



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG”**

**MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES
MENCIÓN: GESTIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES**
Resolución: RPC-SE-01-No.016-2020

PROYECTO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

Título del proyecto:
INFRAESTRUCTURA DE RED PARA UN SERVIDOR NAS DE TRANSMISIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL MEDIANTE APLICACIÓN DE STREAMING EN RD INGENIERÍA
Línea de Investigación:
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA APLICADAS A LA PRODUCCIÓN, SOCIEDAD Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Campo amplio de conocimiento:
INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
Autor/a:
ING. DIEGO LENIN NOBOA MIRANDA
Tutor/a:
MG. WILMER FABIAN ALBARRACÍN GUAROCHICO

Quito – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, Wilmer Fabián Albarracín Guarochico con C.I: 1713341152 en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: Infraestructura de red para un servidor NAS de transmisión de contenido audiovisual mediante aplicación de streaming en RD Ingeniería. Elaborado por: Diego Lenin Noboa Miranda, de C.I: 1717412579, estudiante de la Maestría: Telecomunicaciones, mención: Gestión de las Telecomunicaciones de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., 10 de septiembre de 2022

Firma

Tabla de contenidos

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE	iii
INFORMACIÓN GENERAL	8
Contextualización del tema	8
Problema de investigación	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos	9
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
1.1. Contextualización general del estado del arte	11
1.1.1 <i>Infraestructura de redes de datos</i>	11
1.1.2 <i>Redes locales (LAN)</i>	11
1.1.3 <i>Red de área amplia (WAN)</i>	12
1.1.4 <i>Router</i>	13
1.1.5 <i>Firewall</i>	13
1.1.6 <i>Puertos de comunicación</i>	14
1.1.7 <i>Seguridad de redes de datos</i>	14
1.1.8 <i>La seguridad de la información</i>	15
1.1.9 <i>Servidor NAS</i>	16
1.1.10 <i>TrueNAS</i>	17
1.1.11 <i>Plex</i>	18
1.1.12 <i>Streaming</i>	18
1.1.13 <i>Pool</i>	19
1.1.14 <i>DLNA</i>	19
1.2. Proceso investigativo metodológico	20
1.3. Análisis de resultados	20
1.3.1 <i>De Campo</i>	20
1.3.2 <i>Documental y Bibliográfica</i>	20
1.3.3 <i>De Intervención Social</i>	21
CAPÍTULO II: PROPUESTA	22
2.1 Fundamentos teóricos aplicados	22
2.2 Descripción de la propuesta	25
2.2.1 <i>Estructura general</i>	25
2.2.2 <i>Explicación del aporte</i>	26
2.2.2.1 Instalación de TrueNAS en Servidor NAS.	28
2.2.2.2 Configuración de Plugin de Plex en TrueNAS.	32

2.2.2.3	Pruebas de funcionamiento.	36
2.2.3	<i>Estrategias y/o técnicas</i>	38
2.3	Validación de la propuesta	39
2.4	Matriz de articulación de la propuesta	40
2.5	Análisis de resultados. Presentación y discusión	42
2.5.1	<i>Pruebas de Transmisión con tres usuarios simultáneos</i>	42
2.5.2	<i>Ancho de banda local en tiempo real</i>	42
2.5.3	<i>Ancho de banda local en las últimas 24 horas</i>	43
2.5.4	<i>Uso de CPU en proceso de plugin de Plex Media Server</i>	43
2.5.5	<i>Uso de CPU en proceso de Sistema NAS</i>	44
2.5.6	<i>Uso de CPU total</i>	44
2.5.7	<i>Temperatura del CPU</i>	45
2.5.8	<i>Uso de memoria RAM en proceso de plugin de Plex Media Server</i>	46
2.5.9	<i>Uso de memoria RAM en proceso de Sistema NAS</i>	46
2.5.10	<i>Utilización de memoria física</i>	47
2.5.11	<i>Uso total de memoria RAM</i>	47
2.5.12	<i>Carga del sistema</i>	48
2.5.13	<i>Tráfico de la interfaz de red</i>	49
2.5.14	<i>Principales usuarios en la transmisión</i>	49
2.5.15	<i>Historial de reproducciones</i>	50
2.5.16	<i>Gestión de las Telecomunicaciones:</i>	50
	CONCLUSIONES	54
	RECOMENDACIONES	55
	BIBLIOGRAFÍA	56
	ANEXOS	57

Índice de tablas

Tabla 1 Parámetros de configuración de la red	23
Tabla 2 Descripción de perfil de validador	39
Tabla 3 Criterios de valuación	39
Tabla 4 Escala de evaluación. Elaborada por: Ing. Wilmer Fabián Albarracín Guarocho MBA	40
Tabla 5 Matriz de articulación	40
Tabla 6 Explicación de elementos de uso de CPU total	45
Tabla 7 Elementos de medición de utilización de memoria física	47

Índice de figuras

Figura 1 Infraestructura de redes de datos	11
Figura 2 Red de área local LAN	12
Figura 3 Red de área amplia WAN	12
Figura 4 Router	13
Figura 5 Firewall	13
Figura 6 Ejemplo de puertos de comunicación	14
Figura 7 Seguridad de redes de datos	15
Figura 8 Seguridad de la información	15
Figura 9 Servidor NAS	16
Figura 10 Sistema operativo TrueNAS	17
Figura 11 Aplicativo PLEX	18
Figura 12 Ejemplo de streaming	18
Figura 13 Ejemplo de un pool de datos	19
Figura 14 Servicio DNLA	19
Figura 15 Topología de red de empresa RD Ingeniería	23
Figura 16 Estructura general del Proyecto	25
Figura 17 Configuración apertura de puertos en router Huawei HS8245W	26
Figura 18 Pantalla de inicio Firewall Linux CentOS	27
Figura 19 Apertura de puertos en Firewall	27
Figura 20 Inicio booteable de instalador de TrueNAS	28
Figura 21 Consola de instalación de TrueNAS	29
Figura 22 Inicio booteable de TrueNAS	29
Figura 23 Pantalla de autenticación de acceso a TrueNAS	30
Figura 24 Pantalla de información general del sistema en TrueNAS	30
Figura 25 Creación de pool	31
Figura 26 Pool creado para PLEX	31
Figura 27 Acceso desde un computador a carpeta compartida del pool creado	32
Figura 28 Instalación de Plugin de Plex en TrueNAS	32
Figura 29 Configuración de Plugin de Plex en TrueNAS	33
Figura 30 Información de acceso a la administración del portal	33
Figura 31 Autenticación en PLEX	34

Figura 32 Creación de usuario-cliente en PLEX	34
Figura 33 Selección de directorios a compartir con el cliente	35
Figura 34 Comprobación de acceso externo de PLEX	35
Figura 35 Habilitación de servidor DLNA	36
Figura 36 Acceso mediante aplicativo PLEX en terminal	36
Figura 37 Opciones de contenidos disponibles en PLEX	37
Figura 38 Reproducción de contenido elegido en aplicación	38
Figura 39 Pruebas de transmisión con tres usuarios simultáneos	42
Figura 40 Ancho de banda local en tiempo real	42
Figura 41 Ancho de banda local en las últimas 24 horas	43
Figura 42 Uso de CPU en proceso de Plugin de Plex Media Server	43
Figura 43 Uso de CPU en proceso de sistema NAS	44
Figura 44 Uso de CPU Total	44
Figura 45 Temperatura de CPU	45
Figura 46 Uso de memoria RAM en proceso de Plugin de Plex Media Server	46
Figura 47 Uso de memoria RAM en proceso de sistema NAS	46
Figura 48 Utilización de memoria física	47
Figura 49 Uso total de memoria RAM	47
Figura 50 Carga del sistema	48
Figura 51 Tráfico de la interfaz de red	49
Figura 52 Principales usuarios en la transmisión	49
Figura 53 Historial de reproducciones	50
Figura 54 Gestión de las Telecomunicaciones	52

INFORMACIÓN GENERAL

Contextualización del tema

En los años ochenta, la transmisión de contenido audiovisual era totalmente impensable para una empresa. Para entonces, los computadores y la conectividad a Internet evolucionaban de manera lenta, el consumidor promedio tenía un acceso muy limitado a la última tecnología. El rápido aumento del ancho de banda en un enlace a Internet y la rápida difusión de los computadores personales, en gran parte debido a la caída de los precios, han allanado el camino para la transmisión de contenido audiovisual sin las complicaciones de la última década. Para entonces se utilizaba el sistema de archivos P2P (peer-to-peer) que no requería servidores o clientes fijos, es así como Real Networks rompería su predominio en 1995 con la introducción de RealAudio 1.0. Gracias a este nuevo formato de audio, hubo un gran salto en la calidad de la transmisión en tiempo real por medio de internet y esto se popularizó convirtiéndose en contenido de descargas por medio de suscripción.

A partir de ese momento, diversos tipos de aplicaciones se popularizaron mientras la tecnología y la conectividad mejoraba. Debido al tamaño de los archivos de audio, la industria de la música fue la primera en experimentar este tipo de transmisión bajo suscripción, y así es como nacieron plataformas como Spotify o Deezer. El siguiente reto tecnológico fue la transmisión de contenido audiovisual donde evidentemente por el volumen de los archivos de video se requirió trabajar en compresiones que garanticen alta calidad en dichos archivos y una transmisión eficiente considerando bajas velocidades. Es así como empieza tendencia en el sector audiovisual. A la hora de mirar películas o series, existen plataformas como HBO, Disney + o Netflix. Los clientes en casa pueden seleccionar películas de una amplia videoteca sin tener que descargar películas en sus dispositivos de reproducción y verlas cuando lo deseen. El servicio beneficia no solo a los clientes, sino también a los productores de contenido antes mencionados al ofrecer productos de alta calidad con grandes ventajas de transmisión y muy buenos precios.

Problema de investigación

La tendencia actual se basa en elegir la programación a reproducir cuando un usuario desee hacerlo en el dispositivo de su preferencia. El mercado está creciendo y la gente busca alternativas de contenido musical o audiovisual por lo que esta es una solución de alternativas para el entretenimiento y una oportunidad de negocio.

Objetivo general

Adaptar la infraestructura de red para un servidor NAS de transmisión de contenido audiovisual por medio de una aplicación de streaming en la empresa RD Ingeniería.

Objetivos específicos

- Implementar medidas de seguridad para proteger el contenido del servidor NAS.
- Configurar un servidor NAS para almacenamiento y emisión de medios multimedia
- Instalar aplicativos de emisión en el servidor NAS y recepción en un cliente
- Transmitir contenido audiovisual en tiempo real

Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos

El presente proyecto puede ser utilizado en campos, como la educación y el profesional, ya que la configuración de la infraestructura de red para un servidor NAS de transmisión de contenido audiovisual mediante aplicación de streaming puede servir como modelo de referencia para su implementación.

De ejecutarse en el ámbito profesional, esta herramienta permitirá a una empresa compartir contenido audiovisual por medio de streaming donde pueda promocionar sus productos a sus clientes de una manera innovadora.

El acceso a contenido audiovisual permitirá obtener información relevante, la cual servirá como base para la promoción de productos o servicios empresariales, ya que en estos se puede encontrar información comercial y detallada de los mismos.

El desarrollo del presente proyecto requerirá de un Servidor NAS que contenga contenido multimedia generado por la empresa que será transmitido gracias a la utilización de un plugin de streaming PLEX

Posterior a este proceso se realizarán las pruebas, simulando la transmisión desde una oficina central hasta un punto remoto.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

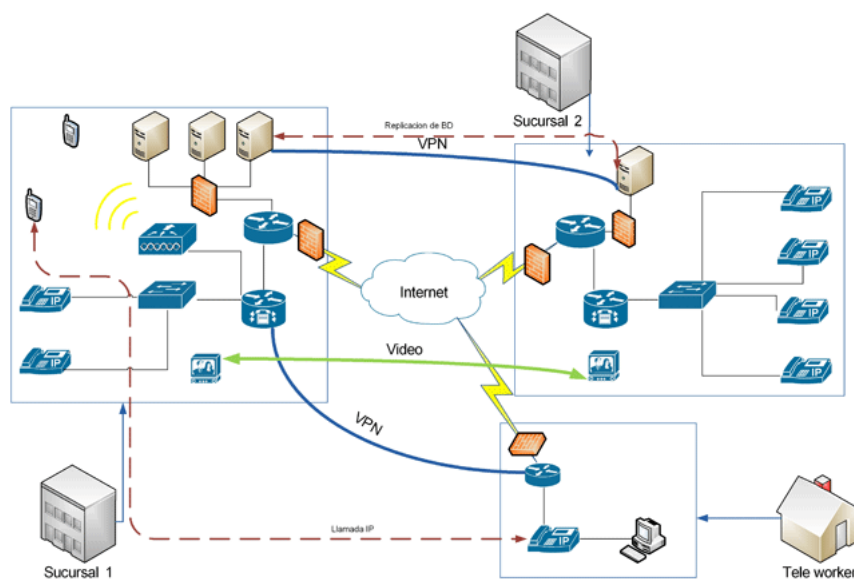
1.1. Contextualización general del estado del arte

1.1.1 Infraestructura de redes de datos

Una red de datos es una interconexión de computadoras y dispositivos de almacenamiento de datos a través del cual se intercambia información. Las redes de datos pueden ser utilizadas para compartir archivos, impresoras, conectarse a Internet o para permitir el acceso a aplicaciones centralizadas.

Figura 1

Infraestructura de redes de datos



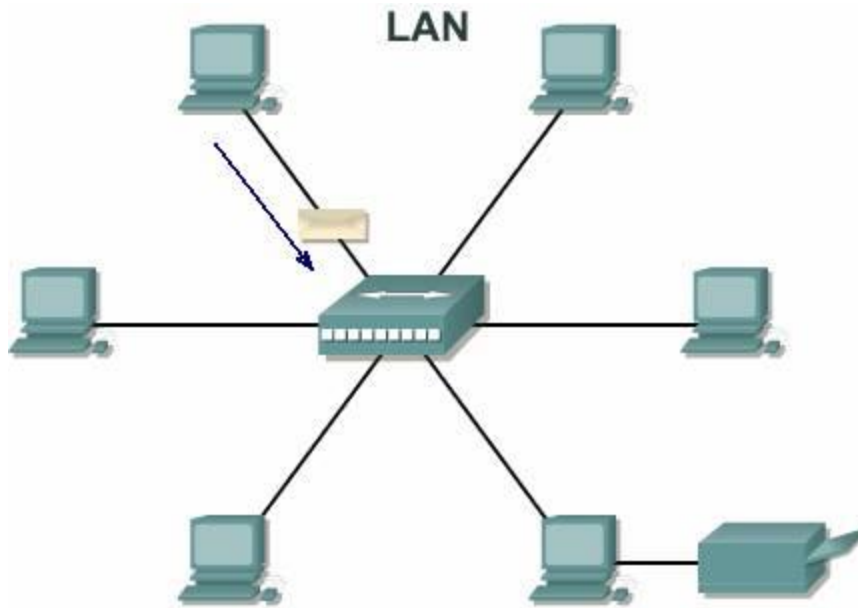
Las redes de datos tienen distintas clasificaciones, entre ellas, por su ámbito geográfico, el tipo de cableado utilizado o la tecnología de red empleada. Por su ámbito geográfico, las redes de datos se pueden dividir en:

1.1.2 Redes locales (LAN)

Se caracterizan por estar compuestas por equipos que se encuentran en una misma ubicación y están interconectados mediante un cableado específico.

Figura 2

Red de área local LAN



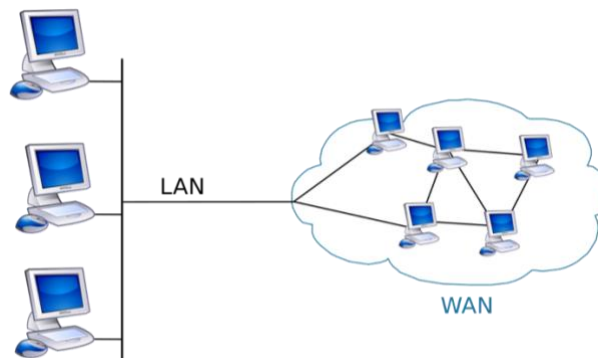
1.1.3 Red de área amplia (WAN)

Se caracteriza por estar compuesta por equipos que se encuentran en ubicaciones separadas y están interconectados mediante medios de comunicación, como líneas telefónicas, satélites o enlaces punto a punto.

Por el tipo de cableado utilizado, las redes de datos se pueden dividir en:

Figura 3

Red de área amplia WAN



1.1.4 Router

Un router es un dispositivo de hardware que se encarga de enrutar paquetes de datos entre redes de ordenadores. Básicamente, lo que hace es analizar el encabezado de cada paquete y de acuerdo a la parametrización otorgada, decidir a qué red debe ser enviado. Los routers suelen estar conectados a dos o más redes y, por lo tanto, disponen de más de una interfaz de red. En cada una de estas interfaces de red, el router tiene asignada una dirección IP, que es la que se utiliza para identificarlo en la red. Los routers trabajan a nivel de la capa 3 del modelo OSI, lo que significa que se encargan de enrutar paquetes en función de su dirección IP. No obstante, muchos routers modernos también disponen de funcionalidades a nivel de la capa 2, lo que les permite, por ejemplo, actuar como switches.

Figura 4

Router



1.1.5 Firewall

Un firewall es una forma de protección de un sistema informático que se encarga de establecer una barrera entre una red interna y otra externa, de forma que solo se permita el tráfico de datos que cumpla ciertas condiciones.

Figura 5

Firewall



1.1.6 Puertos de comunicación

El teórico y los conceptos principales de los puertos de firewall se centran en la forma en que estos dispositivos permiten o bloquean el tráfico de red. Los firewall se pueden configurar para permitir el intercambio de información de una específica o bien para bloquear el tráfico no deseado. Los firewall se configuran para permitir el tráfico HTTP y HTTPS, así como el tráfico de correo electrónico.

Figura 6

Ejemplo de puertos de comunicación

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\sx002335>cd \
C:\>netstat -an | find "LISTEN"
TCP    0.0.0.0:80      0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:135    0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:443    0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:445    0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:2002   0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:8081   0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:10223  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:17500  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:31382  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:57621  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    0.0.0.0:63789  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    10.135.136.110:139  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    10.135.136.110:8084  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    127.0.0.1:1023  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    127.0.0.1:5152  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    127.0.0.1:5354  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    127.0.0.1:27015  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    127.0.0.1:62522  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    172.30.7.233:139  0.0.0.0:0      LISTENING
TCP    172.30.7.233:12122  0.0.0.0:0      LISTENING
C:\>

```

1.1.7 Seguridad de redes de datos

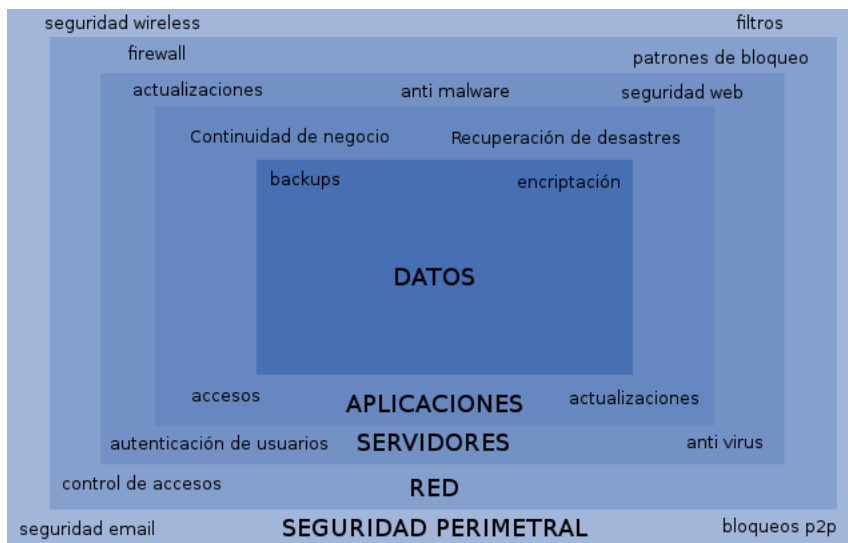
La seguridad de redes de datos consiste en proteger los datos almacenados y transmitidos a través de una red de ordenadores. Esto incluye diseñar, mantener e implementar medidas de seguridad para garantizar que los datos estén protegidos contra

accesos no autorizados, modificaciones o eliminaciones. Las redes de datos están expuestas a una amplia variedad de amenazas, por lo que es mandatorio ejecutar medidas de seguridad adecuadas para protegerlos.

Las redes de datos se aseguran en hardware y en software de red.

Figura 7

Seguridad de redes de datos



1.1.8 La seguridad de la información

Consiste en proteger los datos almacenados y transmitidos a través de una red de ordenadores. Se trata de evitar que los datos sean accesibles o modificados por personas no autorizadas. Se pueden utilizar varias técnicas para proteger la información, como la criptografía y la autenticación.

Figura 8

Seguridad de la información



1.1.9 Servidor NAS

Un servidor NAS (Network Attached Storage) es un equipo computacional de almacenamiento para una red y permite el acceso a los datos almacenados por los clientes de la red. Los servidores NAS generalmente proporcionan una interfaz de usuario web o de escritorio para que los usuarios puedan administrar el equipo computacional y los datos que se almacenan en el mismo. Los servidores NAS se pueden configurar de forma independiente o como una unidad de red conectada a un servidor de archivos. Son más eficientes que los servidores de archivos tradicionales para el almacenamiento de datos, ya que no requieren la misma cantidad de hardware y pueden ser configurados para funcionar con una variedad de sistemas operativos.

Los servidores NAS suelen utilizarse para almacenar grandes cantidades de datos, ya que su almacenamiento puede ser escalable a diferencia de dispositivos de almacenamiento individuales. También ofrecen un mayor rendimiento y fiabilidad, ya que los datos se almacenan en un único dispositivo y no están sujetos a los problemas de rendimiento y fiabilidad que pueden afectar a los sistemas de almacenamiento distribuidos.

Figura 9

Servidor NAS

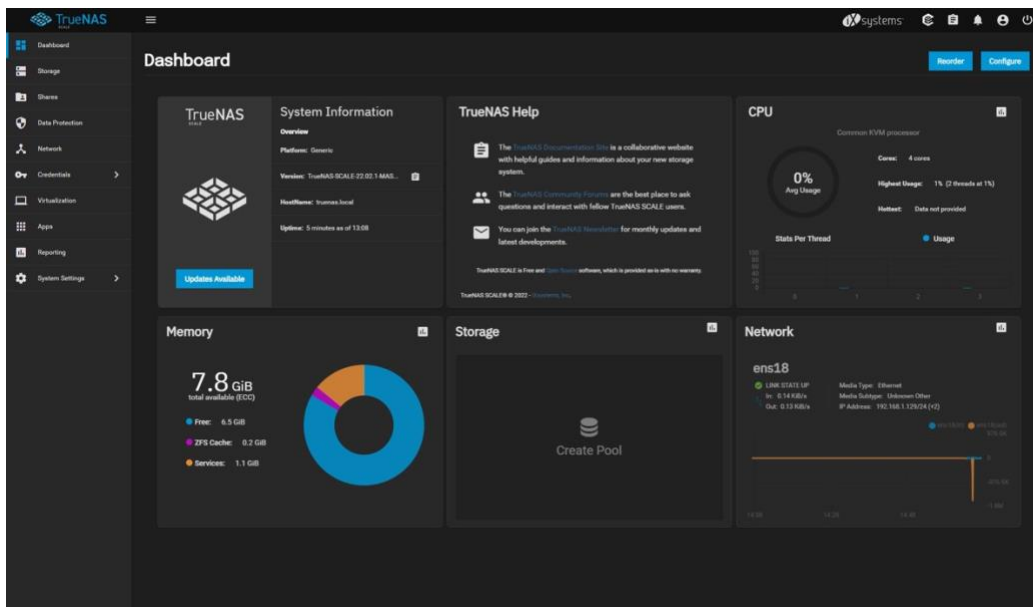


1.1.10 TrueNAS

Truenas es una solución de software potente y flexible para almacenar información, realizar copias de seguridad y restauración ante cualquier desastre. Se basa en el sistema de archivos ZFS e incluye varias características que lo tornan en una opción ideal para empresas de todos los tamaños.

Figura 10

Sistema operativo TrueNAS



1.1.11 Plex

Plex es un aplicativo que se ejecuta en un computador, servidor o en un dispositivo de almacenamiento en red, y permite a los usuarios acceder a sus medios de contenido multimedia (como películas, música, fotos y videos) desde cualquier lugar. Plex también ofrece funciones de búsqueda y de recomendación, y permite a los usuarios sincronizar sus medios de contenido en dispositivos móviles para su posterior visualización offline.

Figura 11

Aplicativo PLEX

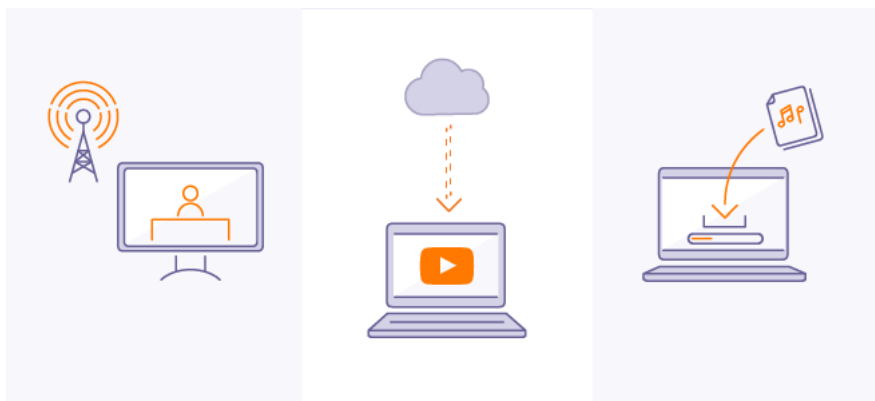


1.1.12 Streaming

Es la transmisión de contenido multimedia, previamente grabado o transmitido en vivo, en dispositivos computacionales y móviles por medio de Internet. Los tipos de contenido que se pueden transmitir son: Películas, emisiones de radio, imágenes, programación de televisión y videos musicales entre otros.

Figura 12

Ejemplo de streaming

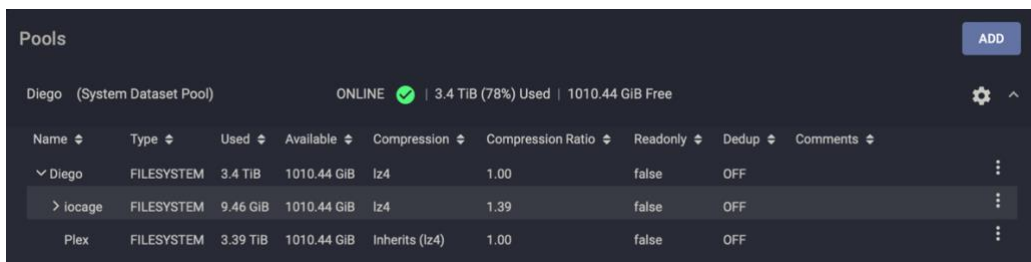


1.1.13 Pool

Un pool es una agrupación de uno o más volúmenes de almacenamiento en un servidor NAS, que facilita administrar los sistemas de almacenamiento y extenderlos según sus necesidades.

Figura 13

Ejemplo de un pool de datos



Name	Type	Used	Available	Compression	Compression Ratio	Readonly	Dedup	Comments
Diego (System Dataset Pool)		3.4 TiB	1010.44 GiB	lz4	1.00	false	OFF	
> locage	FILESYSTEM	9.46 GiB	1010.44 GiB	lz4	1.39	false	OFF	
Plex	FILESYSTEM	3.39 TiB	1010.44 GiB	Inherits (lz4)	1.00	false	OFF	

1.1.14 DLNA

“Digital Living Network Alliance” es un servicio que tiene la capacidad de compartir fotos, audio y video hacia un servidor de medios o hacia otros dispositivos como teléfonos, tablets o computadores portátiles.

Figura 14

Servicio DNLA



1.2. Proceso investigativo metodológico

El presente proyecto se adaptará en la actual infraestructura de la red para un Servidor NAS de la empresa RD Ingeniería agregando seguridad con un enrutamiento adecuado para proteger ataques externos. Los métodos se caracterizan de la siguiente manera:

- De Campo: La investigación tendrá un alcance de campo ya que se aplicará en el sitio de trabajo, es decir, en la empresa RD Ingeniería.
- Documental y Bibliográfica: Será documental y bibliografía ya que descubrirá, profundizará y ampliará diferentes enfoques, criterios y conceptualización de textos, libros y otro tipo de documentos de varios autores, así como, de aquellos que se puedan extraer desde Internet.
- De Intervención Social: Este es un estudio de intervención social ya que considerará la formulación y desarrollo de propuestas para atender problemas, demandas o necesidades que se presentan en el mundo real de los negocios.

1.3. Análisis de resultados

1.3.1 De Campo

Al ser una implementación en el ámbito técnico, es indispensable que el desarrollo se realice a través de la ejecución del proyecto, para lo cual se cuenta con la apertura de la empresa RD Ingeniería que posee oficinas en las ciudades de Quito y Manta. La implementación se realizará únicamente en la oficina de Quito debido a la distancia con la otra localidad; sin embargo, la oficina sucursal será parte de la recepción del contenido multimedia a transmitirse.

1.3.2 Documental y Bibliográfica

Para la ejecución del proyecto es necesario contar con bases teóricas de los componentes técnicos que intervienen tanto en infraestructura de Red como en la

implementación de una aplicación que transmita contenido audiovisual por medio de Internet.

Sobre la infraestructura de red existe gran cantidad de información y se desglosa en seguridad, hardware y software de red, manejo de apertura, cierre de puertos y otros tipos de protocolos de seguridades para evitar vulneraciones informáticas. Para la implementación de un aplicativo que transmita contenido audio visual, la cantidad de información que se obtuvo es limitada y por tal motivo se eligió utilizar un plugin del servicio Plex que será instalado dentro del servidor NAS.

1.3.3 De Intervención Social

La oficina matriz y la sucursal de la empresa RD Ingeniería se encuentran ubicadas en distintas provincias del Ecuador, lo que genera la necesidad de mantener un mecanismo de comunicación eficiente e interactivo involucrando a los clientes en dicho mecanismo. Esto representa una idea innovadora para atender los requerimientos ya que no se convierte solo en un mecanismo de comunicación interno para la empresa, sino que de una manera interactiva se brinda atención a las necesidades de las propuestas de proyectos para distintos clientes.

CAPÍTULO II: PROPUESTA

2.1 Fundamentos teóricos aplicados

Al referirnos de Infraestructura de redes de computadores o comunicaciones, estos elementos proporcionan una infraestructura de transporte para mover datos a través de una colección de nodos de conmutación interconectados.

Las redes de computadoras se pueden organizar de una variedad de maneras para servir a una gama de aplicativos y requisitos de servicio. En general, las redes de computadoras pueden clasificarse de acuerdo con el área geográfica que cubren, el tipo de conmutación utilizado para interconectar los nodos y el protocolo de red utilizado para controlar y coordinar el funcionamiento de la red.

En este proyecto se ha desarrollado la infraestructura de red para la empresa RD Ingeniería en la oficina de Quito, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- 1 router marca Huawei HS8245W proporcionado por el ISP
- 1 servidor Dell PowerEdge T40 (Firewall)
- 1 servidor HP Proliant ML130 (sistema contable)
- 1 servidor HP Micro server Gen10 (servidor de archivos NAS)
- 1 switch HP Enterprise ProCurve 1410 (No administrable)
- 2 access point TP-Link EAP265
- 8 computadores de escritorio
- 2 computadores Intel NUC
- 2 computadores Apple MacBook Pro
- 1 copiadora Xerox Versalink C605C
- 1 plotter HP DesignJet T120

La topología del desarrollo de la infraestructura de la red en la empresa RD Ingeniería es la siguiente:

Figura 15

Topología de red de empresa RD Ingeniería

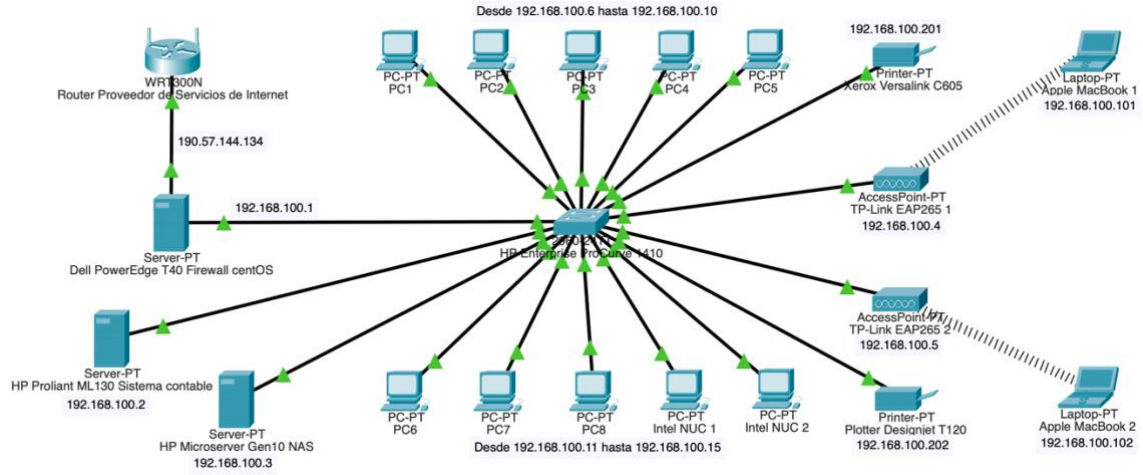


Tabla 1

Parámetros de configuración de la red

Equipo			Parámetros de red		
Tipo	Marca	Modelo	Dirección	Mascara	Puerta de enlace
Router	Huawei	HS8245W	190.57.144.133	255.255.255.252	190.57.144.1
Servidor	Dell	PowerEdge T40	190.57.144.134	255.255.255.252	190.57.144.133
			192.168.100.1	255.255.255.0	
Servidor	HP	ProLiant ML130	192.168.100.2	255.255.255.0	192.168.100.1
Servidor	HP	ProLiant MicroServer Gen10	192.168.100.3	255.255.255.0	192.168.100.1
Switch	HP	ProCurve 1410			
Access Point	TP-Link	EAP265	192.168.100.4	255.255.255.0	192.168.100.1
Access Point	TP-Link	EAP265	192.168.100.5	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Clon	Intel Core i3 7ma generación	192.168.100.6	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Clon	Intel Core i3 7ma generación	192.168.100.7	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Clon	Intel Core i3 7ma generación	192.168.100.8	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Clon	Intel Core i3 7ma generación	192.168.100.9	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Clon	Intel Core i3 7ma generación	192.168.100.10	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Clon	Intel Core i3 7ma generación	192.168.100.11	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Clon	Intel Core i3 7ma generación	192.168.100.12	255.255.255.0	192.168.100.1

Computador	Clon	Intel Core i3 7ma generación	192.168.100.13	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Intel	NUC Core i5 7ma generación	192.168.100.14	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Intel	NUC Core i5 7ma generación	192.168.100.15	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Apple	MacBook Pro A1398	192.168.100.101	255.255.255.0	192.168.100.1
Computador	Apple	MacBook Pro A1398	192.168.100.102	255.255.255.0	192.168.100.1
Copiadora	Xerox	Versalink C605	192.168.100.201	255.255.255.0	192.168.100.1
Plotter	HP	Designjet T120	192.168.100.202	255.255.255.0	192.168.100.1

La seguridad de una red es una necesidad de toda empresa y de todo usuario en general. Los ataques a las redes y a los sistemas informáticos se han vuelto más comunes y sofisticados, y pueden tener un impacto significativo en la disponibilidad, privacidad de los datos e integridad.

Las empresas y usuarios deben tomar medidas para proteger sus redes y sistemas informáticos. Las medidas de seguridad deben abordar los riesgos existentes y prevenir, detectar y responder a los ataques.

En este aspecto, fue necesario realizar una configuración de seguridad en el Firewall de Linux CentOS ya que se requería abrir dos puertos de comunicaciones, que permitieron establecer la conexión que demanda la aplicación de streaming para transmitir el contenido audiovisual hacia una red externa.

Actualmente existen varios servidores de medios que trabajan para almacenar, administrar y reproducir archivos de audio, video y otros contenidos multimedia. Su función principal es facilitar el acceso a este contenido de forma eficiente y segura. Los servidores de medios pueden alojar y administrar grandes cantidades de información, lo que los hace ideales para entornos empresariales y educativos.

Para este proyecto se eligió instalar un plugin de Plex en el servidor NAS ya que esta aplicación de streaming permite almacenar, administrar y reproducir archivos de audio, video y otros contenidos multimedia. Sin embargo a diferencia de otras aplicaciones de streaming como Kaltura, Media Tailor u Ooyala. Plex no requiere que los usuarios almacenen sus archivos en un servidor externo, permitiendo utilizar la

infraestructura de una red local y manteniendo privacidad en la compartición de archivos que posteriormente serán transmitidos por medio de este Plugin.

El objetivo de esta transmisión es que la empresa RD Ingeniería pueda promocionar a sus clientes sus proyectos a ejecutarse brindando un acceso personalizado a cada cliente de una manera innovadora.

2.2 Descripción de la propuesta

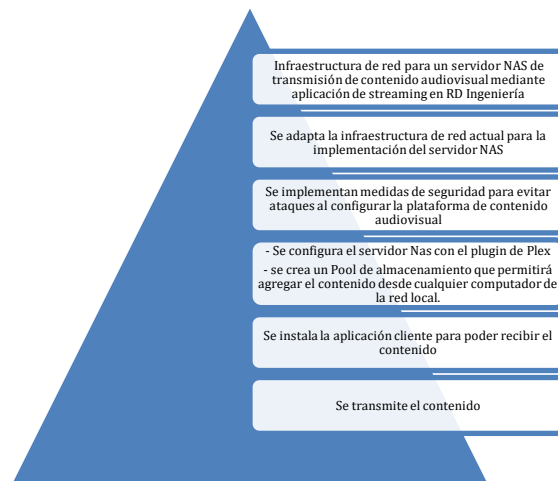
La infraestructura de red es la base de la comunicación y el transporte de datos en una organización. La eficiencia y el rendimiento de la red afectan directamente a la productividad de la empresa.

La propuesta de desarrollo de la infraestructura de red presentada a continuación pretende abordar esta cuestión de la manera más eficiente y eficaz posible. Se trata de una solución integral que contempla todos los aspectos que se requieren para transmitir contenido audio visual por medio de una aplicación de streaming, desde el diseño y la planificación hasta la implementación.

2.2.1 Estructura general

Figura 16

Estructura general del Proyecto

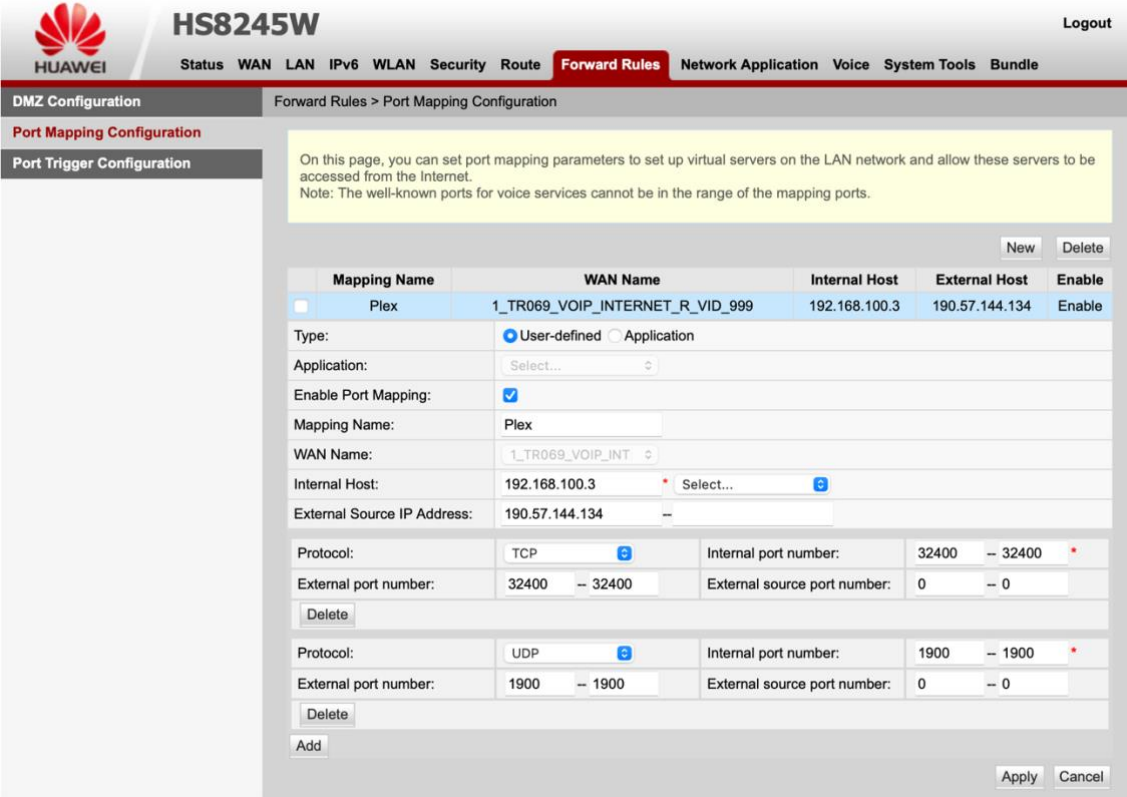


2.2.2 Explicación del aporte

Se solicitó al proveedor de servicios de Internet abrir en TCP el puerto 32400 y en UDP el puerto 1900 para la transmisión de contenido audiovisual por medio de la plataforma de streaming.

Figura 17

Configuración apertura de puertos en router Huawei HS8245W



The screenshot shows the web management interface of a Huawei HS8245W router. The page title is "Forward Rules > Port Mapping Configuration". A navigation menu at the top includes Status, WAN, LAN, IPv6, WLAN, Security, Route, Forward Rules (highlighted), Network Application, Voice, System Tools, and Bundle. A sidebar on the left contains DMZ Configuration, Port Mapping Configuration (highlighted), and Port Trigger Configuration. The main content area has a yellow warning box: "On this page, you can set port mapping parameters to set up virtual servers on the LAN network and allow these servers to be accessed from the Internet. Note: The well-known ports for voice services cannot be in the range of the mapping ports." Below this is a table with columns: Mapping Name, WAN Name, Internal Host, External Host, and Enable. The first row is for "Plex" with WAN Name "1_TR069_VOIP_INTERNET_R_VID_999", Internal Host "192.168.100.3", and External Host "190.57.144.134". Below the table are configuration fields for the selected rule, including Type (User-defined), Application (Select...), Enable Port Mapping (checked), Mapping Name (Plex), WAN Name (1_TR069_VOIP_INT), Internal Host (192.168.100.3), External Source IP Address (190.57.144.134), Protocol (TCP), Internal port number (32400), External port number (32400), and External source port number (0). A second rule for UDP on port 1900 is also visible. Buttons for "New", "Delete", "Apply", and "Cancel" are present.

Mapping Name	WAN Name	Internal Host	External Host	Enable
<input type="checkbox"/> Plex	1_TR069_VOIP_INTERNET_R_VID_999	192.168.100.3	190.57.144.134	Enable

Type: User-defined Application

Application:

Enable Port Mapping:

Mapping Name:

WAN Name:

Internal Host:

External Source IP Address:

Protocol:

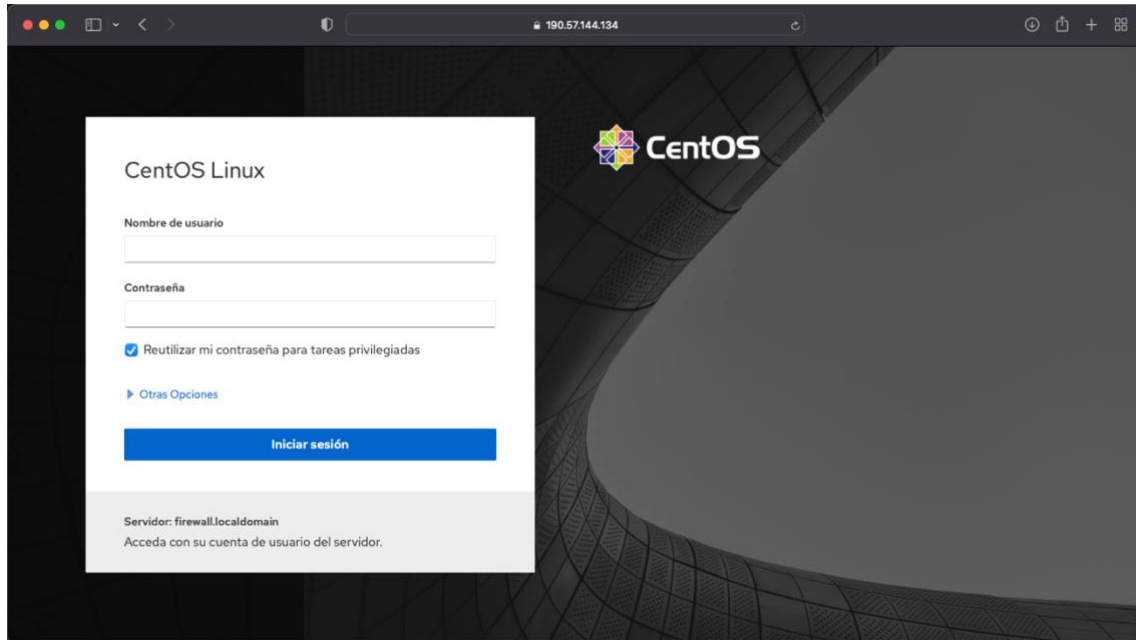
Protocol:

Debido a su importancia, las redes deben estar protegidas contra el acceso no autorizado, el uso no autorizado, el mal uso, la interrupción, la modificación o la destrucción.

La empresa RD Ingeniería cuenta con un Firewall de seguridad en Linux CentOS.

Figura 18

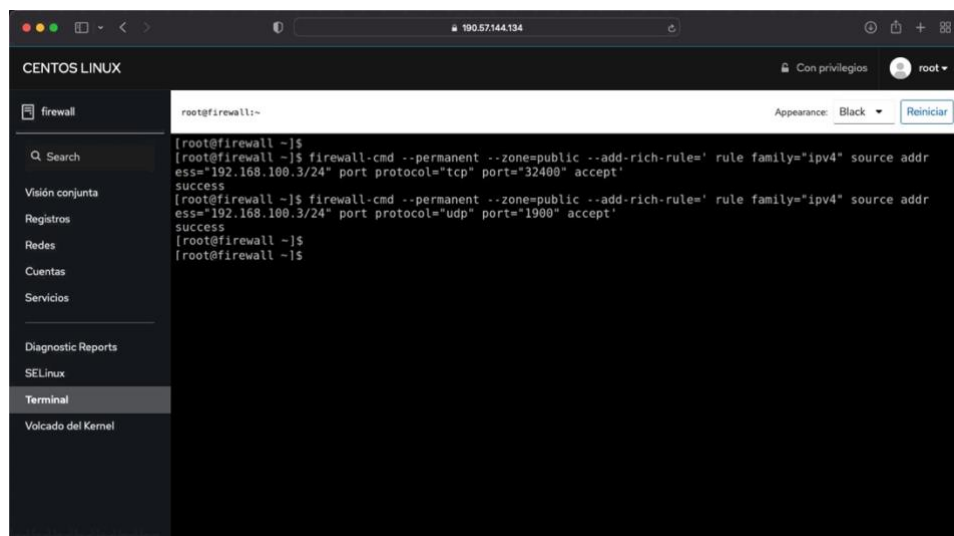
Pantalla de inicio Firewall Linux CentOS



En este servidor se abrieron los puertos en TCP 32400 y en UDP 1900 para la dirección IP de destino del servidor NAS y de esta manera transmitir contenido audiovisual por medio de la plataforma de streaming.

Figura 19

Apertura de puertos en Firewall



Comandos utilizados:

```
“firewall-cmd --permanent --zone=public --add-rich-rule=' rule family="ipv4" source address="192.168.100.3/24" port protocol="tcp" port="32400" accept”
```

```
“firewall-cmd --permanent --zone=public --add-rich-rule=' rule family="ipv4" source address="192.168.100.3/24" port protocol="udp" port="1900" accept”
```

Finalmente se deben refrescar los cambios con el comando: `firewall-cmd --reload`

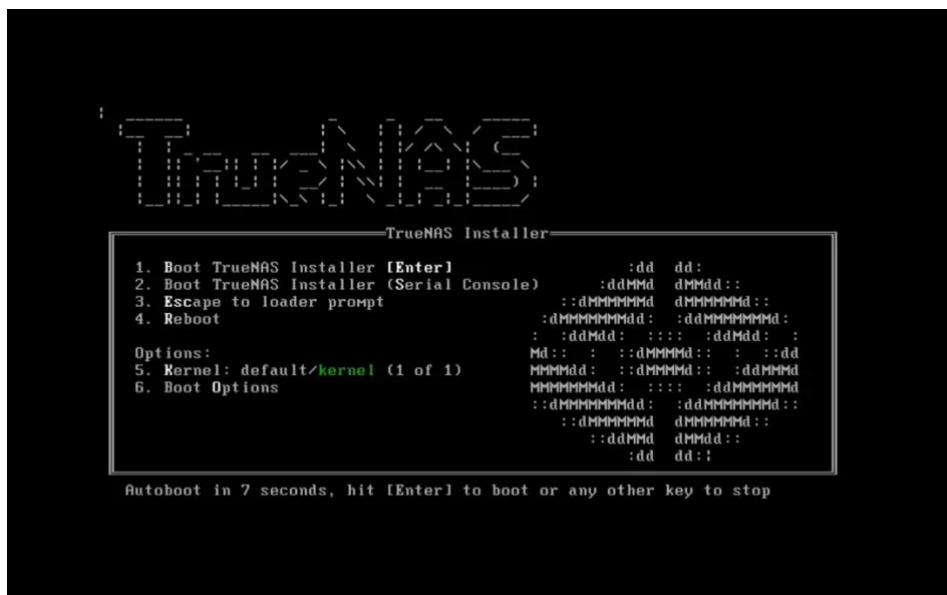
2.2.2.1 Instalación de TrueNAS en Servidor NAS.

TrueNAS es un sistema operativo diseñado para servidores NAS profesionales de alto rendimiento. Dado que el sistema operativo base es FreeBSD versión 12, el sistema operativo se puede instalar en cualquier plataforma x64.

Este sistema operativo se puede descargar en formato ISO sin costo en la página de TrueNAS Core, se lo copia en un DVD o en una memoria USB booteable y se arranca el servidor desde el medio de instalación.

Figura 20

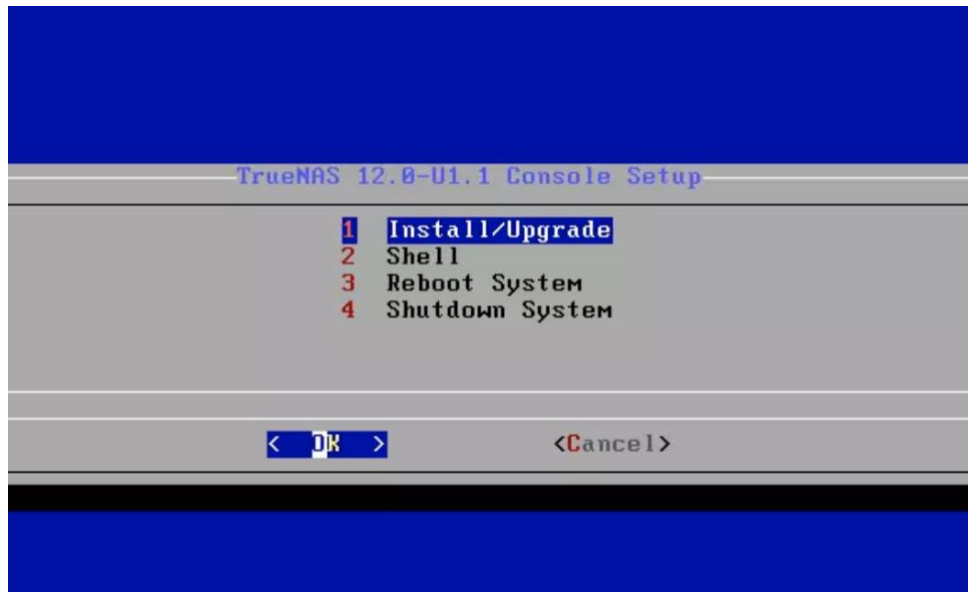
Inicio booteable de instalador de TrueNAS



Se selecciona la opción 1. Boot TrueNAS Installer

Figura 21

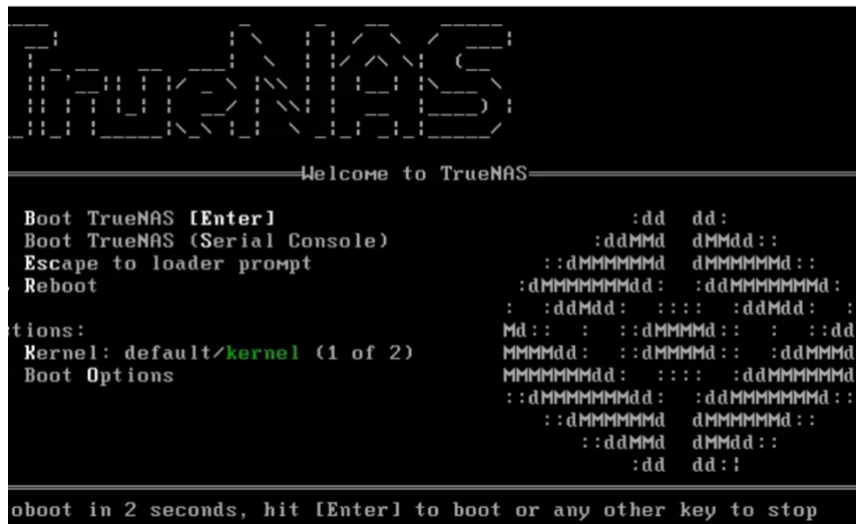
Consola de instalación de TrueNAS



Cuando haya finalizado la instalación es necesario reiniciar el servidor para arrancar desde el sistema operativo instalado

Figura 22

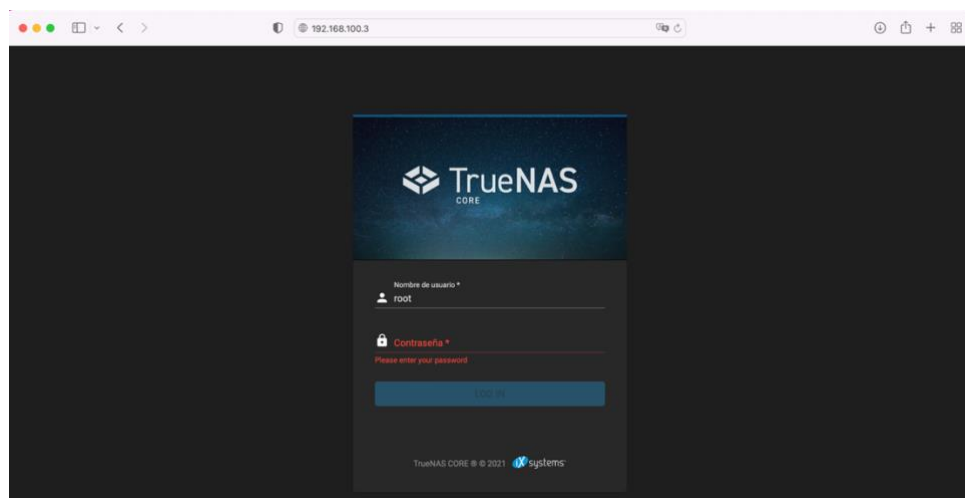
Inicio booteable de TrueNAS



TrueNAS al igual que en muchos sistemas operativos cuenta con una interfaz gráfica accesible mediante HTTP

Figura 23

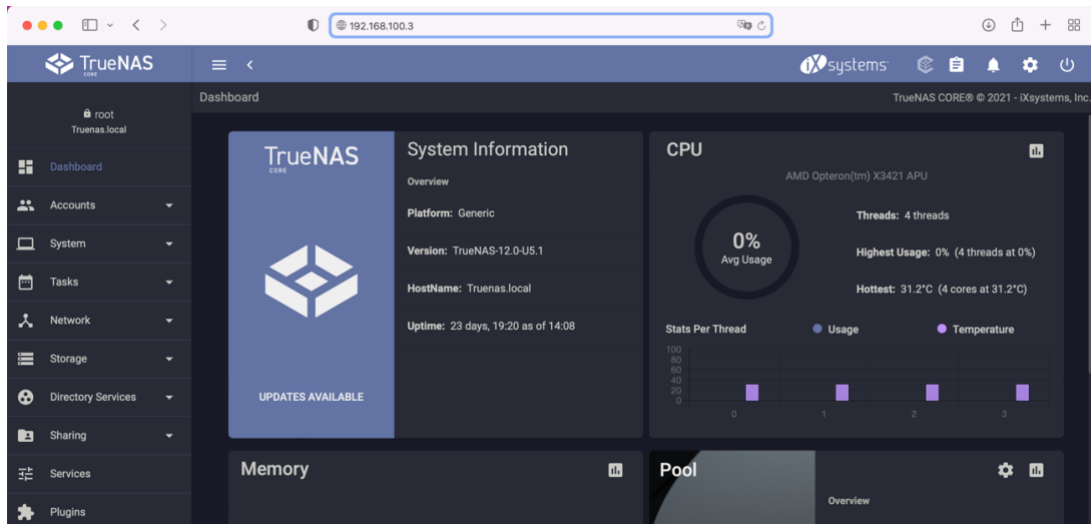
Pantalla de autenticación de acceso a TrueNAS



Posterior a la autenticación se encuentra una consola de opciones múltiples e información para la configuración del servidor NAS.

Figura 24

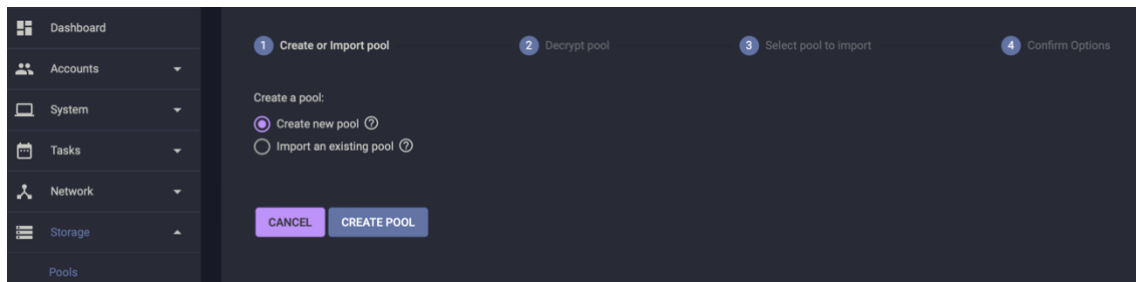
Pantalla de información general del sistema en TrueNAS



Configuración de un pool en TrueNAS:

Figura 25

Creación de pool



En el menú principal se encuentra la opción Storage y un submenú con la opción Pools, al acceder en esa opción podemos crear un nuevo Pool que servirá para almacenar el contenido audiovisual en el servidor.

Figura 26

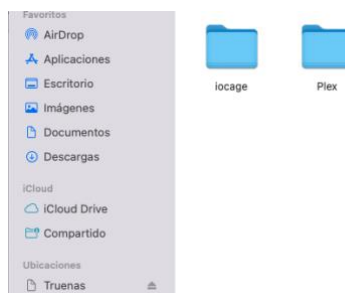
Pool creado para PLEX

Pools									ADD	
Plex (System Dataset Pool)		ONLINE ✔			3.4 TiB (78%) Used 1010.57 GiB Free				⚙️	^
Name	Type	Used	Available	Compression	Compression Ratio	Readonly	Dedup	Comments		
▼ Plex	FILESYSTEM	3.4 TiB	1010.57 GiB	lz4	1.00	false	OFF		⋮	
▶ iocage	FILESYSTEM	9.34 GiB	1010.57 GiB	lz4	1.39	false	OFF		⋮	
Plex	FILESYSTEM	3.39 TiB	1010.57 GiB	Inherits (lz4)	1.00	false	OFF		⋮	

Una vez creado el Pool se puede observar desde cualquier computador el acceso a una carpeta compartida del servidor con el nombre del Pool en donde se almacenará el contenido multimedia.

Figura 27

Acceso desde un computador a carpeta compartida del pool creado



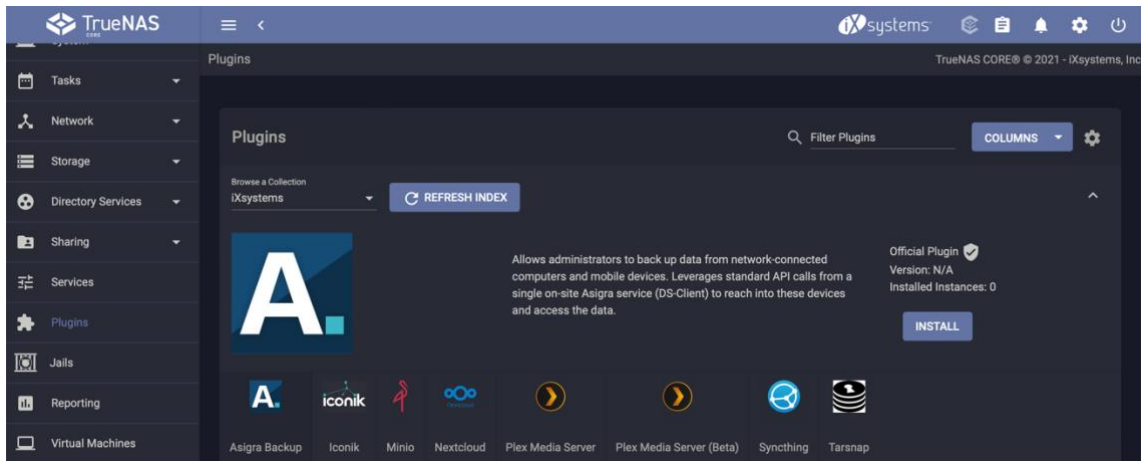
2.2.2.2 Configuración de Plugin de Plex en TrueNAS.

Plex tiene dos tipos interfaces: un servidor y un cliente. Se necesita un cliente para acceder al contenido en múltiples dispositivos o en todo el mundo. El servidor es necesario para reproducir contenido en cualquier lugar y se lo configura mediante la utilización de un plugin disponible para descarga gratuita.

Para poder descargar este plugin se debe acceder en el menú principal a la opción “Plugins”

Figura 28

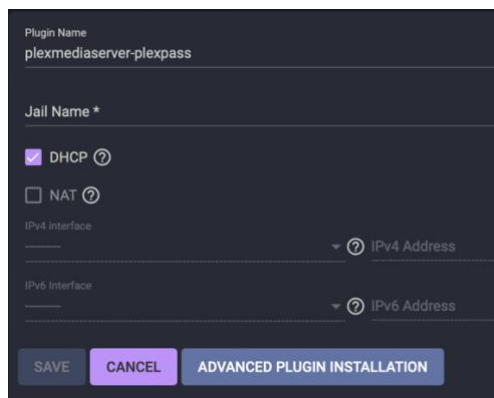
Instalación de Plugin de Plex en TrueNAS



Una vez seleccionado el plugin de Plex Media Server, se procede a configurarlo:

Figura 29

Configuración de Plugin de Plex en TrueNAS



Y posterior a la instalación se puede apreciar la asignación de una dirección IP dinámica para la administración del portal de configuración de Plex con el puerto 32400 requerido para el funcionamiento de esta aplicación.

Figura 30

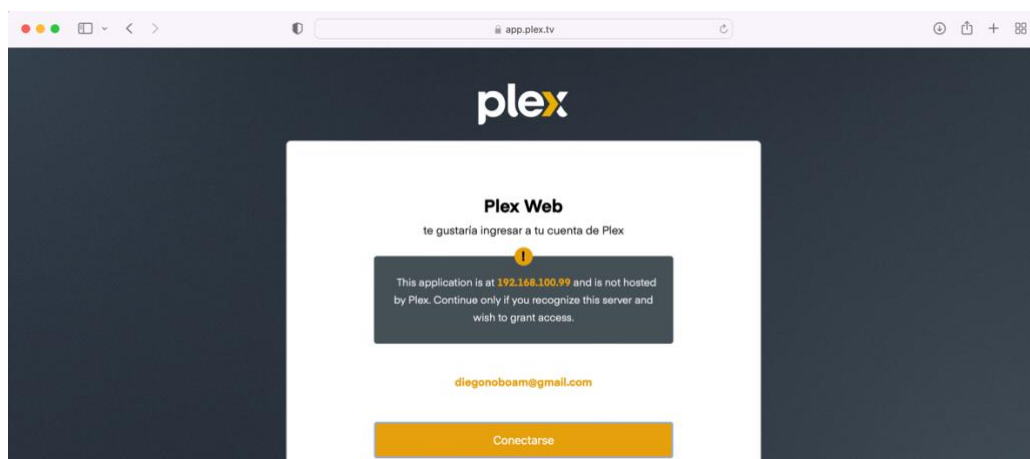
Información de acceso a la administración del portal

<input type="checkbox"/>	Jail	Status	Admin Portals	Boot
<input type="checkbox"/>	➤ Plex	up	http://192.168.100.99:32400/web	<input checked="" type="checkbox"/>

Al acceder al portal de administración de Plex con la IP dinámica es necesario iniciar sesión o registrarse con una cuenta de Plex, la creación es gratuita o incluso se puede utilizar inicios de sesión de servicios de correo electrónico como Gmail.

Figura 31

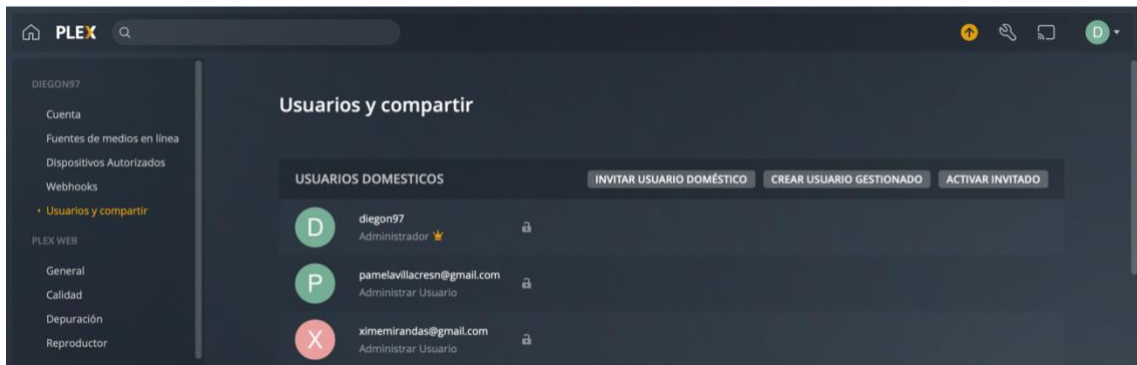
Autenticación en PLEX



Al ingresar se puede encontrar un menú de configuración de Plex dónde se crean los usuarios clientes que podrán acceder al contenido multimedia alojado en el servidor desde cualquier ubicación con la aplicación de Plex.

Figura 32

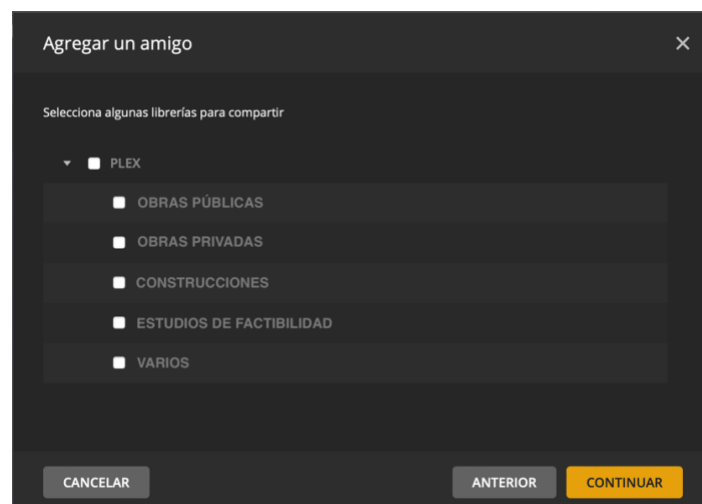
Creación de usuario-cliente en PLEX



Una vez agregado el usuario cliente, se debe seleccionar el contenido que se va a compartir para este cliente.

Figura 33

Selección de directorios a compartir con el cliente



Se realiza una comprobación del acceso remoto verificando que el servicio sea accesible desde fuera de la Red local, ya que este plugin asigna una dirección pública con el puerto 32400 aperturado anteriormente y se habilita el servidor DLNA con el puerto UDP 1900.

Figura 34

Comprobación de acceso externo de PLEX

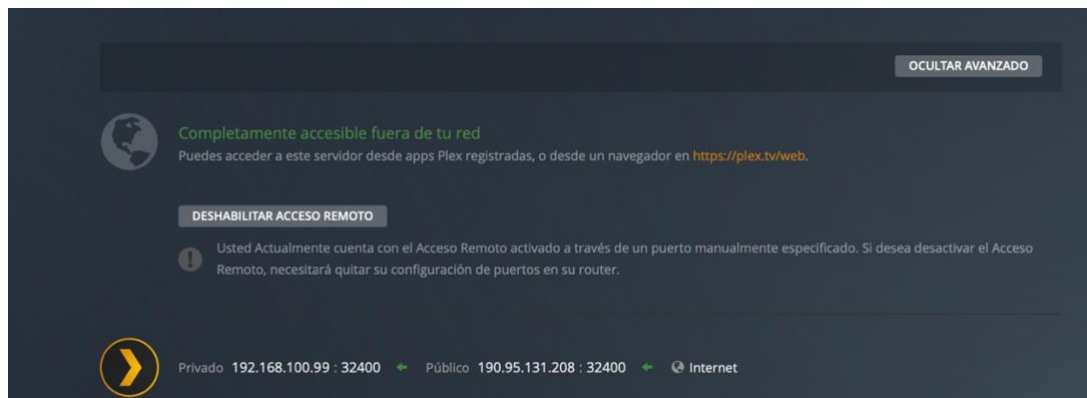
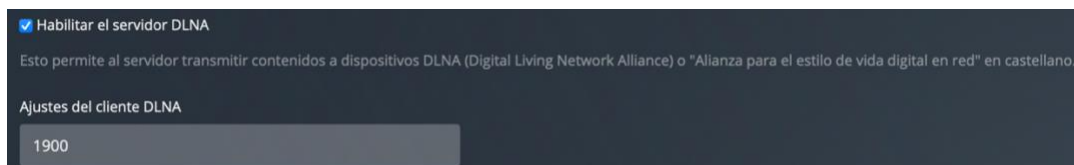


Figura 35

Habilitación de servidor DLNA



2.2.2.3 Pruebas de funcionamiento.

Una de las ventajas de este aplicativo es que permite acceder mediante web o por medio de una app en dispositivos terminales como teléfonos o tabletas.

Para realizar la prueba de funcionamiento se accede mediante el aplicativo de Plex desde un teléfono móvil como se visualiza en la siguiente imagen.

Figura 36

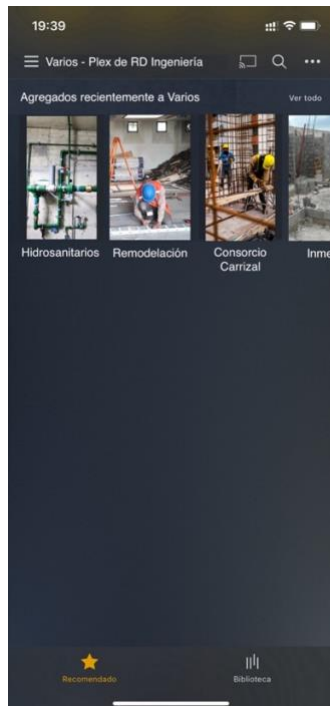
Acceso mediante aplicativo PLEX en terminal



Al elegir la categoría deseada aparecen las opciones de contenido audiovisual:

Figura 37

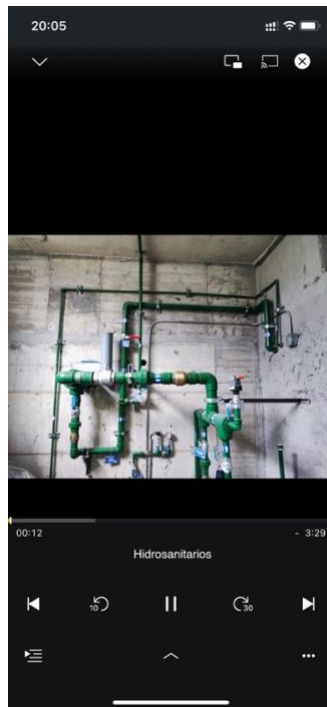
Opciones de contenidos disponibles en PLEX



Al seleccionar el contenido audiovisual comienza la reproducción:

Figura 38

Reproducción de contenido elegido en aplicación



2.2.3 Estrategias y/o técnicas

La estrategia metodológica empleada se realiza por método cualitativo, debido a que este proyecto realiza la obtención de datos desde de la observación. Se utilizan técnicas como el análisis de documentos presentando resultados en forma de descripción detallada realizando previamente un análisis de contenido.

También se utilizó un método documental para recopilar información, procesarla, analizarla y ejecutarla en el proyecto.

Este proyecto fue viable gracias a la apertura que brindó la empresa RD Ingeniería para utilizar su actual infraestructura de red y poner en marcha la plataforma de streaming.

Se empleó enseñanza basada en problemas ya que se obtuvo conocimiento a través de la resolución de dificultades presentadas en un escenario real donde se tomó decisiones para resolver un requisito de tal manera que no solamente se aplicaron conceptos teniendo la oportunidad de practicar y aplicar lo aprendido, sino también para el desarrollo de destrezas y de conocimiento fundamental en el ámbito profesional.

2.3 Validación de la propuesta

Tabla 2

Descripción de perfil de validador

Nombres y Apellidos	Años de experiencia	Titulación Académica	Cargo
Flavio David Morales Arévalo	15	Magister en Gerencia de Redes y Telecomunicaciones	Docente Investigador

Los objetivos perseguidos mediante la validación son los siguientes:

- Validar la metodología de trabajo aplicada en el desarrollo de la investigación.
- Aprobar los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidas.
- Redefinir (si es necesario) el enfoque de los elementos desarrollados en la propuesta, considerando la experiencia de los especialistas.
- Constatar las posibilidades potenciales de aplicación del modelo de gestión propuesto.

Tabla 3

Criterios de valuación

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables

Conceptualización	Los componentes de la propuesta tienen como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos de la propuesta consideran los procedimientos actuales y los cambios científicos y tecnológicos que se producen en la nueva gestión pública.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos de la propuesta son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Tabla 4

Escala de evaluación. Elaborada por: Ing. Wilmer Fabián Albarracín Guarochico MBA

CRITERIOS	EVALUACIÓN SEGÚN IMPORTANCIA Y REPRESENTATIVIDAD				
	En total desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Impacto					X
Conceptualización					X
Actualidad					X
Calidad técnica					X
Factibilidad					X
Pertinencia					X

2.4 Matriz de articulación de la propuesta

Tabla 5

Matriz de articulación

Ejes o partes principales del proyecto	Breve descripción de los resultados de cada parte	Sustento teórico que se aplicó en la construcción del proyecto	Metodologías, herramientas técnicas y tecnológicas
--	---	--	--

				que se emplearon
1	Definición: - Infraestructura de Red - Seguridad de Red - Servidor NAS - Plataforma de Streaming Plex	- Análisis de brecha entre infraestructura actual y la deseada para la implementación - Configuración de seguridad para control y prevención de posibles ataques a la red - Configuración acorde al requerimiento técnico para la implementación de la solución - Configuración de plataforma de streaming para transmitir contenido audiovisual	- Redes de datos - Sistemas Operativos - Protocolos de comunicaciones - Seguridad de la información	Método documental para recopilar información, procesarla, analizarla y ejecutarla.
2	Diseño: Adaptación de infraestructura y seguridad para servidor y la red, configuración de aplicativo de transmisión de contenido audiovisual	Preparación de los componentes de la infraestructura y seguridad de la red, servidor y aplicación de streaming	- Linux CentOS - TrueNAS - Plex - Packet Tracer	Método cuantitativo, por medio de la observación se obtuvieron los datos.
3	Implementación: - Apertura de puertos en Linux CentOS - Instalación de TrueNAS - Instalación de plugin de Plex - Pruebas de funcionamiento	- Óptima seguridad en red - Facilidad de compartición de archivos audiovisuales - Aplicativo funcional - Pruebas de funcionamiento exitosas	- Cableado estructurado - Servidor NAS - Software de aplicación - Firewall - Router de proveedor de servicios	Enseñanza basada en problemas

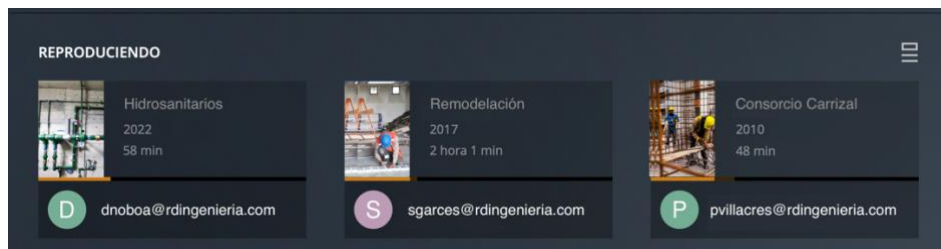
2.5 Análisis de resultados. Presentación y discusión

Para el análisis de resultados de la transmisión se realizan pruebas con tres usuarios simultáneos

2.5.1 Pruebas de Transmisión con tres usuarios simultáneos

Figura 39

Pruebas de transmisión con tres usuarios simultáneos



De esta manera se puede realizar un análisis de resultados de los siguientes aspectos:

2.5.2 Ancho de banda local en tiempo real

Figura 40

Ancho de banda local en tiempo real



Cómo se puede apreciar en la imagen el pico más alto de uso de ancho de banda local es de 8 Mbps y el pico más bajo es de 0 Mbps. El promedio de uso de ancho de banda local es de 3Mbps.

2.5.3 Ancho de banda local en las últimas 24 horas

Figura 41

Ancho de banda local en las últimas 24 horas



El uso máximo de ancho de banda en las últimas 24 horas fue de 968 Mb

2.5.4 Uso de CPU en proceso de plugin de Plex Media Server

Figura 42

Uso de CPU en proceso de Plugin de Plex Media Server



El pico más alto de uso de CPU es de 58% con respecto al plugin de Plex Media Server teniendo un promedio aproximado de uso de 17.10% en este aplicativo.

2.5.5 *Uso de CPU en proceso de Sistema NAS*

Figura 43

Uso de CPU en proceso de sistema NAS

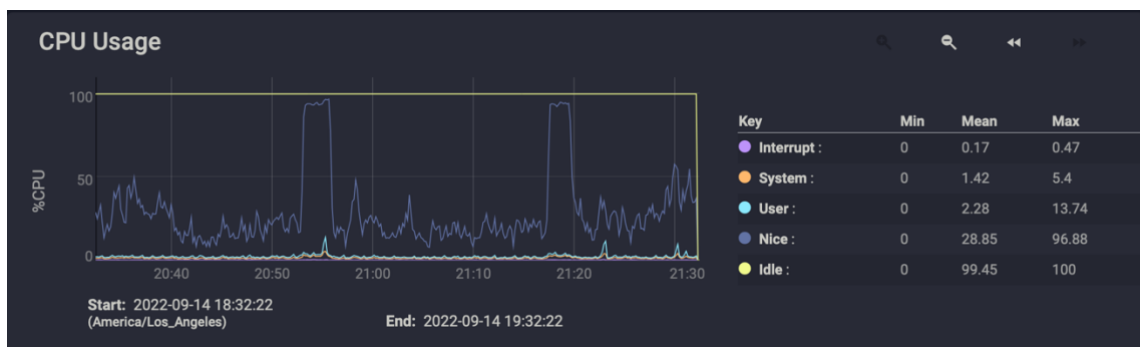


El pico más alto de uso de CPU es de 36% con respecto a la carga de procesos del sistema operativo NAS teniendo un promedio aproximado de uso de 15.45% en el sistema operativo.

2.5.6 *Uso de CPU total*

Figura 44

Uso de CPU Total



La siguiente tabla explica cada proceso analizado:

Tabla 6

Explicación de elementos de uso de CPU total

Interrupt	Son todas las interrupciones de hardware en el servidor
System	Es la carga de uso del sistema general en el procesador
User	La gestión de procesos del usuario ejecutados
Nice	Es la cantidad de tiempo que un procesador dedica a ejecutar procesos de baja prioridad
Idle	Tiempo de procesamiento de cada programa o tarea ejecutada en el servidor

Con estos datos se puede concluir que la ejecución de procesos no genera alta carga en el uso del CPU

2.5.7 Temperatura del CPU

Figura 45

Temperatura de CPU



Aunque la temperatura mínima del CPU en la estadística indica 54.45 °C se debe considerar que esta temperatura mínima es normal cuando el servidor se encuentra encendido y la temperatura máxima tiene picos de 91.76 °C, obteniendo un promedio de temperatura media en 73.59 °C. Esta temperatura es considerada normal para el funcionamiento del CPU.

2.5.8 *Uso de memoria RAM en proceso de plugin de Plex Media Server*

Figura 46

Uso de memoria RAM en proceso de Plugin de Plex Media Server



El uso de memoria RAM utilizado por el plugin de Plex Media Server es del 9.99%

2.5.9 *Uso de memoria RAM en proceso de Sistema NAS*

Figura 47

Uso de memoria RAM en proceso de sistema NAS



El uso de memoria RAM utilizado por el sistema NAS es del 59.77%

2.5.10 Utilización de memoria física

Figura 48

Utilización de memoria física



La siguiente tabla explica cada proceso analizado:

Tabla 7

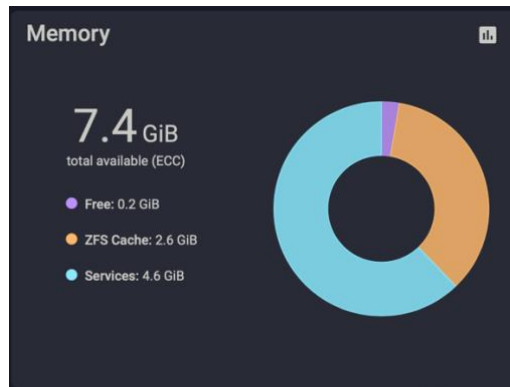
Elementos de medición de utilización de memoria física

Wired	La memoria cableada (también llamada memoria residente) almacena el código del núcleo y las estructuras de datos que nunca se deben paginar en el disco. Las aplicaciones, los marcos y otro software de nivel de usuario no pueden asignar memoria cableada.
Inactive	Es la memoria inactiva que no sea utilizado recientemente
Laundry	Cola para administrar procesos inactivos, que deben limpiarse ("lavarse") antes de que puedan reutilizarse
Active	Es la memoria activa utilizada recientemente por algún proceso
Free	Memoria disponible para uso del resto del sistema.

2.5.11 Uso total de memoria RAM

Figura 49

Uso total de memoria RAM



Realizando un análisis de la carga de procesos y de la tabla que los describe, el uso de memoria RAM sobrepasa el 90%, sin embargo, esto no genera un problema para el servidor ya que no se ejecutan procesos ni tareas adicionales que utilicen más memoria RAM de la disponible

2.5.12 Carga del sistema

Figura 50

Carga del sistema



La carga en un sistema es esencialmente el número de procesos activos en un momento dado. Cuando está inactivo, la carga es 0 (Shortterm). Cuando se inicia un proceso, la carga se incrementa en 1. Un proceso que finaliza tiene su carga decrementada en 1 (Midterm). Además de los procesos en ejecución, se cuentan los procesos en cola. Entonces, cuando un proceso está usando activamente la CPU y dos están esperando su turno, la carga es 3 (Longterm). Debido al proceso efímero, la carga fluctúa rápidamente y puede saltar de 0 a 5 en unos pocos milisegundos y viceversa. Debido a esta volatilidad, es más útil observar el promedio de carga a lo largo del tiempo para tener una mejor idea de la carga que está experimentando el sistema.

2.5.13 Tráfico de la interfaz de red

Figura 51

Tráfico de la interfaz de red



Los octetos Tx/Rx son contadores de estado para los bytes entrantes y salientes de esta interfaz.

Overlap es la superposición que se utiliza para expresar el ancho de banda mínimo o común utilizado en ambas direcciones durante un período de tiempo. Por lo que el uso de esta interfaz es bastante eficiente para la transmisión y recepción de datos.

2.5.14 Principales usuarios en la transmisión

Figura 52

Principales usuarios en la transmisión



En esta imagen se puede apreciar el tiempo de reproducción por streaming según los directorios que almacenan el contenido audiovisual por cada usuario activo en el sistema durante los últimos 7 días.

2.5.15 Historial de reproducciones

Figura 53

Historial de reproducciones



En esta imagen se puede apreciar el tiempo de reproducción por streaming según los directorios que almacenan el contenido audiovisual por día en el sistema durante los últimos 7 días.

2.5.16 Gestión de las Telecomunicaciones:

En función de las necesidades de la compañía y del giro del negocio en que se desenvuelve, se establecieron los objetivos de implementación optimizando la infraestructura actual de la red modernizando la comunicación interna para mejorar la gestión técnica y administrativa que servirá como base para la promoción de productos o servicios empresariales, optimizando los recursos de la compañía

En el Marco de la Gestión de las Telecomunicaciones se establecieron los procesos de planeación, coordinación y supervisión de las actividades relacionadas con la infraestructura de Red para un servidor NAS de transmisión de contenido audiovisual mediante aplicación de streaming en RD Ingeniería.

Para la *planeación* en el ámbito de las telecomunicaciones se realizó el levantamiento topológico de los equipos existentes y sus características como línea base para identificar las brechas a ser solventadas para la consecución de los objetivos específicos.

En la *coordinación* se configuraron los elementos de la red para la emisión de contenido entre los que se incluyen el router del ISP, el Firewall y el servidor NAS; asimismo, se configuraron las terminales de recepción de contenido streaming instalando el aplicativo requerido.

En la *supervisión* se realizó una prueba de transmisión con tres usuarios simultáneos. En esta prueba se pudo realizar un análisis de hardware del servidor en los siguientes aspectos:

- Ancho de banda local en tiempo real
- Ancho de banda local en las últimas 24 horas
- Uso de CPU en procesos de Plugin de Plex Media Server
- Uso de CPU en proceso de sistema NAS
- Uso de CPU total
- Temperatura del CPU
- Uso de memoria RAM en proceso de Plugin de Plex Media Server
- Uso de memoria RAM en proceso de sistema NAS
- Utilización de memoria física
- Uso total de memoria RAM
- Carga del sistema
- Tráfico de la interfaz de Red
- Análisis de los principales usuarios de la transmisión
- Historial de reproducciones

Los resultados de supervisión mostraron que las características técnicas del servidor NAS y la configuración del mismo son adecuadas ya que el servidor cumple con el objetivo por el cual se implementó. Las pruebas realizadas con los tres usuarios mostraron estabilidad, no hubo interrupciones y la calidad de las imágenes fue óptima.

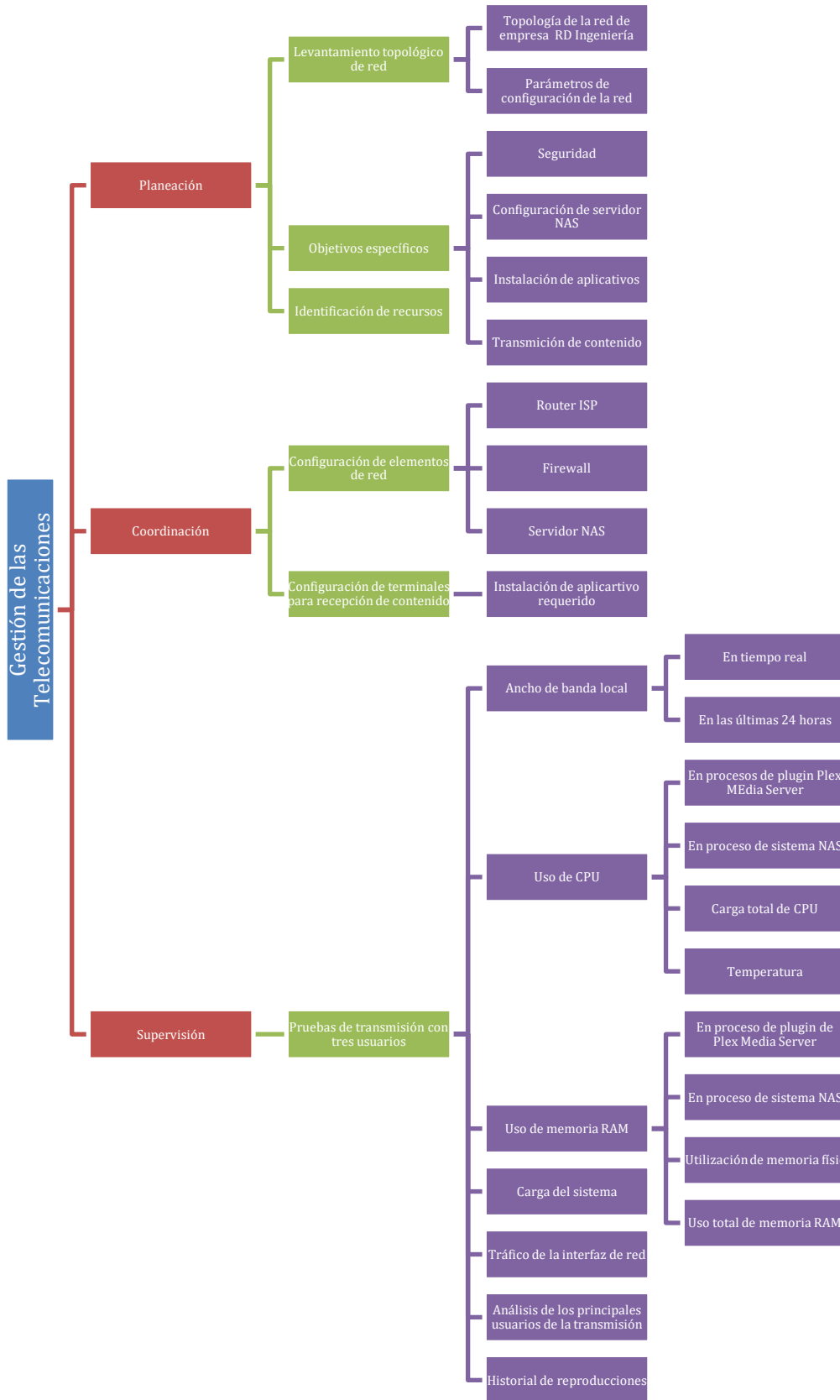
Para el desarrollo del proceso investigativo metodológico, se utilizaron técnicas como la observación e instrumentos de investigación de la seguridad de la red para determinar los parámetros de configuración del firewall que permitirían el acceso seguro al servidor.

Del análisis se determinó que el firewall debe estar configurado para permitir el tráfico entrante y saliente en los puertos especificados; y, que el servidor debe estar configurado para aceptar conexiones en esos puertos.

Se recomienda que el firewall y el servidor sean monitoreados de forma continua para detectar actividades sospechosas.

Figura 54

Gestión de las Telecomunicaciones



En la figura 54 se pueden apreciar los procesos de planeación de las actividades relacionadas en la Gestión de las Telecomunicaciones

CONCLUSIONES

En este proyecto se propuso la implementación de un servidor NAS para transmisión de contenido audiovisual por medio de streaming utilizando la infraestructura actual de la red y adaptándola a las necesidades de transmisión de contenido, de esta manera se logró realizar dicha implementación con las herramientas necesarias para la consecución del proyecto.

1. Se necesita realizar un análisis y una evaluación de los requerimientos actuales y que se presentarán a futuro en una red para identificar los componentes necesarios que son indispensables para una red eficiente.
2. Las redes informáticas están expuestas a muchos riesgos, incluyendo el acceso no autorizado, el robo de datos, los virus informáticos y el spam; por lo que es indispensable proteger las redes informáticas para minimizar y evitar estos riesgos eligiendo las medidas de seguridad adecuadas según el tamaño y tipo de red.
3. Un servidor NAS es una gran opción para quienes desean tener un sistema de transmisión de video confiable y de alta calidad; por cuanto esto permite a los usuarios tener un control total sobre su red de streaming. Además, el uso de servidores NAS también permite a los usuarios compartir fácilmente sus videos con otros usuarios de la red.
4. Plex es una herramienta informática que Puede permitir a los usuarios acceder a su biblioteca de medios de forma segura y privada, también ofrece la flexibilidad de ajustar los permisos de acceso para que solo puedan ver el contenido que elijan. Adicionalmente, aporta de manera innovadora la forma en la que una compañía puede interactuar con sus clientes internos y externos aprovechando los beneficios que concede la transmisión de streaming.

RECOMENDACIONES

1. Analizar las necesidades de la red y el tráfico actual, determinando el ancho de banda y el tipo de conectividad necesarios para para una transmisión de datos eficiente, se debe considerar un crecimiento a futuro por lo que debe ser escalable, elegir la categoría del cableado adecuada para tener una velocidad óptima en el envío y recepción de paquetes desde un origen a un destino.
2. Asegurar que todos los dispositivos de red estén protegidos con un firewall y que solo se permitan conexiones seguras bloqueando todos los puertos excepto los necesarios para la continuidad del negocio, todos los dispositivos y servicios de red deben estar actualizados con las últimas actualizaciones de seguridad, configurar el acceso a los dispositivos y servicios de red de forma segura utilizando contraseñas seguras y autenticación de dos factores e implementar una solución de detección y respuesta de intrusiones de red para detener cualquier actividad sospechosa.
3. Mantener actualizado el servidor NAS, realizar un respaldo de la configuración del sistema operativo y del Pool de almacenamiento para mantener continuidad en el proceso que ejecuta dicho servidor en caso de sufrir alguna falla que implique reinstalación de este equipo.
4. Se recomienda mantener actualizada la última versión del plugin de Plex y realizar un cambio de contraseña en periodos de tiempo determinados para evitar posibles accesos no autorizados a la aplicación y robo de información.

BIBLIOGRAFÍA

Xu, D., Hefeeda, M., Hambrusch, S., & Bhargava, B. (2002, July). On peer-to-peer media streaming. In *Proceedings 22nd International Conference on Distributed Computing Systems* (pp. 363-371). IEEE.

Gulisano, V., Jimenez-Peris, R., Patino-Martinez, M., & Valduriez, P. (2010, June). Streamcloud: A large scale data streaming system. In *2010 IEEE 30th International Conference on Distributed Computing Systems* (pp. 126-137). IEEE.

Bartlett, J. A. (2020). Best Websites for Finding Streaming Movies and TV for Free.

Lien, C. H., Bai, Y. W., & Lin, M. B. (2007). Estimation by software for the power consumption of streaming-media servers. *IEEE transactions on instrumentation and measurement*, 56(5), 1859-1870.

Guido Paniagua, J. R., & Herradora Argeñal, J. D. (2019). Propuesta de prácticas de laboratorio de almacenamiento conectado en red (NAS, Network Attached Storage) utilizando FreeNAS 11.2 y Windows server 2019 como administrador de recursos compartidos de Alta disponibilidad, para el componente curricular de administración de servidores en la carrera de Ingeniería en Telemática.

Por, trabajo de graduacion presentado. Facultad de informatica y ciencias aplicadas escuela de informatica. 2018.

Sims, G., & Yocom, N. (2008). *Learning FreeNAS: configure and manage a network attached storage solution*. Packt Publishing Ltd..

Hartsell, T., & Yuen, S. C. Y. (2006). Video streaming in online learning. *AACE Review (formerly AACE Journal)*, 14(1), 31-43.

Austerberry, D. (2013). *The technology of video and audio streaming*. Routledge.

ANEXOS

ANEXO 1



Yo, **Flavio David Morales Arévalo**, con C.I 1712900214, en mi calidad de validador de la propuesta del proyecto titulado: **INFRAESTRUCTURA DE RED PARA UN SERVIDOR NAS DE TRANSMISIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL MEDIANTE APLICACIÓN DE STREAMING EN RD INGENIERÍA.**

Elaborado por el Ing. **Diego Lenin Noboa Miranda**, con C.I **1717412579**, estudiante de la Maestría en Telecomunicaciones, mención gestión de las telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica Israel (UISRAEL), como parte de los requisitos para obtener el Título de Magister, me permito declarar haber revisado el proyecto y realizado la evaluación de criterios.

Quito D.M., 16 de septiembre de 2022

Flavio David Morales Arévalo

C.I 1712900214

Registro SENESCYT: 1004-13-86035295