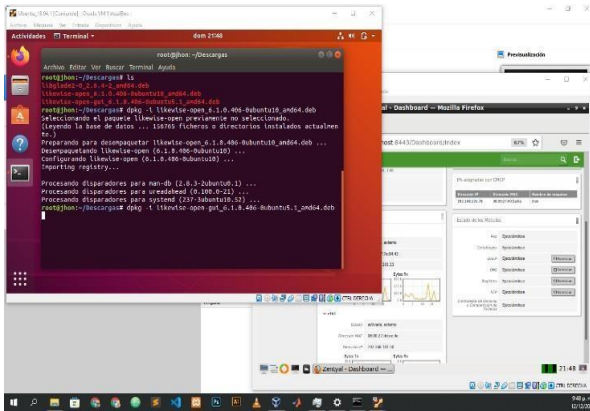


Fig. 21, instalación paquetes.

Credenciales del dominio para conexión.

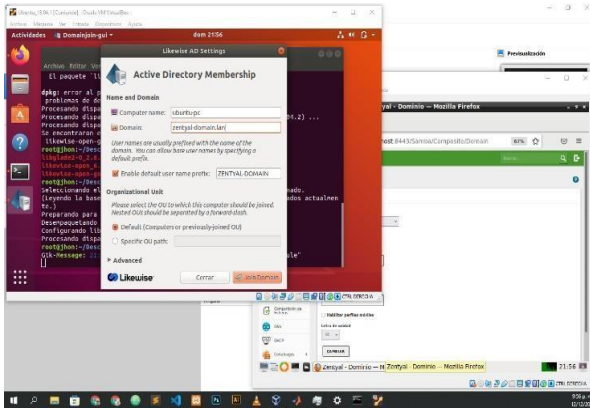


Fig. 22, Dominio.

Unión de dominio.

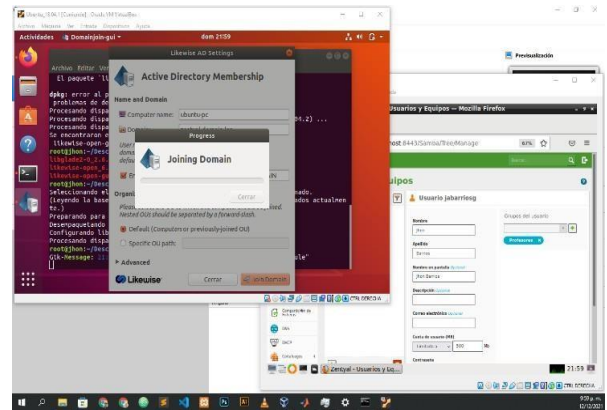


Fig. 23, Unión.

Se presenta un error en la conexión por rechazo en el servidor DNS.

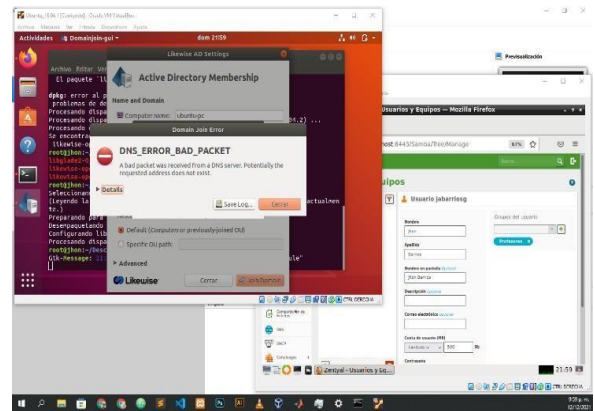


Fig. 24, Error de conexión.

2.3 Temática 2.

Proxy no transparente: Implementación y configuración detallada del control del acceso de una estación GNU/Linux a los servicios de conectividad a Internet desde Zentyal a través de un proxy que filtra la salida por medio del puerto 1230.

Se ingresa por super usuario para empezar a realizar el procedimiento.

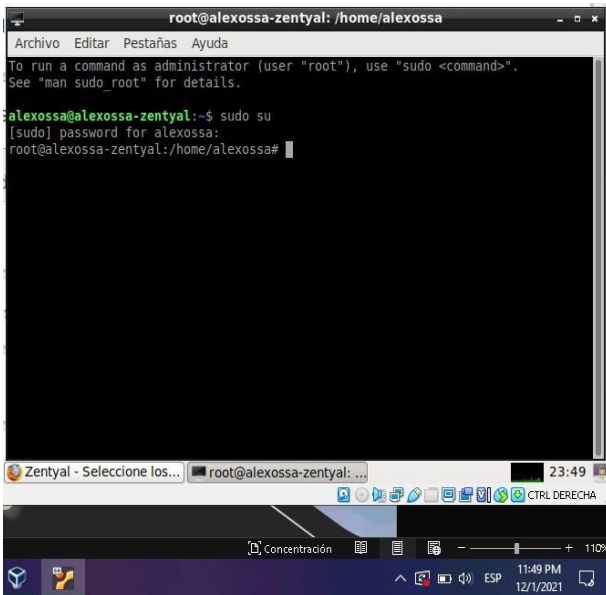


Fig. 25, Inicio procedimiento.

Actualización de paquetes con el comando apt-update

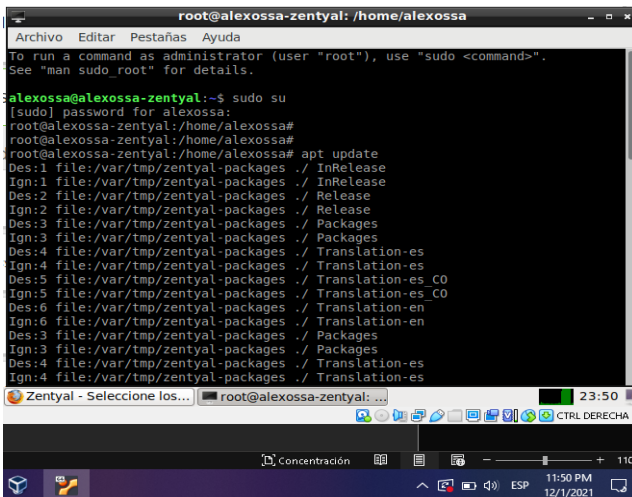


Fig. 26, apt-update.

Actualización de paquetes con el comando apt-upgrade.

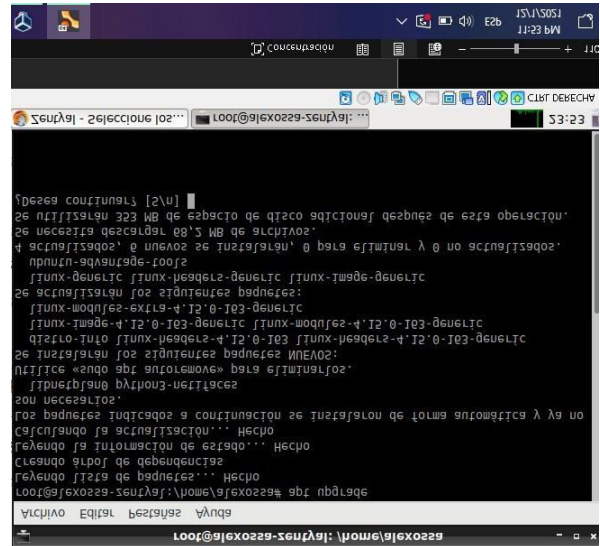


Fig. 27, apt-upgrade.

Se instalan componentes de Zentyal.

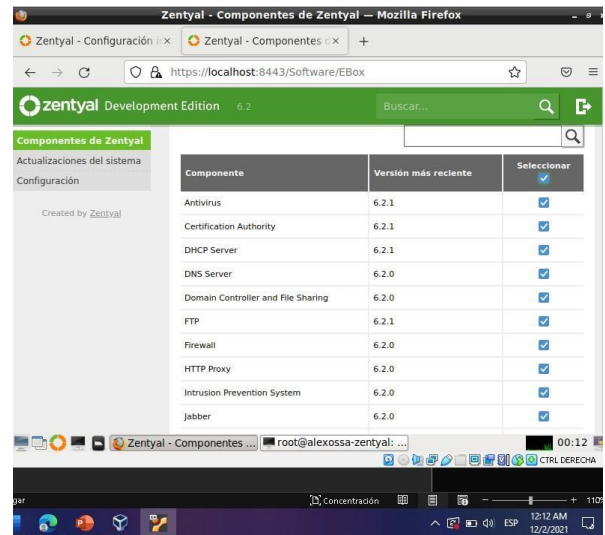


Fig. 28, Componentes.

Se muestran los componentes a instalar.

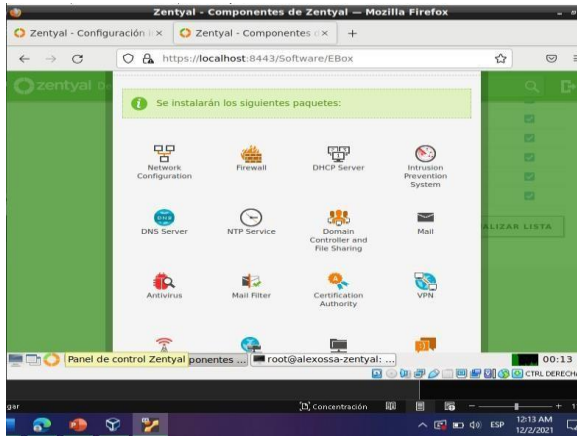


Fig. 29, Paquetes a instalar.

Se configura la red, con las tarjetas, en este caso Eth0 para conexión DHCP con ingreso a internet.

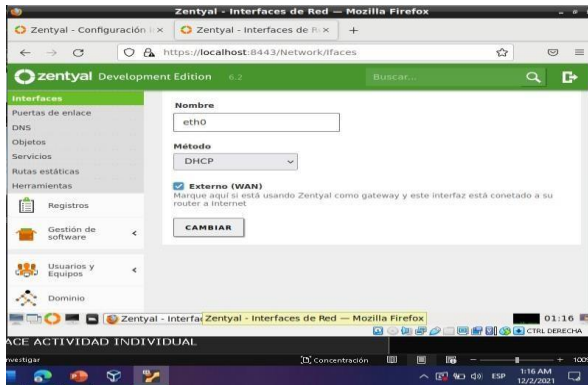


Fig. 30, eth0.

Se configura eth1 con método estático para establecer conexión con el cliente desktop a través de la asignación de dirección IP.

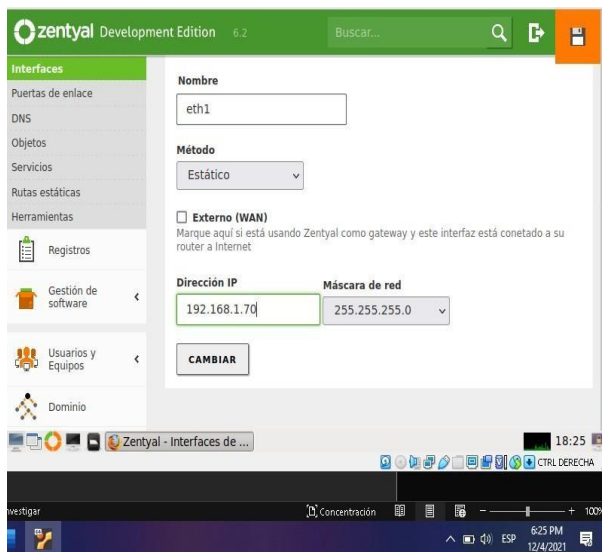


Fig. 31, eth1.

Se guardan cambios para que surta efecto en la configuración y continuamos con el DNS que nos permitirá hacer la traducción de los dominios solicitados.

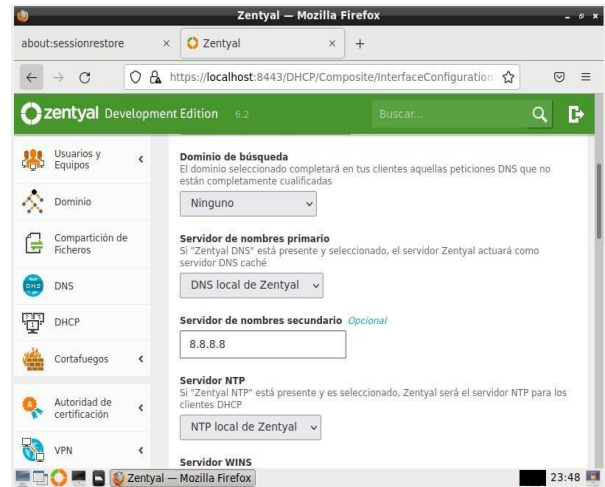


Fig. 32, DNS local.

Se verifica la subred de la conexión realizada dentro del DHCP.

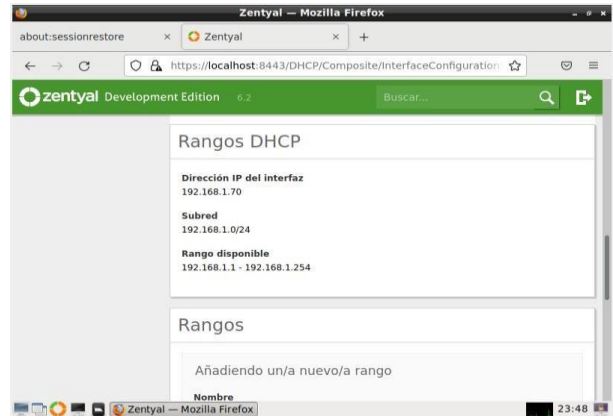


Fig. 33, Rangos.

Se asigna el rango para los nuevos clientes a conectar en la red.

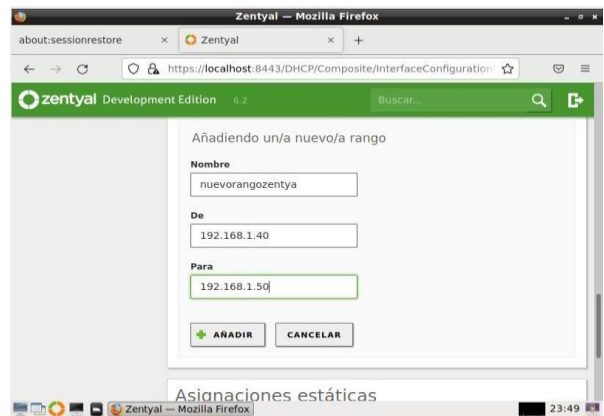


Fig. 34, Rangos 2.

Se valida conexión a internet a través de ping a Google y también a través del navegador validando el direccionamiento a las páginas solicitadas.



Fig. 35, Validación.

Se crea el módulo de red con un nuevo objeto como equipo cliente, en esta ocasión el desktop Ubuntu 18.04 y el cual va a contar con una ip de carácter fija (192.168.1.22) y como puerta de enlace lo direccionamos hacia el Zentyal.

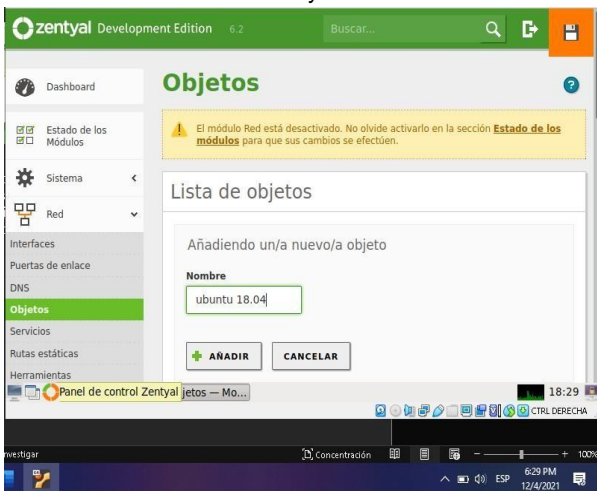


Fig. 36, Objetos.

Se crea un nuevo miembro dentro de los objetos que será el que identificará el cliente 1 para la máquina de Ubuntu 18.04.

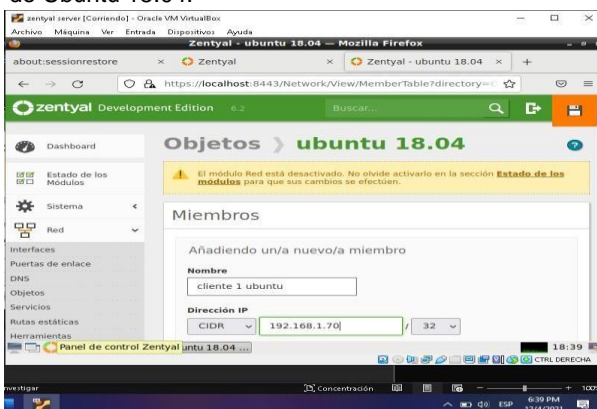


Fig. 37, Objetos - Ubuntu 18.04.

Se procede a conectar el cliente con el servidor Zentyal, donde podemos ver que ya nos ha asignado una ip dentro del rango antes creado por parte de DHCP, en este caso 192.168.1.41.

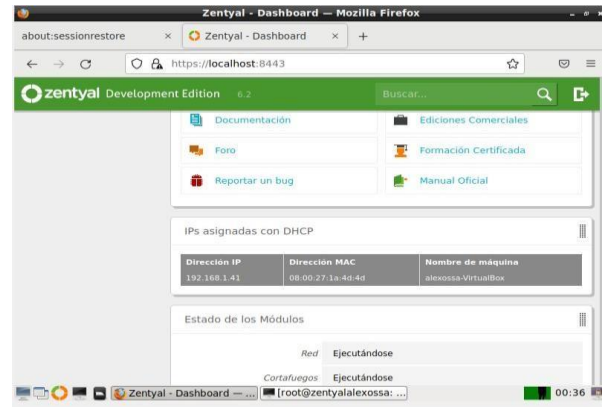


Fig. 38, Conectar cliente.

Se configura el módulo proxy http con el puerto 1230 dejando sin marcar la opción de proxy transparente.



Fig. 39, Proxy.

Se crean nuevas reglas de acceso con las cuales va a estar configurado el proxy no transparente y guardamos cambios.

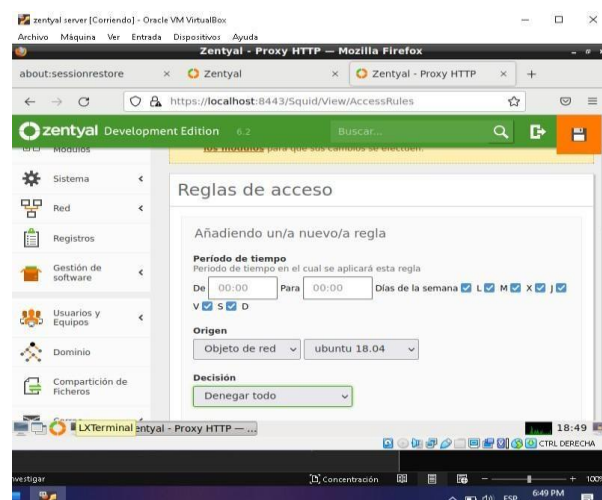


Fig. 40, Reglas.

Se hace prueba y podemos ver como se ha rechazado la conexión a la página de YouTube.

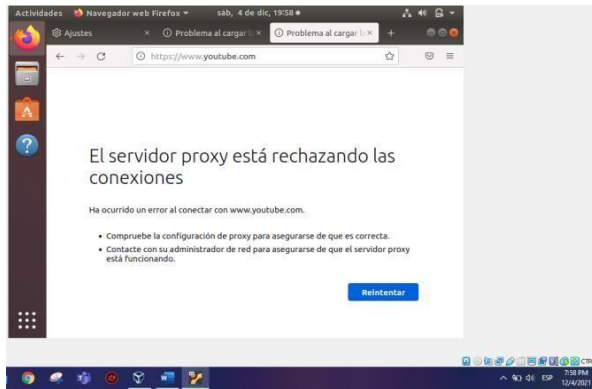


Fig. 41, Pruebas.

Se habilita la interfaz eth1 del Zentyal como servidor DHCP.

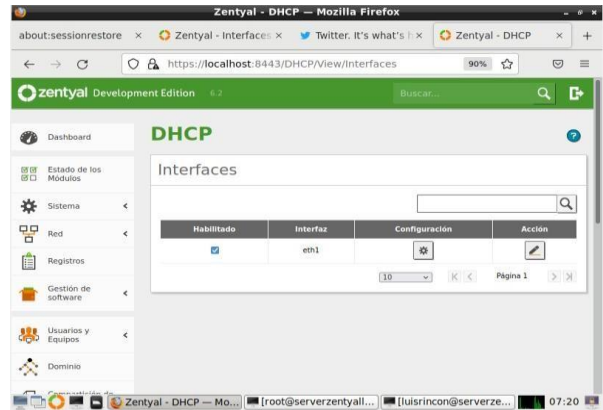


Fig. 44, DHCP.

2.4 Temática 3.

Cortafuegos: Implementación y configuración detallada para la restricción de la apertura de sitios o portales Web de entretenimiento y redes sociales, evidenciando las reglas y políticas creadas. La validación del Funcionamiento del cortafuego aplicando las restricciones solicitadas, se hará desde una estación de trabajo GNU/Linux.

Se realiza la configuración correspondiente para que la interfaz eth01 de Zentyal funcione como dhcp y a través de un redireccionamiento DNS 8.8.8.8 permita acceso a internet para los equipos de la LAN.

Se configura el eth0 del Zentyal con método DHCP y WAN externo para que tome acceso a internet

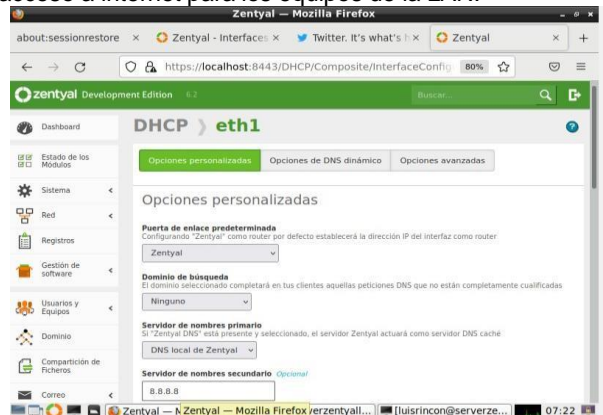


Fig. 45, eth1.

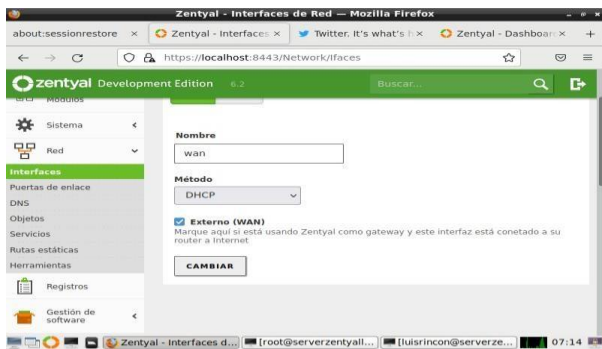


Fig. 42, eth0 con DHCP.

Se valida el rango de direccionamiento ip disponible para la red LAN.

Se configura el eth1 del Zentyal como red LAN en modo estático para asignar direccionamiento a la red local con las maquinas desktop.

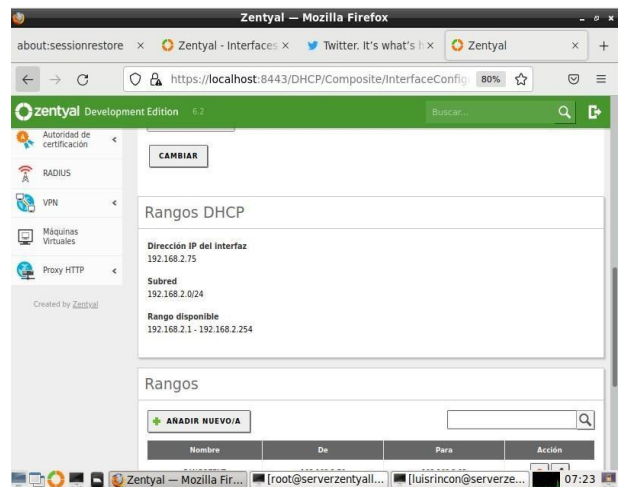


Fig. 46, rangos.



Fig. 43, Interfaces.

Se crea un rango de direccionamiento DHCP para la LAN desde la dirección 192.168.2.76 a la 192.168.2.85.

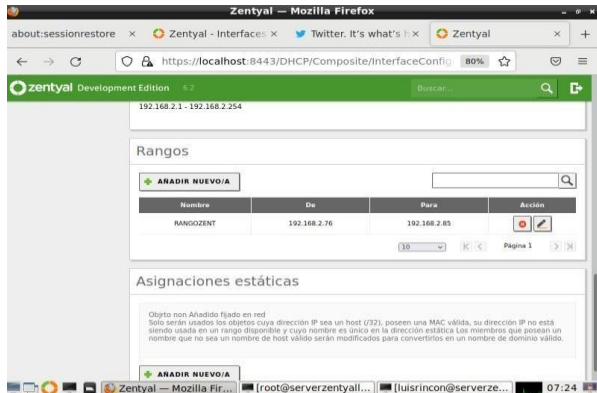


Fig. 47, nuevo rango.

Se valida la puerta de enlace para el Zentyal por la interfaz eth0.

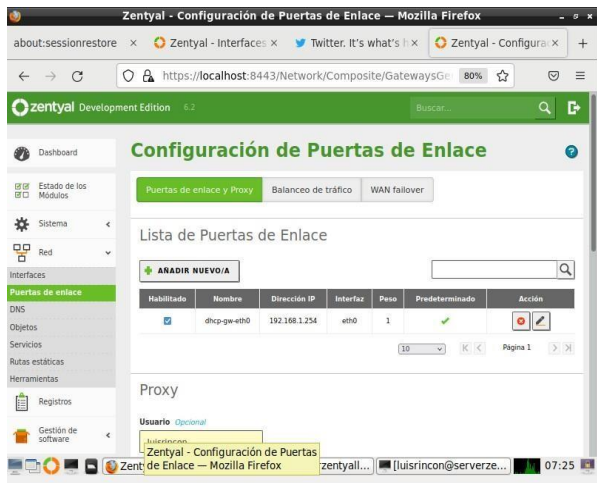


Fig. 48, Configuración puertas de enlace.

Se evidencia el acceso a internet desde el Zentyal.

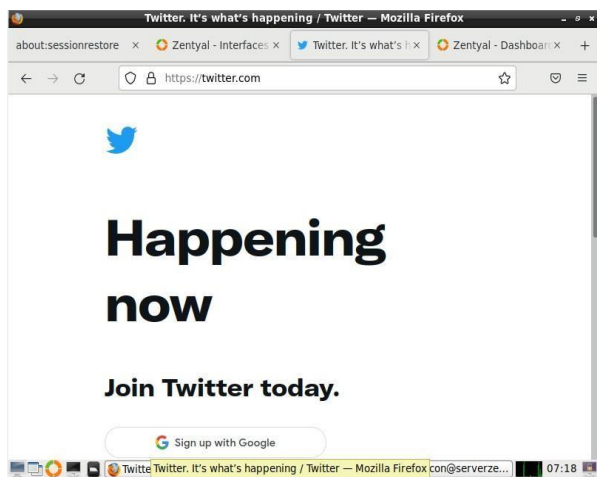


Fig. 49, Acceso a internet.

Se evidencia que la maquina cliente recibe direccionamiento ip desde la maquina servidor DHCP de Zentyal dentro del rango establecido con el DNS de redireccionamiento respectivo, en este caso se le asigna la dirección 192.168.2.76 que se encuentra dentro del rango definido 192.168.2.76 – 192.168.2.85.

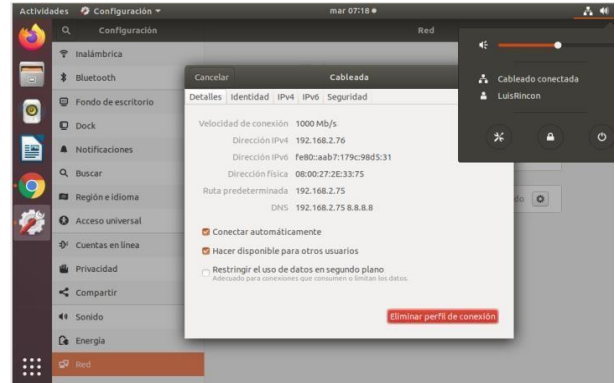


Fig. 50, Redireccionamiento.

Se evidencia respuesta de ping a internet desde la maquina cliente.

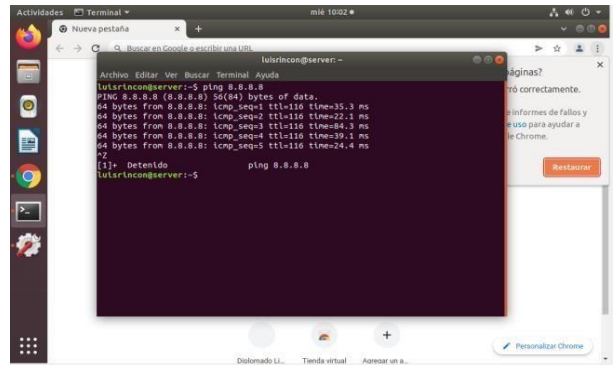


Fig. 51, ping.

Se evidencia acceso a internet desde la maquina cliente, específicamente a Facebook.



Fig. 52, Evidencia facebook.

Se procede a configurar el firewall para la restricción de la página web de Facebook a la maquina cliente.

Se valida la dirección ip de Facebook desde la maquina cliente (157.240.6.35).

Se valida que se encuentre instalado el módulo de firewall en el Zentyal.

En el módulo de red – objetos, se crea un objeto identificador de la maquina cliente a la cual se le realizara el bloqueo a la página web de Facebook, se le asigna el nombre y la dirección ip correspondiente.

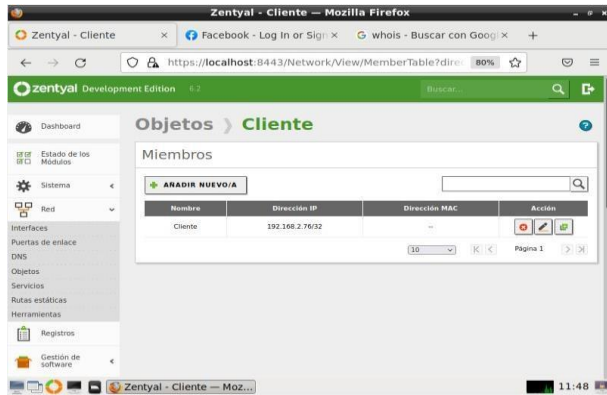


Fig. 53, cliente.

En la página arin.net se escribe la dirección ip de Facebook tomada del ping y del comando nslookup que se realizó desde la maquina cliente para identificar el rango de direcciones que se deben configurar para denegar el acceso a Facebook. Se asigna el rango identificado de direccionamiento ip de Facebook en la creación del objeto al que posteriormente se realizara la restricción.

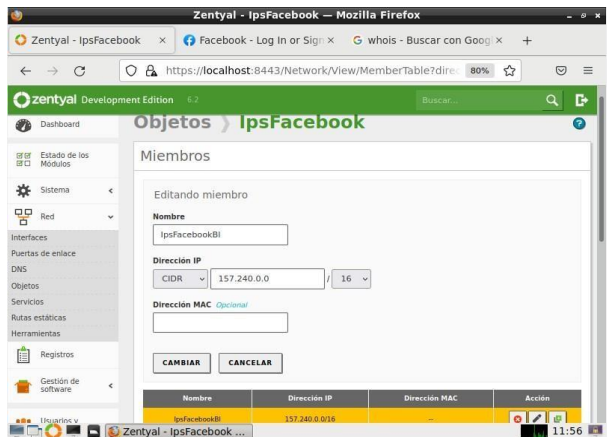


Fig. 54, IpsFacebook.

Se lista el objeto identificado como IpsFacebookBI, el cual hace referencia al sitio que se desea bloquear el acceso con el rango de su direccionamiento ip completo.

Ingresar a la opción filtrado de paquetes del módulo de firewall.



Fig. 55, Filtrado de paquetes.

Ingresar a reglas de filtrado para las redes internas. Se crea la regla que va a denegar el acceso a Facebook, editar la regla: denegar – cualquiera – objeto destino (IpsFacebook) - servicio cualquiera.



Fig. 56, Redes internas.

Se termina de crear la regla que va a denegar el acceso a Facebook y se guardan los cambios. Posterior a la configuración de la regla se valida que la maquina cliente no obtiene respuesta de ping desde Facebook y tampoco ingresa a la página desde el navegador.

Finalmente se evidencia que la maquina cliente presenta acceso a internet y a otras páginas excepto a Facebook que fue la página bloqueada con la regla en el firewall.

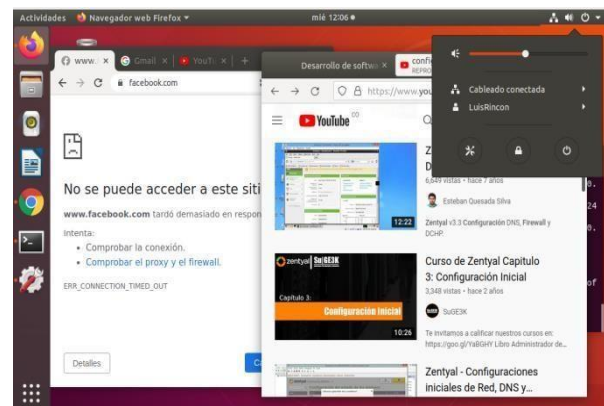


Fig. 57, Evidencia.

2.5 TEMÁTICA 4.

File server y print server: Implementación y configuración detallada del acceso de una estación de trabajo GNU/Linux a través del controlador de dominio LDAP a los servicios de carpetas compartidas e impresoras. Para esta instalación fue necesario instalar dos tarjetas de red, una para que tomara el tráfico desde internet, que fue configurada con DHCP, la otra red interna (verde)

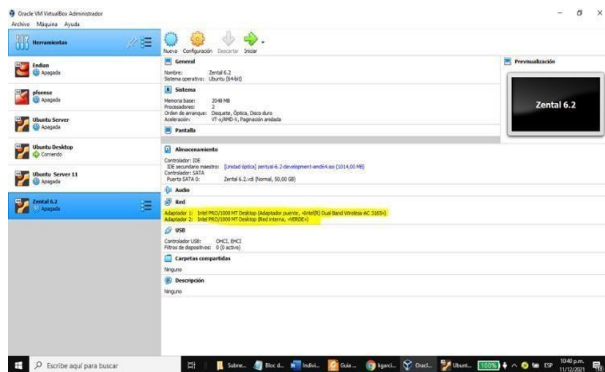


Fig. 58, Configuración tarjetas de red.

Se realiza la instalación de Zentyal, y se instalan los paquetes necesarios que permitirán el acceso al dominio, y a los carpetas compartidas, es importante resaltar la facilidad de configuración de Zentyal con la red, las opciones son claras y configurables, el sistema solicita lo que es necesario para su instalación.

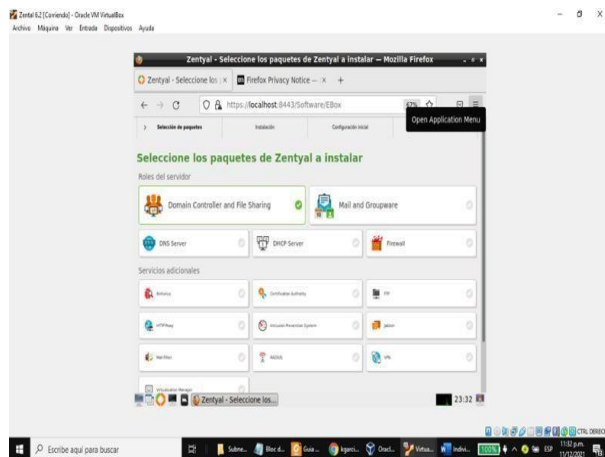


Fig. 59, Instalación de paquetes.

Se configura la red de Zentyal que permitirá la conectividad necesaria, se deja eth0 para WAN con DHCP, y eth1 para LAN.

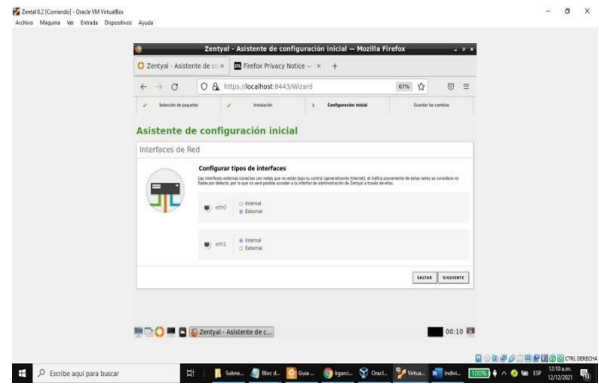


Fig. 60, Configuración red de Zentyal.

Se asigna la IP para eth1, esto permitirá que esa IP sea la puerta de enlace de las otras máquinas, no se puede llegar directamente a la IP donde está montado Zentyal, esa dirección no permitirá el acceso.

Ahora se selecciona el tipo de servidor y el nombre de servidor, en este caso se configura el tipo de servidor como standalone y el nombre de dominio diplomadolinux.com.

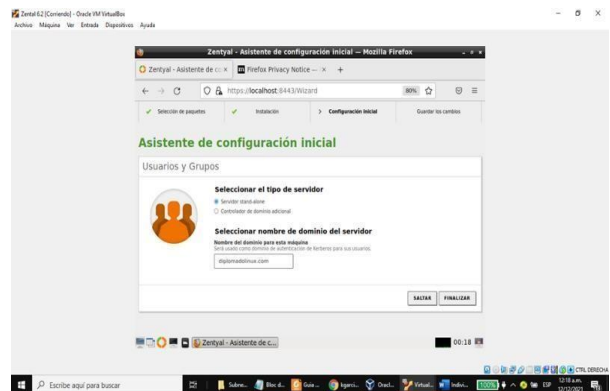


Fig. 61, Selección del tipo de servidor.

Ahora se editan los rangos de la eth1 para que asigne DHCP a los equipos que se están conectando.

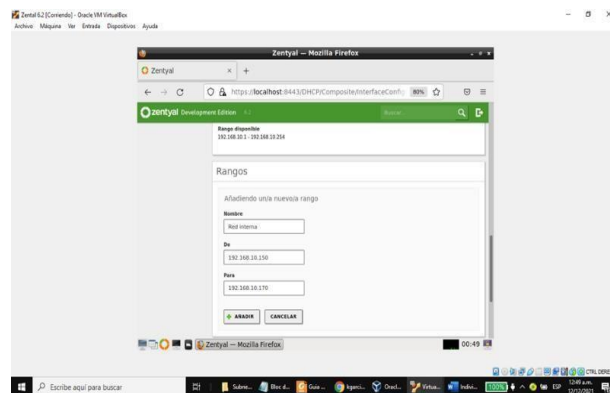


Fig. 62, Configuración de rango eth1.

En el cliente Ubuntu se verifica a IP que fue asignada por el sistema Zentyal.

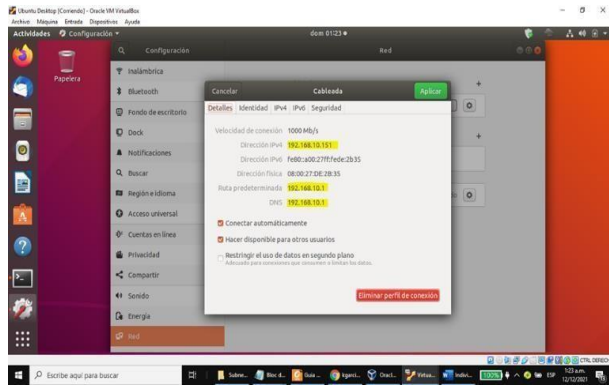


Fig. 63, Validación de IP del DHCP.

Se valida en el Zentyal en DHCP que la máquina ingresó correctamente.

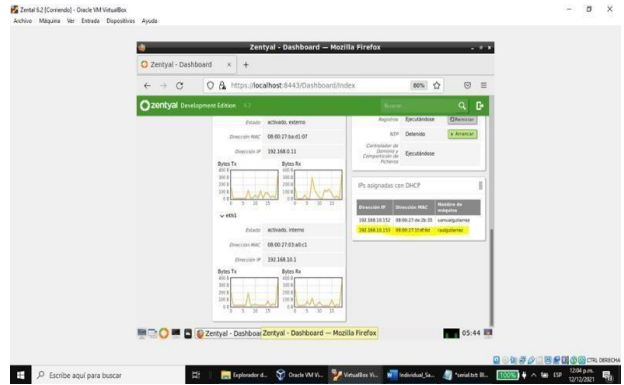


Fig. 66, Validación de DHCP del XP.

Se valida en el Zentyal que la máquina fue asignada en DHCP.

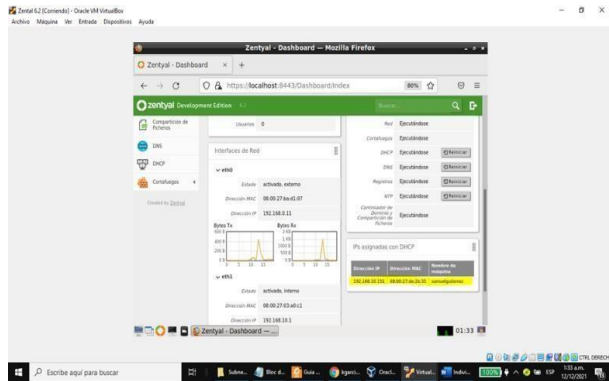


Fig. 64, Validación de asignación por DHCP.

Se debe crear el usuario administrador de dominios, este permite que las estaciones se puedan unir al dominio, ningún usuario sin permiso lo puede hacer.

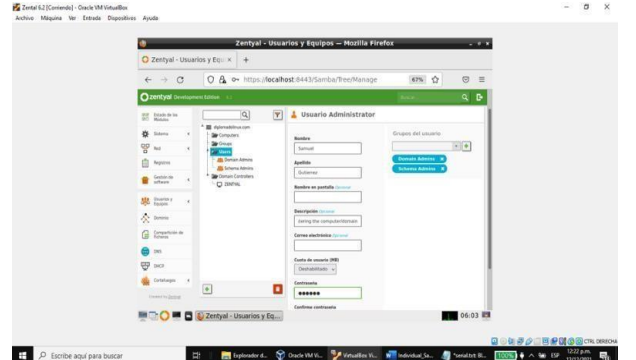


Fig. 67, Creación de usuario administrador de dominio.

Se habilitan los perfiles móviles del dominio para que se pueda tener acceso con cualquier usuario desde cualquiera de las máquinas que se encuentran asignadas por el DHCP. Es algo práctico que permite que en el lugar de trabajo si por algún motivo se pierde acceso a la estación se pueda usar otra.

En una imagen más adelante se puede observar cómo cambia el fondo del Windows, que es la característica cuando nos unimos al dominio. Se crea un usuario en las opciones de Zentyal, en el nombre de usuario colocamos el nombre de la máquina y colocamos una contraseña.

Para hacer pruebas se va a incorporar una estación con Windows XP al dominio de Zentyal, es importante que cuando se hace la configuración de la red para el XP esta se haga con red interna (verde) y el controlador sea el PCnet – FAST III para que pueda asignar DHCP.

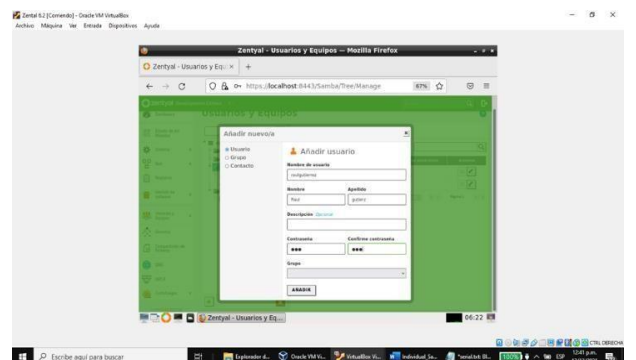


Fig. 68, Creación de usuario en el dominio.

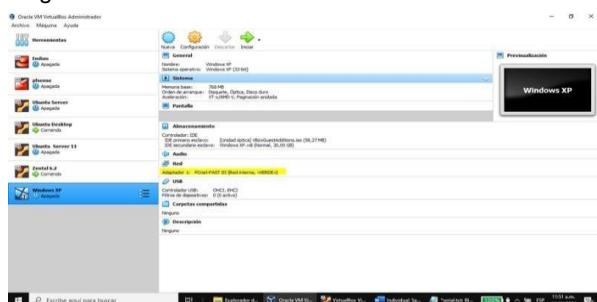


Fig. 65, Configuración de red XP.

Se une la máquina XP al dominio modificando las propiedades del sistema, inmediatamente nos pide el usuario para el Loguin como administrador.

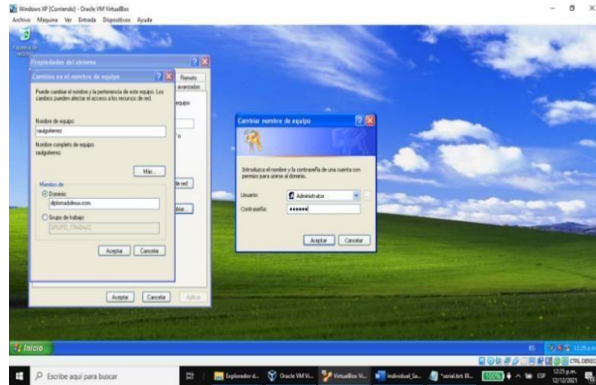


Fig. 69, Ingreso del XP a el dominio de Zentyal.

Luego de que muestra un mensaje de Bienvenida al domino el fondo de la pantalla desaparece, en las unidades de red aparece la dirección del dominio.

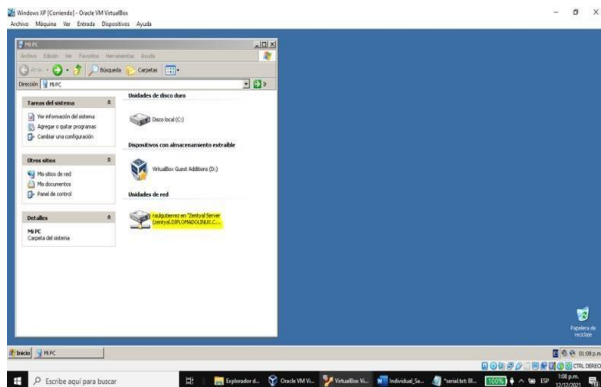


Fig. 70, Usuario XP dentro del dominio.

Se ha logrado dar solución al requerimiento de ingreso por controlador de dominio.

Se realiza la configuración necesaria para compartir ficheros por el controlador de dominios, se coloca el nombre del recurso y la ruta.

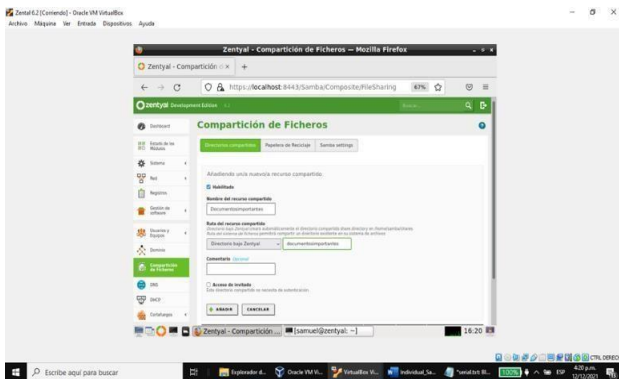


Fig. 71, Configuración para compartir ficheros.

Se otorgan los permisos al usuario del dominio para que pueda trabajar en la carpeta compartida.

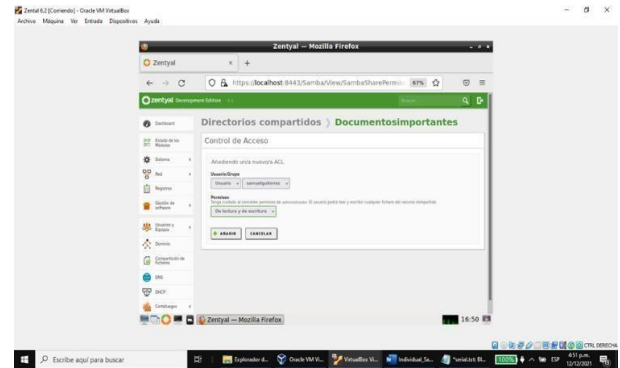


Fig. 72, Configuración de permisos al directorio compartido.

Se ingresa al servidor Ubuntu que tiene la versión 18.04, desde archivos seleccionamos "otras ubicaciones" en ese momento en la parte de abajo permite conectar colocando en un inicio smb:// que hace referencia a samba seguido de la IP otorgado a la tarjeta eth1.

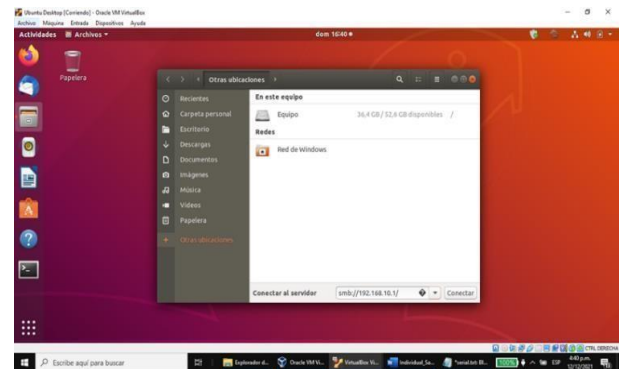


Fig. 73, Conexión al servidor desde el desktop Ubuntu.

Zentyal solicita el usuario, el dominio que fue configurado y la contraseña del usuario respectivo.

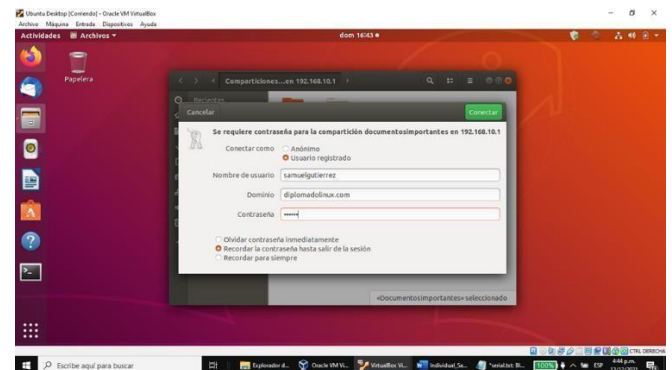


Fig. 74, Validación de usuario desde Linux.

A continuación, el sistema muestra la carpeta compartida, la que se encuentra vacía en estemomento.

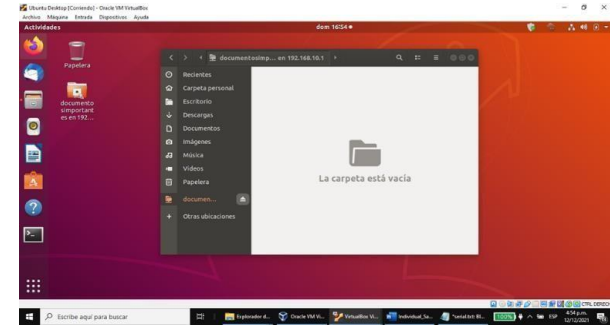


Fig. 75, Acceso a la carpeta compartida.

Se edita un archivo con libre office y se guarda en la carpeta “documentos importantes”.



Fig. 76, Archivo compartió dentro de la carpeta.

Para compartir impresoras, como se trabajó en Zentyal 6.2, no se tiene esta opción que nos permite brindar la solución.

CUPS es un software que permite compartir impresoras por ello se realiza la instalación dentro de Zentyal desde la consola.

Se realizan las configuraciones necesarias que permitan que CUPS pueda ser utilizado desde las maquinas que lo requieran.

Se realiza la instalación de una impresora virtual de pdf con la orden apt-get install cups-pdf, la que permitirá hacer impresiones en pdf, la impresora se encontrará en localhost:631.

Se ingresa por el navegador de Zentyal a localhost:631/admin/ y se adiciona la impresora virtual, realizando su configuración correspondiente.

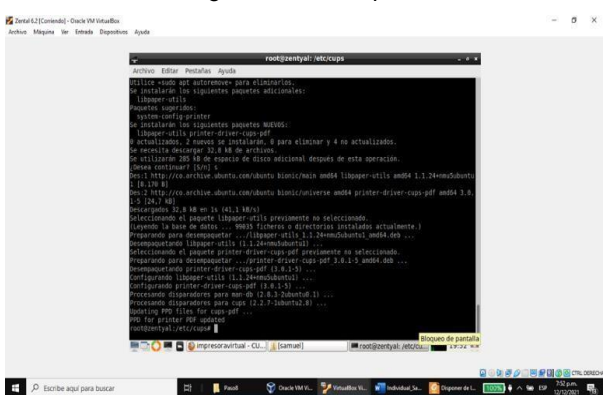


Fig. 77, Instalación de impresora de pdf.

2.6 TEMÁTICA 5.

VPN: Implementación y configuración detallada de la creación de una VPN que permita establecer un túnel privado de comunicación con una estación de trabajo GNU/Linux.

Para la conexión con VPN se debe configurar dos redes, 1 es adaptador puente con el cual nos conectamos a internet, y la otra debe ser una redinterna.

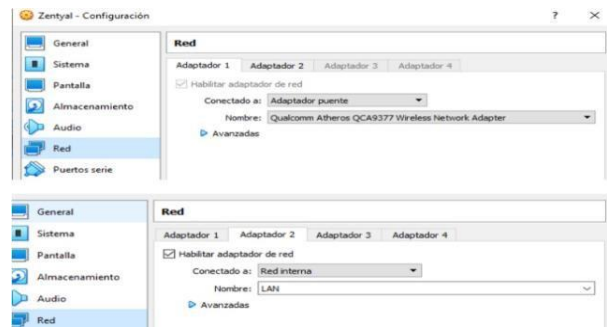
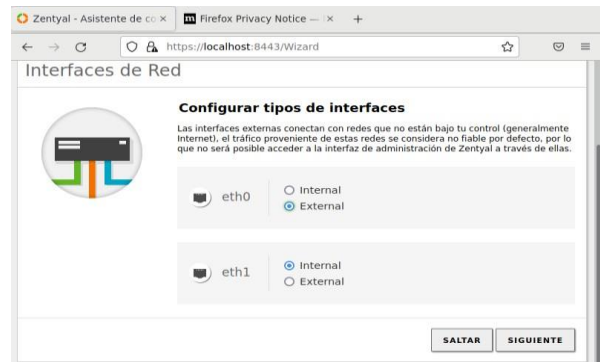


Fig. 78, Redes.

Se instalan los paquetes necesarios para la conexión VPN.



Fig. 79, Instalación de Paquetes.



Se configura las dos redes la WAN y la LAN

Fig. 80, Configuración interfaces.

En la red WAN se deja con DHCP y en la LAN que es la estática y se asigna la ip que queramos.



Fig. 81, Asignación ip.

En Red - Servicios se añade nuevo.



Fig. 82, Nuevo servicio.

Se pone el nombre que quiera, se da añadir y luego configuración.

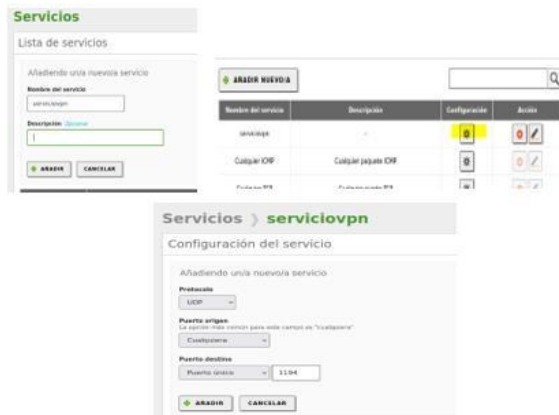


Fig. 83, Servicios.

Se configura Firewall.



Fig. 84, Firewall.

Se crean los certificados.

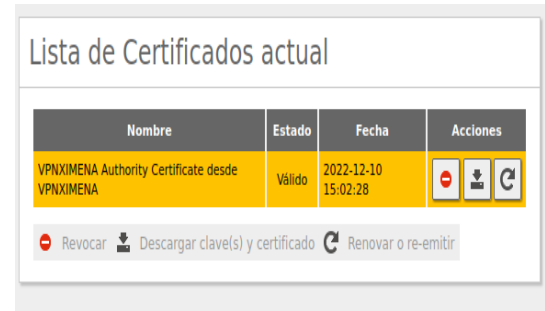


Fig. 85, certificados.

Servidores VPN.

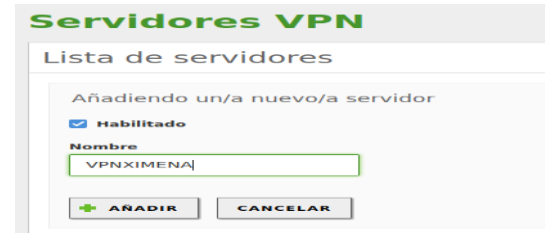


Fig. 86, Servidores.

Se descarga paquete de configuración de cliente.



Fig. 87, Paquete de configuración.

Quando vamos a descargar el paquete debemos poner la dirección del servidor que es la ip pública, y en dirección adicional del servidor ponemos la que nos arroja el sistema para conectarnos a internet y damos en descargar.

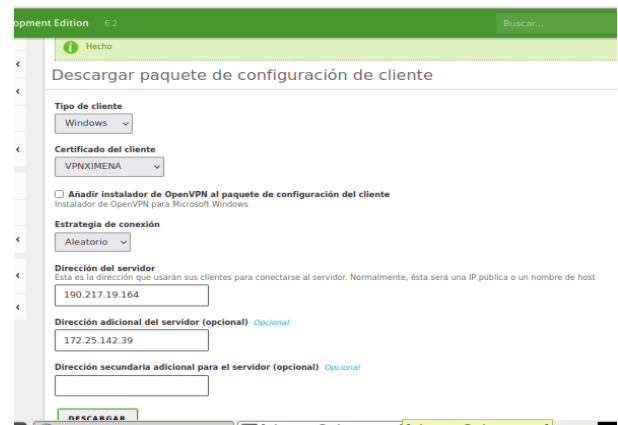


Fig. 88, Paquete cliente.

Ahora se descarga e instala openvpn.
<https://openvpn.net/vpn-client/>

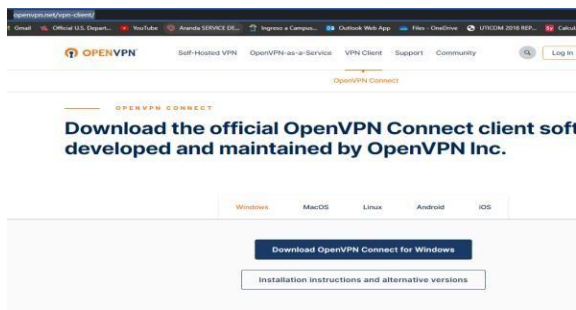


Fig. 89, OpenVPN.

Se descarga y descomprime el paquete que se envió al correo. Se abre el VPN y se adjunta el .ovpn.

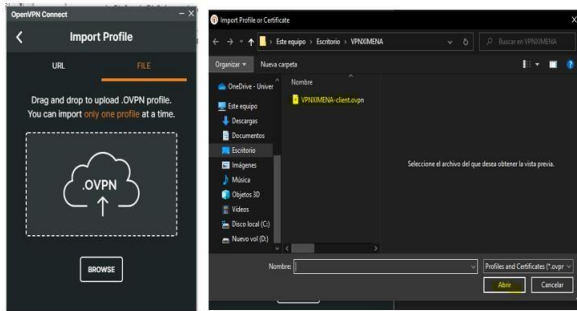


Fig. 90, .ovpn.

Se da en conectar. Se muestra la ip pública.

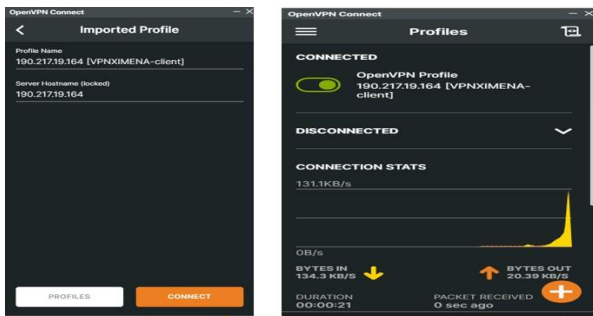


Fig. 91, ip pública.

Muestra la ip privada.



Fig. 92, ip privada.

Ping a la ip fija del Zentyal para comprobar la conexión.

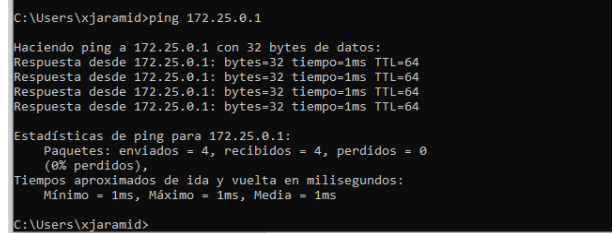


Fig. 93, ping ip fija.

Ping ip privada.

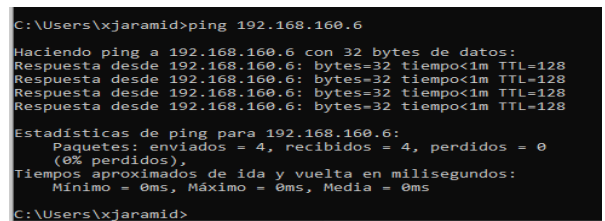


Fig. 94, ping ip privada.

Se cambia en el Zentyal el adaptador puente por el de la VPN.

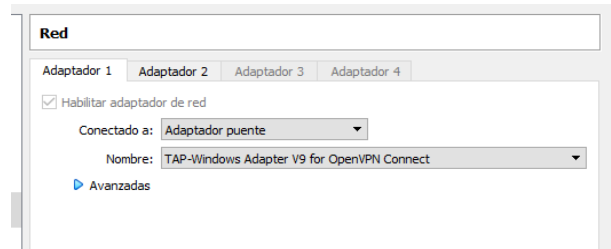


Fig. 95, Connect.

Se ingresa al panel de Zentyal y en el Dashboard verificando que el servicio de conexión VPN está habilitado y ejecutándose, allí verifica Conexión por el servicio y en el puerto UDP 1194, a través de que dispositivo de red VPN recibe la conexión (tun0) y que segmentación de red entrega a los clientes.

Demonios OpenVPN

▼ Servidor VPXIMENA

Servicio	Habilitado
Estado del demonio	Ejecutándose
Dirección local	Todas las interfaces de red
Puerto	1194/UDP
Subred VPN	192.168.160.0/255.255.255.0
Interfaz de red de la VPN	tun0
Dirección de la interfaz de la VPN	192.168.160.1/32

Fig. 96, Ejecución.

3 CONCLUSIONES.

Una vez culminada esta etapa, estaremos capacitados para gestionar y administrar las diferentes herramientas como Zentyal, por medio de la cual podemos establecer conexión a través de los servicios de internet, permitiendo la configuración de este tipo de servidores con servicios de Firewall, proxy de control, para mejorar la administración y control de toda nuestra red y su contenido.

Se comprende la necesidad de la empresa y se brinda el desarrollo de la configuración para DHCP y servidores DNS, así como la configuración del controlador de dominios que nos permite parametrizar los usuarios.

Luego de la realización del siguiente trabajo, se apropió el conocimiento necesario para instalar Zentyal, se crearon los usuarios, y se realizaron las configuraciones respectivas para lograr los accesos al dominio diplomadolinux.com, se compartieron carpetas para los usuarios del dominio en la versión 6.2 de Zentyal ya no se maneja la opción de configuración de impresoras, por lo que se utilizó CUPS para crear el servicio compartido, se concluye que es una excelente herramienta para utilizaren cambio de un servidor Microsoft.

Es posible por medio del módulo de firewall de Zentyal restringir el acceso a sitios web en una red local, logrando así mejores niveles de seguridad.

El servicio VPN de Zentyal es efectivo para cualquier tipo de cliente ya sea tanto Linux como Windows, la conexión es establecida con el certificado y configuración exportada desde el mismo servidor usada posteriormente a través de OpenVPN.

4 REFERENCIAS

- [1] JGAITPro. (s.f.). *Zentyal - Instalar y configurar DHCP Server*.
https://www.youtube.com/watch?v=H5lhAKOH5LM&ab_channel=JGAITPro
- [2] Jherz. (s.f.). *Configuración de firewall para denegar páginas en zentyal parte 2*.
https://www.youtube.com/watch?v=jZvjWnTzTbk&ab_channel=Jherz
- [3] Jherz. (s.f.). *Configuración de firewall para denegar páginas en zentyal parte 1*.
https://www.youtube.com/watch?v=MMBS9hZivIY&ab_channel=Jherz
- [4] Alcancelibre.org. (s.f.). *Instalación y configuración de CUPS*.
<https://www.ancelibre.org/staticpages/index.php/como-cups>
- [5] Zentyal.org. (s.f.). *Zentyal 6.2 Documentación Oficial*.
<https://.zentyal.org/6.2/es/>

- [6] Zentyal.com. (s.f.). *Un despliegue básico de Zentyal en VirtualBox*. <https://www.zentyal.com/es/news/tutorial-un-despliegue-basico-de-zentyal-en-virtualbox/>
- [7] Campos, R. (2019). *Instalación de Zentyal Server 6 en VirtualBox*. [Video].
<https://www.youtube.com/watch?v=T2Db4DF1yao>
- [8] ProngerTV. (2020). *Cómo instalar y configurar un servidor VPN en Zentyal - Tutorial 2020*. [Video].
<https://www.youtube.com/watch?v=8zaxU1C7qBc>
- [9] Rodriguez, R. (2015) *Configuración y conexión a un servidor VPN con Zentyal usando OpenVPN*. [Video].
<https://www.youtube.com/watch?v=3rNfipxE-9o>
- [10] Morales, H. Restrepo, I. Ardila, A. Muriel, L. Umbarila L. (2021). *Diplomado de Profundización en Linux (Opción de trabajo de grado) 201494-7 TC8. Implementación y Administración de un servidor Zentyal*, [Archivo PDF].
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/23431/idrestrepov.pdf?sequence=1&isAllowed=y>