



**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN  
ANÁLISIS DE SISTEMAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR CACHÉ WEB COMO  
MEDIDA DE SOLUCIÓN AL ALTO CONSUMO DE ANCHO DE BANDA  
DE INTERNET EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**

**Trabajo de titulación presentado para optar por el Título de  
TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS.**

**AUTOR/S:** Garcia Vega Jinson Kley  
Andi Cerda Bexi Judy

**DIRECTOR DE TESIS:** Ing. Gonzalo Guanipatín Ramírez

Tena - Ecuador

2021

Ingeniero

Fausto Claudio E.

**RESPONSABLE DE TITULACIÓN DE LA CARRERA DE ANÁLISIS DE SISTEMAS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**

De mi especial consideración.

Por medio del presente expreso un atento y cordial saludo, y a la vez me permito hacer conocer a su autoridad lo siguiente:

En calidad de Director del Trabajo de Titulación denominado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR CACHE WEB COMO MEDIDA DE SOLUCIÓN AL ALTO CONSUMO DE ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, del señor **GARCÍA VEGA JINSON KLEY** con CC. **2200177471** y de la señora **ANDI CERDA BEXI JUDY** con CC. **1500877129** estudiantes de la Carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas del Instituto Superior Tecnológico Tena, **CERTIFICO** que se ha realizado la revisión prolija del Trabajo de Titulación antes citado, de conformidad con lo que establece el Reglamento de Titulación del Instituto Superior Tecnológico Tena dentro del cronograma aprobado, por lo que autorizo su presentación y continuación del proceso de titulación.

Tena, 07 de junio de 2021

Atentamente;

AGUSTIN GONZALO  
GUANIPATIN  
TIN  
RAMIREZ

Firmado digitalmente por AGUSTIN GONZALO GUANIPATIN RAMIREZ

Ing. Gonzalo Guanipatín  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## CERTIFICACIÓN

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR CACHÉ WEB COMO MEDIDA DE SOLUCIÓN AL ALTO CONSUMO DE ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, presentado por el señor: **GARCÍA VEGA JINSON KLEY**, estudiante de la Carrera de Análisis de Sistemas, del Instituto Superior Tecnológico Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente;



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN MARCIAL  
ESPIN  
MONTESDEOCA**

Ing. Juan Espin Mg.  
**Presidente del tribunal**

**OSWALDO  
PATRICIO  
BONIFAZ  
VALLEJO** Firmado digitalmente por  
OSWALDO PATRICIO  
BONIFAZ VALLEJO  
Fecha: 2021.10.11  
10:59:12 -05'00'

Ing. Patricio Bonifaz Mg.  
**TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**INES  
BEATRIZ**

Lcda. Inés Gómez  
**TRIBUNAL**

## CERTIFICACIÓN

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR CACHÉ WEB COMO MEDIDA DE SOLUCIÓN AL ALTO CONSUMO DE ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, presentado por la señora: **ANDI CERDA BEXI JUDY**, estudiante de la Carrera de Análisis de Sistemas, del Instituto Superior Tecnológico Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente;



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN MARCIAL  
ESPIN  
MONTESEDOCA**

Ing. Juan Espin Mg.  
**Presidente del tribunal**

**OSWALDO  
PATRICIO  
BONIFAZ  
VALLEJO** Firmado digitalmente por  
OSWALDO PATRICIO  
BONIFAZ VALLEJO  
Fecha: 2021.10.11  
10:59:12 -05'00'

Ing. Patricio Bonifaz Mg.  
**TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**INES  
BEATRIZ**

Lcda. Inés Gómez  
**TRIBUNAL**

## **AUTORÍA**

Nosotros, Jinson Kley García Vega y Bexi Judy Andi Cerda somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados que se exponen en esta tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece al INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.



JINSON KLEY GARCÍA VEGA

C.I. 2200177471

BEXI JUDY ANDI CERDA

C.I. 1500877129



## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LOS AUTORES**

©2021, Jinson Kley García Vega, Bexi Judy Andi Cerda. Se autoriza la reproducción total o parcial, para fines académicos, en cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Tena 10 días del mes de junio de 2021, firma autores.



JINSON KLEY GARCÍA VEGA

C.I. 2200177471



BEXI JUDY ANDI CERDA

C.I. 1500877129

## **DEDICATORIA**

Dedico todos mis esfuerzos principalmente a mis padres quienes me brindaron su apoyo incondicional en todo el tiempo que duró mi formación académica y a toda mi familia por estar ahí siempre dispuestos a brindarme su colaboración en lo que necesité, gracias a ellos todo este proceso fue posible.

**Jinson**

Dedico mi trabajo de titulación a todos quienes me apoyaron en mi proceso de formación personal y académica, a mi familia en especial a mi querido esposo por brindarme su apoyo incondicional durante el tiempo de estudio.

**Bexi**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por darnos la vida, salud y fortaleza de lucha constante para alcanzar las metas propuestas, a nuestra querida y prestigiosa institución **INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA** que nos dio su acogida y apoyo, brindándonos todas las facilidades en nuestro proceso de formación académico, y a la vez por permitirnos ejecutar la tesis en la institución y poner en práctica nuestro conocimiento. A nuestro tutor Ing. Gonzalo Guanipatin, por sus consejos y guías, a nuestros compañeros quienes hicieron del camino recorrido sea más fácil compartiendo momentos buenos y malos.

Jinson, Bexi

## TABLA DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>ix</b>
<b>Indice de tabla de contenidos .....</b>	<b>xv</b>
<b>A. TEMA .....</b>	<b>16</b>
<b>B. RESUMEN .....</b>	<b>17</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>18</b>
<b>C. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>D. OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
4.1. Objetivo general .....	20
4.2. Objetivos específicos.....	20
<b>E. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>21</b>
5.1. MARCO REFERENCIAL .....	21
5.2. MARCO TEÓRICO .....	22
5.2.1. SERVIDORES .....	22
5.3. Sistemas operativos .....	34
5.4. Redes .....	38
5.5. Ancho de banda.....	40
5.6. CentOS .....	42
5.7. Squid.....	45
5.8. Software de análisis de velocidad de internet .....	49

5.9. MARCO LEGAL .....	50
<b>F. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>51</b>
6.1. Materiales .....	51
6.2. Métodos .....	54
6.3. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR CENTOS.....	62
6.4. Instalación de Squid .....	71
6.5. Configuración caché clientes.....	77
<b>G. RESULTADOS.....</b>	<b>82</b>
7.1. RESULTADOS OBTENIDOS .....	82
<b>H. Conclusiones .....</b>	<b>87</b>
<b>I. Recomendaciones .....</b>	<b>88</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>89</b>
<b>J. Anexos.....</b>	<b>93</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Figura 1.</b> Funcionamiento del servidor caché .....	34
<b>Figura 2.</b> Logo de CentOS.....	43
<b>Figura 3.</b> Logo Servidor Squid.....	48
<b>Figura 4.</b> Interfaz de speedtest.....	49
<b>Figura 5.</b> Diagrama de red ISTT .....	55
<b>Figura 6.</b> Resultado del test de velocidad.....	55
<b>Figura 7.</b> Grafica de datos pregunta #1 .....	57
<b>Figura 8.</b> Grafica de datos pregunta #2 .....	58
<b>Figura 9.</b> Grafica de datos pregunta #3 .....	59
<b>Figura 10.</b> Grafica de datos pregunta #5 .....	61
<b>Figura 11.</b> Selección de SO .....	62
<b>Figura 12.</b> Ventana de instalación de CentOS.....	63
<b>Figura 13.</b> Selección de idioma. ....	63
<b>Figura 14.</b> Ventana de configuración. ....	64
<b>Figura 15.</b> Selección de instalación servidor GUI.....	64
<b>Figura 16.</b> Selección de disco de instalación y particiones .....	65
<b>Figura 17.</b> Empezar instalación de centOS .....	66
<b>Figura 18.</b> Proceso de instalación.....	66
<b>Figura 19.</b> Contraseña root.....	67
<b>Figura 20.</b> Creación de usuario .....	67

<b>Figura 21.</b> Reinicio de sistema .....	68
<b>Figura 22.</b> Ingreso de contraseña de usuario .....	69
<b>Figura 23.</b> Aceptacion de licencia .....	69
<b>Figura 24.</b> Ingreso del usuario root .....	70
<b>Figura 25.</b> Comando de para configuración de red .....	70
<b>Figura 26.</b> Instalación de Squid.....	71
<b>Figura 27.</b> Directorio de configuración Squid.....	72
<b>Figura 28.</b> Inicio de Squid.....	72
<b>Figura 29.</b> Habilitar Squid.....	72
<b>Figura 30.</b> verificar estado de Squid.....	73
<b>Figura 31.</b> Copia de respaldo Squid .....	73
<b>Figura 32.</b> Archivo de configuración Squid .....	74
<b>Figura 33.</b> Permitir acceso a ordenadores de red local.....	74
<b>Figura 34.</b> Archivo de configuración de Squid .....	75
<b>Figura 35.</b> Propiedades del disco.....	75
<b>Figura 36.</b> Tamaño de almacenamiento de caché .....	76
<b>Figura 37.</b> Puerto por el cual escucha Squid .....	76
<b>Figura 38.</b> Configuración de firewall .....	76
<b>Figura 39.</b> Reinicio de Squid.....	77
<b>Figura 40.</b> Ventana de configuración .....	77
<b>Figura 41.</b> Ventana de configuración de proxy .....	78

<b>Figura 42.</b> Configuración manual del proxy .....	78
<b>Figura 43.</b> Preferencias del sistema.....	79
<b>Figura 44.</b> Selección de red.....	79
<b>Figura 45.</b> Selección de servicio de red a usar .....	80
<b>Figura 46.</b> Ventana de configuración de proxy .....	80
<b>Figura 47.</b> Selección de red.....	81
<b>Figura 48.</b> Selección de opción del proxy.....	81
<b>Figura 49.</b> Ventana de configuración del proxy.....	82
<b>Figura 50.</b> Ventana de verificación de cachéo 1 .....	83
<b>Figura 51.</b> Ventana de verificación de cachéo 3 .....	83
<b>Figura 52.</b> Ventana de verificación de cachéo 3 .....	84
<b>Figura 53.</b> Ventana de verificación de cachéo .....	84
<b>Figura 54.</b> Ventana de verificación de cachéo .....	85
<b>Figura 55.</b> Diagnóstico de red .....	86

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>Tabla 1.</b> Hardware empleado.....	51
<b>Tabla 2.</b> Software empleado .....	51
<b>Tabla 3.</b> Recursos empleados .....	53
<b>Tabla 4.</b> Resultados de pregunta N°1 .....	57
<b>Tabla 5.</b> Resultados de pregunta N°2 .....	58
<b>Tabla 6.</b> Resultados de pregunta N°3 .....	59
<b>Tabla 7.</b> Resultados de pregunta N°4 .....	60
<b>Tabla 8.</b> Resultados de pregunta N°5 .....	61

## **A. TEMA**

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR CACHÉ WEB COMO MEDIDA DE SOLUCIÓN AL ALTO CONSUMO DE ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA”.

## B. RESUMEN

El presente trabajo titulado: IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR CACHÉ WEB COMO MEDIDA DE SOLUCIÓN AL ALTO CONSUMO DE ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA, describe sobre el proceso de implementación de un servidor caché web.

La implementación se hizo con Squid como servidor caché, el cual una vez configurado correctamente permitió mejorar la velocidad de navegación y a su vez reducir el consumo de ancho de banda de la red.

Para hacer un diagnóstico sobre la velocidad de la red de la institución se utilizó la herramienta Speedtest dando como resultado el promedio de descarga 34,47 Mbps lo cual es un 86% de la velocidad total de 40Mbps con la que cuenta la institución.

Determinado lo anterior se hizo la instalación de CentOS 8 en el equipo servidor Hp Proliant M130 G10 Xeon Quad Core, disco duro de 1Tb y de RAM 16Gb y posteriormente la instalación y configuración del servidor Squid como servicio caché en la red de la institución para que todo el tráfico hacia internet que es accedido por los usuarios pase por el servidor Squid y los almacene para posteriores peticiones de otros usuarios que requieran acceder al mismo contenido, de esta forma se logró que la navegación por internet sea más rápido y a la vez permitiendo disminuir el consumo de ancho de banda. Los usuarios fueron configurados de tal manera que todos sus accesos a la red pasen por el servidor y no accedan directamente, con lo que se pudo observar que el acceso a internet mejoró dando como resultado un promedio de descarga de 39 Mbps que es el 98% de la velocidad total de 40Mbps, logrando así el ahorro del consumo de ancho banda que era el objetivo planteado en el presente trabajo de titulación.

El manejo estará a cargo de un administrador de la red, que irá agregando a más usuarios que requieran conectarse a internet e irá actualizando los sitios más visitados y de ser necesario agregar más configuraciones al servidor según las necesidades de que vaya presentando la institución.

**Palabras claves:** Servidor, banda ancha, Speedtest, Squid.

## SUMMARY

This research work describes the process of implementing a web cache server. The implementation was done with Squid as cache server which once configured correctly allowed to improve the browsing speed and in turn reduce the consumption of network bandwidth.

To diagnose the speed of the institution's network, the Speedtest tool was used, resulting in an average download of 34.47 Mbps, which is 86% of the total speed of 40Mbps that the institution has. Determined the above, the installation of CentOS 8 was done on the Hp Proliant M130 G10 Xeon Quad Core server computer, 1 Tb hard disk and 16 Gb RAM and later the installation and configuration of the Squid server as a cache service in the network of the institution so that all traffic to the internet that is accessed by users goes through the Squid server and stores them for subsequent requests from other users who require access to the same content, in this way it was achieved that Internet browsing is faster and at the same time allowing to decrease bandwidth consumption.

The users were configured in such a way that all their accesses to the network go through the server and do not access directly, with which it could be observed that internet access improved resulting in an average download of 39 Mbps, which is 98% of the total speed of 40Mbps, thus achieving the savings in bandwidth consumption that was the objective set out in the present degree work.

The management will be in charge of a network administrator, who will add more users who need to connect to the Internet and will update the most visited sites and if necessary, add more configurations to the server according to the needs of the institution.

Keywords: Server, bandwidth, Speedtest, Squid

Reviewed by



BA. Gissela Solórzano Intriago  
ID. 1313303941  
English Teacher of Tena Institute

## **C. INTRODUCCIÓN**

La implementación de un servidor caché web en el ISTT era una necesidad para mejorar los tiempos de respuesta que se dan a las solicitudes de los servicios web, disminuyendo el ancho de banda que se consume. A nivel de la institución esto es muy importante ya que al disminuir el consumo de ancho de banda significaría la posibilidad de que más usuarios puedan acceder a ella sin sufrir retraso alguno.

Con la implementación de un servidor caché web configurado de tal manera para que almacene localmente los recursos que se solicitan a una página web o anteriormente accedida por los usuarios, los tiempos de respuesta serán más rápidos.

Este trabajo de investigación es para mejorar la accesibilidad a internet de los usuarios y ahorrar el ancho de banda de la red del ISTT que se consume. Y a la vez cumplir con los lineamientos establecidos dentro del Instituto Superior Tecnológico Tena donde, es un requisito para obtención del título de Tecnólogo en Análisis de Sistemas.

## **D. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Implementar un servidor caché web como medida de solución a disminuir el consumo de ancho de banda de internet en el Instituto Superior Tecnológico Tena.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Medir la velocidad de red utilizando la herramienta Speedtest.
- Instalar el servidor caché en el Instituto Superior Tecnológico Tena
- Configurar los usuarios para que su acceso a internet sea a través del servidor caché.

## **E. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **5.1. MARCO REFERENCIAL**

#### **5.1.1 ANTECEDENTES**

(Baldeón Nuñez, 2012), en su tesis denominada “Implementación de un mecanismo caché web en la red inalámbrica de la empresa ACC Y GBN S.R.L.”, ubicada en la ciudad de Huancayo Perú, plantea la problemática actual de la empresa, la cual al momento de acceder a la red se vuelve lenta haciendo el casi nulo su acceso y esto sucedía casi la mayoría de las veces, causando incomodidad de los usuarios calificándolo como regular y deficiente. Al observar estas deficiencias se plantea implementar un mecanismo caché el cual serviría para almacenar las páginas visitadas por un usuario, así cuando otro usuario quiera acceder a la misma información no va entrar directamente al internet sino a la información guardada en la caché web y si la información no se encontrara la descarga lo haría internet y sigue almacenando en la caché haciendo más rápidas las conexiones a esto se llama servidor caché web.

El trabajo realizado por (Saona Villón, 2015), y titulado “Implementación de un sistema de red estructurada en la Empresa Proveedora de Internet Tuventura S.A-Salinasnet”. ubicada en el cantón La Libertad, Provincia de Santa Elena, tenía como objetivo solucionar problemas para controlar ancho de banda a los clientes, una cobertura limitada y caídas en el servicio por ataques en la red. Es por esto que la empresa TUVENTURA S.A. se ve en la necesidad de la “Implementación de un sistema de red estructurado” que les dé una solución definitiva a los problemas presentados. La implementación de servidor caché ayudo al ahorro de recursos de internet y la empresa pudo ofrecer un servicio eficaz y eficiente.

(Rivadeneira & Díaz, 2015), en su tesis denominada “Implementación de un servidor web proxy caché para reducir el consumo de ancho de banda de la empresa FASTNET CIA. LTDA”. en la ciudad de Riobamba, tuvieron como objetivo dar a conocer sobre el proceso de implementación de un servidor web proxy caché para optimizar el consumo de ancho de banda en la empresa. Una vez implementado el servidor obtuvieron un ahorro significativo de ancho de banda en la empresa FASTNET CIA. LTDA.

## **5.2. MARCO TEÓRICO**

### **5.2.1. SERVIDORES**

Según (Vangie, 2021), un servidor es un tipo de computadora o dispositivo en una red que administra los recursos de la red. Los servidores suelen estar dedicados, lo que significa que no realizan otras tareas además de sus tareas de servidor. Sin embargo, en los sistemas operativos de multiprocesamiento, una sola computadora puede ejecutar varios programas a la vez. En este caso, un servidor podría hacer referencia al programa que administra los recursos en lugar de a toda la computadora.

Para que un dispositivo trabaje como un servidor, debe estar configurado para escuchar las solicitudes de los clientes en un entorno de red. Esta funcionalidad puede existir como parte del sistema operativo: en forma de aplicación instalada, un rol o una combinación de ambos.

Por ejemplo, el sistema operativo Windows Server de Microsoft proporciona las características necesarias para escuchar y responder a las solicitudes de los clientes. Además, los roles o servicios instalados incrementan el número de tipos de solicitudes del cliente a los que puede responder el servidor. En otro ejemplo, un servidor web Apache responde a las solicitudes del navegador de internet del cliente a través de una aplicación adicional, Apache, que se instala en la capa superior del sistema operativo. ( Binder & Feurer, 2019)

Cuando un cliente pide datos o una funcionalidad de un servidor, lo hace enviando una solicitud a través de la red. El servidor recibe dicha solicitud y responde con la información correspondiente. Este es el modelo de solicitud y respuesta de la conexión cliente-servidor, lo que también se conoce como el modelo de llamada y respuesta.

A menudo, un servidor realizará numerosas tareas adicionales como parte de una sola solicitud y respuesta, como verificar la identidad del solicitante, asegurarse de que el cliente tenga permiso para acceder a los datos o recursos solicitados y formatear o devolver adecuadamente la respuesta requerida de la forma esperada. ( Binder & Feurer, 2019)

## **Modelo cliente-servidor**

El modelo arquitectónico cliente-servidor es un modelo de sistema en el que dicho sistema se organiza como un conjunto de servicios y servidores asociados, más unos clientes que acceden y usan los servicios. Los clientes pueden conocer los nombres de los servidores disponibles y los servicios que estos proporcionan. Sin embargo, los servidores no necesitan conocer la identidad de los clientes o cuantos tienen. Los clientes acceden a los servicios presados por los servidores a través de llamadas o procedimientos remotos usando un protocolo de petición-respuesta tal como el protocolo http usado en la WWW, básicamente un cliente realiza una petición a un servidor y espera hasta que recibe una respuesta. (Sommerville, 2005)

### **Tipos de servidores (Vangie, 2021)**

Hay muchos tipos de servidores que realizan diferentes funciones. En la mayoría de las redes podemos encontrar al menos uno de los tipos de servidores más comunes:

#### **Servidores de archivos**

Los servidores de archivos están dedicados al almacenamiento y distribución de ficheros que varios usuarios comparten y también están dedicados para almacenar de manera centralizada archivos para copias de seguridad.

#### **Servidores de aplicaciones**

Estos servidores ejecutan aplicaciones remotamente sin necesidad de que los equipos cliente lo realicen de manera local, menudo ejecutan software que hace un uso intensivo de los recursos, y lo comparten con muchos usuarios. Al hacerlo, por una parte, solo tenemos que instalar y mantener el software en una única máquina, con esto se evita de que los clientes dispongan obligatoriamente de recursos localmente.

#### **Servidores DNS**

Los servidores de nombres de dominio son servidores de aplicaciones que otorgan funcionalidades de resolución de nombres a los equipos cliente, esto consiste en convertir nombres en direcciones IP que pueden ser entendidos con facilidad por nosotros fácilmente y legibles por las computadoras. El sistema DNS es una base de datos ampliamente distribuida de nombres y otros servidores DNS a los que se puede consultar para obtener un nombre de equipo desconocido. Si un cliente requiere la

dirección de un sistema envía la solicitud con el nombre del recurso que necesita a un servidor DNS, este responde con la dirección IP que corresponde a su tabla de nombre.

### **Servidores de correo**

El correo electrónico este servicio da la posibilidad de enviar y recibir mensajes gracias al software llamado servidor de correo. Un servidor de correo es un programa informático que permite intercambiar mensajes electrónicos. Para tal fin suele servirse de varios protocolos que se aseguran de que el mensaje llegue a sus destinatarios. En el siguiente artículo conocerás más acerca de los Servidores de Correo Electrónico. (Benitez, 2020)

### **Servidores web**

Un servidor web es un tipo de servidor especializado de aplicaciones el mismo que sirve para el alojamiento de programas y datos que solicitan los clientes por medio de internet, también responden solicitudes que envían las páginas y servicios que utilizan la web y que se ejecutan en los ordenadores de los clientes.

### **Servidores virtuales**

El servidor virtual usa el hardware virtual por defecto para ejecutar sus servicios, y un hipervisor que se encarga de trasladar las necesidades reales del equipo físico y almacenamiento al hardware real subyacente que se comparte entre todos los demás servidores virtuales.

### **Servidores proxy**

Un servidor proxy actúa como intermediario entre un cliente y un servidor, un servidor proxy recibe lo que solicita el cliente, pero en lugar de responderle directamente pasa la solicitud a otro servidor o proceso. El servidor proxy recibe lo que responde el segundo servidor para después responde al cliente que lo solicitó como si lo estuviera haciendo por sus propios medios, de tal manera que no hay comunicación directa entre el cliente y servidor.

### **Servidores de supervisión y administración**

Muchos servidores existen con el fin de dar supervisión y gestionar otros sistemas y clientes, algunos de ellos escuchan la red, y reciben cada solicitud y también las respuestas del servidor, pero algunos ni solicitan ni tampoco responden a los datos por cuenta propia. Un servidor de supervisión está presto a responder cualquier solicitud de monitorización de los clientes en este caso las que realiza un administrador de red al monitorear la red.

### **Servidor de archivos**

Una computadora y un dispositivo de almacenamiento dedicado a almacenar archivos. Cualquier usuario de la red puede almacenar archivos en el servidor.

### **Servidor de impresión**

Una computadora que administra una o más impresoras, y un servidor de red es una computadora que administra el tráfico de la red.

### **Servidor de base de datos**

Un sistema informático que procesa las consultas de la base de datos.

## **5.2.2. SERVIDORES CACHE WEB**

En la web existe un gran número de páginas que son visitadas en diferentes partes del mundo, casi siempre una página es visitada desde diferentes terminales dentro de una misma red u organización, haciendo así que la misma solicitud se realice muchas veces hasta el servidor origen, haciendo que el ancho de banda con el que se cuenta se desperdicie. Esto es muy común, ya que dentro una misma red las personas comparten intereses comunes y por tanto visitan páginas con contenidos similares. (Vilajosana & Navarro, 2019)

El caché web es una de las técnicas claves para mejorar la utilización de la web. Algunos productos de esta técnica están en la reducción de la carga de los servidores orígenes, la minimización del tráfico de la red y la disminución de la latencia que experimenta el usuario.

Los cachés de web actúan como intermediarios entre los clientes de la red y los servidores orígenes. Entonces, si un browser de la web necesita algún objeto, debe enviar una petición al servidor origen.

Depende de algunas condiciones, el servidor origen envía el objeto solicitado al cliente. Sin embargo, si un caché de web está presente, puede atrapar este objeto de tal forma que la siguiente vez que el objeto es requerido pueda ser recuperado localmente, sin necesidad de hacer una petición externa. La mayoría de las ocasiones este caché de web es implementado como un servidor proxy, que actúa como un intermediario en las peticiones web. (Quesada Sánchez & Meneses, 2006)

De acuerdo con (Rodríguez, Vera, Martínez, Alderete , & Dogliotti, 2020), el almacenamiento en caché web almacena temporalmente objetos de la web como documentos HTML para su posterior recuperación. Existen algunas ventajas significativas para el almacenamiento en caché web: el consumo de ancho de banda es reducido, menos solicitudes y respuestas que deben ir a través de la red. Reduce la carga del servidor, menos solicitudes para que un servidor las maneje. Latencia reducida gracias a que las respuestas para las solicitudes almacenadas en caché están disponibles inmediatamente y más cerca del cliente que se atiende dando un mayor rendimiento a la web y haciéndola menos costosa.

### **¿Qué es un caché web?**

En la actualidad los servicios caché se utilizan con frecuencia en el área de la informática, de forma general podemos decir que es un conjunto de datos que se copian y se almacenan para ayudar a reducir el tiempo que puede tardar un usuario cuando accede a internet lo cual mejora el rendimiento del mismo.

Se puede decir que el caché en internet es la manera de almacenar algunos tipos de archivos en la web, tales como son las páginas HTML, imágenes, videos, etc. y la finalidad de reducir el consumo de ancho de banda que consumen los usuarios en el tiempo que se encuentran navegando de manera que se disminuye las peticiones a los servidores principales que escuchan las peticiones web por ende disminuye el tiempo de respuesta.

### **¿Cómo funciona el Caché de Web? (Montoya Gomez, 2012)**

Independientemente de la velocidad del enlace WAN de una empresa, el tiempo de respuesta para obtener contenido de internet varía enormemente. Esto se debe a que el tiempo de respuesta se ve afectado por múltiples factores, incluyendo el ancho de banda disponible en Internet, el tráfico de la red en un momento dado y la cantidad de

solicitudes que el sitio en cuestión está intentando responder. El caché elimina gran parte de este retraso e imprevisibilidad, gracias a que almacena el contenido accedido con más frecuencia en una localidad próxima al usuario.

Cuando no se ha implementado un sistema de caché las solicitudes de contenido deben realizar múltiples viajes de ida y vuelta entre la computadora que emite la solicitud y el sitio que almacena el contenido. En primer lugar, el navegador envía una solicitud a través de un URL, es decir, la dirección de un sitio web específico en un servidor de internet. El contenido solicitado puede ser una página web estática que contiene archivos de texto, enlaces y gráficos o tal vez una página creada dinámicamente, el servidor del sitio web responde a la solicitud, retornando el contenido al navegador de web, un archivo por vez. (De Luz, 2011)

Por el contrario, si se implementa un sistema de caché, el contenido que se accede más a menudo se almacena en una localidad próxima al usuario, dentro del firewall de la red, eliminando así esta duplicidad de esfuerzo. (De Luz, 2011)

La solicitud que se origina del navegador de web del usuario se envía en primera instancia al caché de web de la red. Si dicho contenido se encuentra en el caché y la información está vigente, o actualizada, el contenido se envía directamente al usuario, omitiendo de esta manera la solicitud al sitio web de origen. Esto se denomina acceso directo al caché. Entre mayor sea la cantidad de solicitudes que el navegador puede manejar, mayor será el índice de accesos directos. De hecho, es posible lograr un buen índice de accesos directos para las páginas cuyo contenido es generado dinámicamente, debido a que incluso estas páginas contienen cierto contenido estático que puede ser almacenado en el caché. (Montoya Gomez, 2012)

Siempre existirá algún tráfico entre la empresa e internet, de forma que el caché de web pueda garantizar que el contenido sea reciente y que la nueva información sea accedida de los sitios web fuente. Pero incluso un índice promedio de accesos directos puede reducir sustancialmente el uso del ancho de banda y mejorar notoriamente el rendimiento de la red para los usuarios.

### **¿Cómo se caracteriza un Caché de Web? (Montoya Gomez, 2012)**

Cuando un caché web está bien configurado ofrece óptimo rendimiento, almacenando la información de forma eficiente, manejando grandes cantidades de

tráfico y respondiendo rápidamente a las solicitudes de los usuarios. Además de estos requerimientos obvios, los cachés que se implementan en las redes de las empresas deben satisfacer muchas otras necesidades:

**Flexibilidad** (Montoya Gomez, 2012)

Las empresas deben estar en capacidad de implementar servicios de caché en varios puntos de la red, es decir, en cualquier parte donde exista tendencia a que se creen congestiones. Un caché también debe ser capaz de distribuir cualquier tipo de contenido a cualquier tipo de servidor.

**Confiabilidad** (Montoya Gomez, 2012)

Actuando como intermediario entre la empresa e Internet, un caché debe detectar automáticamente cualquier falla, de tal manera que pueda redireccionar el tráfico de internet sin causar interrupciones en la red.

**Capacidades de Programación** (Montoya Gomez, 2012)

Los administradores deben estar en capacidad de controlar el tipo de contenido que se almacena en el caché, tanto para optimizar el procesamiento como para bloquear las solicitudes de contenido de internet inapropiado no autorizado.

También deben tener la habilidad de programar el caché web para que ejecute muchas funciones tales como el almacenamiento de archivos complejos de multimedia y convertir datos en formatos que puedan ser accedidos a través de dispositivos inalámbricos.

**Escalabilidad** (Montoya Gomez, 2012)

El uso de uno o más dispositivos de caché optimiza la capacidad de la red para manejar incrementos sustanciales en la demanda de contenido específico. Interconectar múltiples caché de web en un clúster es un proceso sencillo y, por lo tanto, los dispositivos de caché pueden dirigir, fácil y rápidamente, las solicitudes al servidor correcto. Así mismo, es importante contar con la capacidad de administrar todo el clúster de cachés a partir de una sola interfaz.

**Estrecho control del uso de la Web** (Montoya Gomez, 2012)

Los dispositivos de caché deben ofrecer registros detallados de las solicitudes de cada usuario y permitir el monitoreo de la cantidad de tráfico dirigido a páginas web que no son relevantes para el negocio. Las empresas, confrontadas con estos retos,

tienen dos opciones: optar por la propuesta costosa de agregar ancho de banda a sus enlaces WAN u optimizar la inteligencia y eficiencia de sus recursos actuales mediante la implementación de un caché de web.

**Fácil implementación** (Montoya Gomez, 2012)

Por encima de todo, los dispositivos de caché deben instalarse con facilidad y requerir de poco esfuerzo para su mantenimiento. Los administradores de red deben contar con la habilidad de conectar un dispositivo de caché a la red y percibir de inmediato una mejora en el rendimiento de la misma.

Un caché bien configurado ejecutará todas estas funciones sin problemas, optimizará considerablemente el rendimiento desde el punto de vista del usuario y reducirá los costos de la red.

**Razones para utilizar el caché de web** (Montoya Gomez, 2012)

Las empresas, que se encuentra en un crecimiento exponencial, tienen la presión de mantener el ritmo con la demanda por ancho de banda y rendimiento de la red. Para lograrlo, deben encontrar soluciones para superar estos retos:

**Proteger la confiabilidad** (Montoya Gomez, 2012)

A medida que las transacciones críticas de negocio que se llevan a cabo a través de internet crecen exponencialmente, el riesgo de corrupción o pérdida de datos también aumenta. Cuando alguna falla interrumpe la operación del negocio, las empresas deben prevenir a toda costa cualquier falla en la conexión a internet.

**Mantener la calidad del servicio** (Montoya Gomez, 2012)

El volumen creciente de tráfico de internet coloca grandes exigencias en los recursos de la red. Los cuellos de botella causan grandes demoras y pérdida de productividad. Si el tiempo de respuesta de la red se ve afectado negativamente por el tráfico web, es probable que las aplicaciones esenciales para trabajar presenten un rendimiento inaceptable. Las compañías deben mantener niveles de servicio aceptables, que sean apropiados para manejar el amplio rango de demandas requerido por las aplicaciones de los usuarios.

**Proveer un recurso escalable** (Montoya Gomez, 2012)

Las empresas deben tener la capacidad de proveer suficiente ancho de banda para soportar los picos en la demanda de contenido específico. Por ejemplo, el tráfico de la red de un banco puede tener picos cuando se publica la tasa de interés diaria a partir de una localidad central, la cual será accedida por decenas de sucursales.

**Garantizar la productividad** (Montoya Gomez, 2012)

Debido a que los empleados ocupan cada vez más tiempo en internet, el uso de la web para propósitos personales y no relacionados con el negocio también puede incrementarse, causando así mayor congestión en la red y reduciendo la productividad de la empresa. Por lo tanto, las compañías necesitan contar con un mecanismo para prevenir el acceso a contenido inapropiado o no autorizado.

**Mantener una ventaja competitiva** (Montoya Gomez, 2012)

En la economía global de hoy día, ya no es suficiente para una empresa ofrecer a sus empleados acceso a los recursos en línea en sus oficinas. Cada vez más, los empleados requieren acceso 24 horas al día, 7 días a la semana, a la información que necesitan para realizar su trabajo, incluyendo acceso a partir de localidades remotas, teléfonos celulares y a través de otros dispositivos portátiles.

Las empresas, confrontadas con estos retos, tienen dos opciones: optar por la propuesta costosa de agregar ancho de banda a sus enlaces WAN u optimizar la inteligencia y eficiencia de sus recursos actuales mediante la implementación de un Caché de Web.

Un servidor caché es un equipo dentro de la red que recibe solicitudes HTTP en nombre de un servidor web de origen. La caché consiste en almacenar los objetos que han sido solicitados por el cliente recientemente. Cualquier navegador que usemos, podemos configurarlo de modo que todas las solicitudes HTTP se dirijan primero al caché web para obtener más rápidamente los objetos, sin necesidad de salir a internet. (De Luz, 2011)

Principalmente se usan cachés web para:

**Para reducir la latencia.** - Dado que la solicitud se satisface desde la memoria caché en lugar del servidor de origen, el cliente tarda menos tiempo en obtener el objeto y mostrarlo. Esto hace que los sitios web parezcan más receptivos.

**Para reducir el tráfico.** - Dado que cada objeto solo se obtiene del servidor una vez, reduce la cantidad de ancho de banda utilizado por un cliente. Esto ahorra dinero si el cliente paga por tráfico y mantiene sus requisitos de ancho de banda más bajos y más manejables.

### **5.2.3. Tipos de cachés web**

(Stallings W. , 2006), menciona que la caché almacena documentos web, es decir, páginas, imágenes, entre otros. para reducir el ancho de banda consumido, la carga de los servidores y el retardo en la descarga. Un caché web almacena copias de los documentos que pasan por él, de forma que subsiguientes peticiones pueden ser respondidas por el propio caché, si se cumplen ciertas condiciones.

#### **Cachés del navegador**

Un caché privado está dedicado a un solo usuario. Un caché de navegador contiene todos los documentos descargados a través de HTTP por el usuario. Este caché se usa para hacer que los documentos visitados estén disponibles para la navegación hacia atrás / adelante, guardar, ver como fuente, etc. sin requerir un viaje adicional al servidor. También mejora la navegación fuera de línea del contenido en caché. (Jiménez, 2020)

#### **Cachés Proxy**

Los cachés de proxy web funcionan con el mismo principio, pero a una escala mucho mayor. Los servidores proxy sirven a cientos o miles de usuarios de la misma manera; Las grandes corporaciones y los ISP a menudo los configuran en sus firewalls. (Network World, 2000)

(Wolf, Ruiz, Bergero, & Meza, 2015), menciona; debido a que los cachés proxy generalmente tienen una gran cantidad de usuarios detrás de ellos, son muy buenos para reducir la latencia y el tráfico. Esto se debe a que los objetos populares se solicitan solo una vez y se sirven a una gran cantidad de clientes.

#### **Servidores cachés web**

Los servidores cachés web son elementos que se encuentran al interior de una red local, a ellos llegan todas las peticiones del servicio web (HTTP, HTTPS) que realiza el usuario en lugar de alcanzar el servidor web de origen, parte del contenido solicitado

es almacenado en la memoria del servidor para un próximo pedido. (Barbancho, y otros, 2020)

(Barbancho, y otros, 2020), destacan que el servidor caché web es configurado de tal manera que se establezca en primer lugar una conexión TCP entre los usuarios solicitantes y el mismo, las peticiones web son asimiladas por el servidor y posteriormente se verifica la existencia de los objetos pedidos, si existe coincidencia en la búsqueda el contenido es remitido al solicitante esto se conoce como un HIT y es mostrado en el navegador con rapidez.

De acuerdo con (Gómez C. , 2012), si los objetos no son encontrados el servidor, el mismo se hace un cliente y envía el pedido del contenido al servidor web para inmediatamente luego de recibirlo, almacenarlo y reenviarlo a la mayor brevedad al cliente del servicio, este proceso se conoce como un MISS.

Una vez instalado el servidor caché se reduce el tiempo que se da a las respuestas para las solicitudes que realiza el cliente, esto gracias a que se obtiene un mayor ancho de banda entre el cliente y el servidor caché, en comparación, con el ancho de banda presente entre el cliente y el servidor web de origen.

Un servidor caché reduce el tráfico entrante a la red local, dando la posibilidad de mejorar en un nivel de software a la red sin tener que acudir a una mejora física, abaratando los costos. (Gómez C. , 2012)

La razón por la cual se plantea la implementación de un servidor caché web es debido a la necesidad de dar solución a un problema del consumo de ancho de banda por parte de los usuarios y los requerimientos propios de la institución, pero sin concurrir a la medida más fácil y poco útil cuando se llega a un techo de contratación de un incremento físico de este recurso.

### **Control de los cachés web**

Según (Rabinovich & Spatscheck, 2002), existen tres tipos de control de caché web.

**Frescura.** - Permite que una respuesta sea usada sin comprobar de nuevo el servidor origen, y puede ser controlada tanto por el servidor como el cliente.

**Validación.** - Puede usarse para comprobar si una respuesta cachéada sigue siendo buena tras caducar.

**Invalidación.** - Normalmente es un efecto secundario de otra petición que pasa por la caché.

#### **5.2.4. Ventajas de un servidor caché web**

Las ventajas de usar un servidor proxy caché web en una red local son las siguientes:

##### **Velocidad**

Según ( Mocan, 2019), está relacionado con el hecho de que los servidores proxy pueden almacenar datos en caché. Básicamente, una vez que acceden a ciertas páginas web, las almacenan para más adelante. Cuando se solicita una página en caché, pueden mostrarla más rápido al usuario. Esto solo sucederá si el servidor caché ya tiene la página web que solicita en su caché local.

##### **Almacenar contenidos accedidos por un usuario**

Si un usuario accede a contenidos en internet todos estos datos se almacenan en la caché esto permite despachar de forma más rápida ciertos tipos de contenidos en algunas redes donde están presentes. Gracias a esto se logran tiempos de carga de sitios webs

##### **Limitar el ancho de banda**

Lo que se evita es el uso desbordado de ancho de banda, y para esto el servidor caché ofrece excelentes características imponiendo límites a la cantidad de conexiones y ancho de banda que se asigna a cada una de ellas, así se evitara lentitudes innecesarias por parte de una de las computadoras en la red. (Villalón, 2020)

##### **Filtrado de sitios maliciosos**

Con el servidor caché web un administrador de red puede identificar si un determinado sitio web tiene malware e impedir a los usuarios acceder accidentalmente a estos sitios.

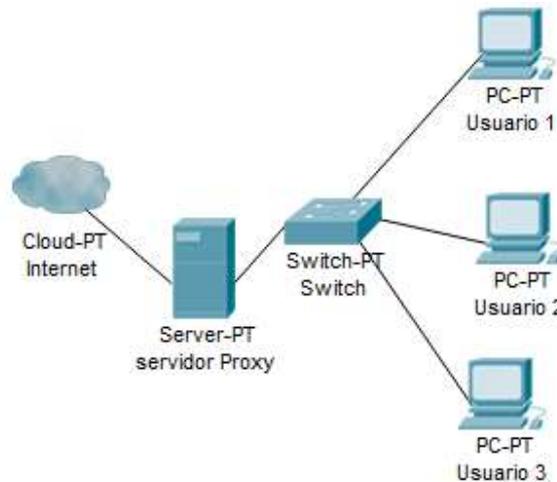
##### **Anonimato**

Si todos los usuarios se identifican como uno sólo, es difícil que el recurso accedido pueda diferenciarlos esto evita ser vistos por externos de la red. (Santos, 2014)

##### **Aplicación de reglas de acceso**

El administrador puede aplicar reglas de acceso las cuales permitan a los usuarios solo navegar en sitios autorizados por el o según las políticas de las empresas puede restringir, por ejemplo, redes sociales, descargas, programas exe ente otros. Se pueden

aplicar reglas de retraso intencional de sitios que consumen mucho ancho de banda.  
(Arboleda, 2015)



*Figura 1. Funcionamiento del servidor caché  
Elaborado por: Jinson García y Bexi Andi*

### 5.3. Sistemas operativos

Según (Natsys, 2017), el sistema operativo es un software más importante de un ordenador para que funcionen otros programas, cada ordenador de uso general debe de tener un sistema operativo. Los sistemas operativos realizan tareas básicas, tales como el reconocimiento de la conexión de un teclado, enviar la información a la pantalla, no perder de vista archivos y directorios en el disco y controlar los dispositivos periféricos tales como impresoras, scanner, etc. En sistemas grandes el sistema operativo tiene mayor responsabilidad y poder, es como la policía de tráfico, se asegura de que los programas y los usuarios estén funcionando al mismo tiempo no interfieren entre ellos. El sistema operativo también es responsable de la seguridad, asegurándose de que los usuarios no autorizados no tengan acceso al sistema.

## **Partes de un sistema operativo ( Nutt & Gary , 2004)**

Un sistema operativo está formado por muchas partes, componentes o características y que pueden cambiar en función del tipo de sistema. Sin embargo, las tres partes del sistema más definidas y usadas por la gran mayoría de sistemas son:

### **Kernel o núcleo**

Se puede decir que es el corazón de todo el sistema por esa razón recibe este nombre. En definición es la parte que se ejecuta como privilegiado o modo núcleo el cual es el responsable principal al momento que se arranca el sistema lo que proporciona un control básico en los componentes del hardware que están conectados al ordenador y ejerce funciones principales como; interpretar datos, leer y escribir datos en memoria, decidir qué programar podrá hacer uso de un determinado recurso y durante cuánto tiempo, procesar órdenes, etc.

### **Interfaz de usuario**

Es la parte que permite al usuario interactuar con el ordenador. Esta interfaz puede ser gráfica, proporcionando un escritorio, ventanas y componentes gráficos para una interacción más intuitiva, o bien puede ser a través de una línea de comandos.

### **Controlador de dispositivo o driver**

Software encargado de permitir que el sistema interactúe con cualquier periférico. Aunque no siempre es necesario para el uso de un nuevo hardware, su uso es recomendado para evitar problemas, mejorar la seguridad y la experiencia de usuario.

### **Sistema de archivos**

Es el componente del sistema operativo encargado de asignar el espacio a los archivos, administrar el espacio libre y del acceso a los datos resguardados. Estructura la información guardada en la unidad de almacenamiento y la mayoría de sistemas maneja su propio sistema de archivos.

### **Sistema de protección**

Encargado de obligar a utilizar mecanismos de protección, determinar los controles de seguridad a realizar o establecer diferencias entre el uso autorizado y no autorizado. Es el mecanismo que controla el acceso de los programas o los usuarios a los recursos del sistema o especificar los controles de seguridad a realizar.

### **Sistema de entrada y salida**

Formado por un sistema de almacenamiento temporal, una interfaz de manejadores de dispositivos y otra de dispositivos concretos para que el sistema operativo pueda ser capaz de gestionar el almacenamiento temporal de entrada y salida y servir las interrupciones de los dispositivos E/S.

### **Gestión de procesos**

Encargado de crear, finalizar, parar o reanudar procesos y de ofrecer mecanismos para que los procesos puedan comunicarse y sincronizarse, así como posibilidad de establecer prioridades.

### **Gestión de la memoria principal**

Es una gran tabla de palabras o bytes donde se almacenan datos de rápido acceso y que es compartida con la CPU y los dispositivos de E/S. Es volátil y permite al sistema saber qué partes de la memoria están siendo utilizadas o por quién, decidir los procesos que se cargarán en memoria cuando haya espacio, así como asignar y reclamar espacio cuando sea necesario.

### **Gestión de almacenamiento secundario**

Es necesario en un sistema operativo puesto que la memoria principal es volátil y además muy pequeña para almacenar todos los programas e información a tratar

### **Sistema de comunicaciones**

Para controlar el envío y recepción de datos a través de las interfaces de red.

## **Gestor de recursos**

Encargado de gestionar los dispositivos de entrada y salida, programas o procesos en ejecución, la memoria secundaria o los discos y los recursos del sistema en general.

## **Tipos de sistemas operativos** (Natsys, 2017)

Es posible hacer diferentes clasificaciones de los sistemas operativos como, por ejemplo, según el equipo o dispositivo donde se ejecutan o sus capacidades de procesamiento.

## **Ordenadores**

Sistemas como el propio Windows, macOS o Linux son los más populares o conocidos, pero no son los únicos y hay muchas alternativas o sistemas operativos de código abierto que podemos instalar. Especialmente diseñados para gestionar y controlar nuestros ordenadores y que se adaptan según lo que busquemos utilizar en concreto.

## **Dispositivos móviles**

Son aquellos especialmente desarrollados para dispositivos móviles como smartphones y tabletas. Los más conocidos son Android e iOS aunque también existe Windows Phone.

## **Integrados**

Los sistemas integrados son aquellos que se encuentran embebidos en determinados dispositivos y que favorecen la función de los mismos, impresoras, electrodomésticos, etc.

## **Según los usuarios**

Clasificación en función de sus capacidades a la hora de procesar tareas o soportar diferentes usuarios.

## **Usuario único y tarea única**

Aquellos que únicamente son capaces de procesar al mismo tiempo una sola tarea de un único usuario.

## **Multitarea de un único usuario**

Los sistemas operativos capaces de realizar múltiples tareas a la vez de un único usuario.

## **Multitarea y multiusuario**

Los sistemas que cuenta con la capacidad de ejecutar múltiples tareas a la vez de diferentes usuarios.

### **5.4. Redes**

Según (Ávila, 2007), es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos. No es una simple red de ordenadores, sino una red de redes, es decir, un conjunto de redes interconectadas a escala mundial con la particularidad de que cada una de ellas es independiente y autónoma.

#### **Tipos de Redes (Gomez, 2011)**

Las redes según sea la utilización por parte de los usuarios puede ser compartida o exclusiva. **Redes dedicadas o exclusivas**

Son aquellas que, por motivo de seguridad, velocidad o ausencia de otro tipo de red, conectan dos o más puntos de forma exclusiva. Este tipo de red puede estructurarse en redes punto a punto o redes multipunto.

#### **Redes punto a punto**

Permiten la conexión en línea directa entre terminales y computadoras. la ventaja de este tipo de conexión se encuentra en la alta velocidad de transmisión y la seguridad que presenta al no existir conexión con otros usuarios. Su desventaja sería el precio muy elevado de este tipo de red.

#### **Redes multipunto**

Permite la unión de varios terminales a su correspondiente computadora compartiendo una única línea de transmisión. La ventaja consiste en el abaratamiento de su costo, aunque pierde velocidad y seguridad, este tipo de redes requiere amplificadores y difusores de señal o de multiplexores que permiten compartir líneas dedicadas.

#### **Redes compartidas**

Son aquellas a las que se une un gran número de usuarios, compartiendo todas las necesidades de transmisión e incluso con transmisiones de otras naturalezas. Las redes más usuales son las de conmutación de paquetes y las de conmutación de circuitos.

### **Redes de conmutación de paquetes**

Son redes en las que existen nodos de concentración con procesadores que regulan el tráfico de paquetes.

### **Redes de conmutación de circuitos**

Son redes en las que los centros de conmutación establecen un circuito dedicado entre dos estaciones que se comunican.

### **Redes digitales de servicios integrados (RDSI)**

Se basan en desarrollos tecnológicos de conmutación y transmisión digital. La RDSI es una red totalmente digital de uso general capaz de integrar una gran gama de servicios como son la voz, datos, imagen y texto, la RDSI requiere de la instalación de centrales digitales.

### **Elementos de la red**

#### **Conmutador (dispositivo de red)**

Conmutador (switch) es el dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más hosts de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red y eliminando la conexión una vez finalizada esta. Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples tramos de una red, fusionándolos en una sola red. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red y solo retransmiten la información hacia los tramos en los que hay el destinatario de la trama de red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las redes de área local (LAN). (Seoane Balado, 2005)

#### **Routers**

Los routers conectan varias redes. También conectan computadoras en esas redes a Internet. Los routers permiten que todas las computadoras en red compartan una única conexión a Internet, lo que ahorra dinero. Un router actúa como distribuidor. Analiza los datos que se envían a través de una red, elige la mejor ruta para que se desplacen los datos y los envía en su camino.

Los routers conectan su empresa con el mundo, protegen la información contra amenazas de seguridad e incluso pueden decidir qué computadoras tienen prioridad sobre otras. (CISCO, 2021)

## **Puente de red**

Un bridge conecta segmentos de red formando una sola subred (permite conexión entre equipos sin necesidad de routers). Funciona a través de una tabla de direcciones MAC detectadas en cada segmento al que está conectado. Cuando detecta que un nodo de uno de los segmentos está intentando transmitir datos a un nodo del otro, el bridge copia la trama para el otro segmento de red, teniendo la capacidad de desechar la trama (filtrado) en caso de no tener dicho segmento de red como destino. Para conocer por dónde enviar cada trama que le llega (encaminamiento) incluye un mecanismo de aprendizaje automático (auto aprendizaje) por lo que no necesitan configuración manual. (Stallings W. , 2005)

## **Punto de acceso inalámbrico**

Un punto de acceso inalámbrico en una red de computadoras, es un dispositivo de red que interconecta equipos de comunicación inalámbricos, para formar una red inalámbrica que interconecta dispositivos móviles o tarjetas de red inalámbricas.

Son dispositivos que son configurados en redes de tipo inalámbricas que son intermediarios entre una computadora y una red (Internet o local). Facilitan conectar varias máquinas cliente sin la necesidad de un cable (mayor portabilidad del equipo) y que estas posean una conexión sin limitarle tanto su ancho de banda. (Beas Arco & Gallego Cano, 2019)

### **5.5. Ancho de banda**

Según la (CISCO, 2021), el ancho de banda se define como la cantidad de información que puede fluir a través de una conexión de red en un período dado. El ancho de banda está limitado por las leyes de la física y por las tecnologías empleadas para colocar la información en los medios. Por ejemplo, el ancho de banda de un módem convencional está limitado a alrededor de 56 kpbs por las propiedades físicas de los cables telefónicos de par trenzado y por la tecnología de módems. No obstante, las tecnologías empleadas por DSL utilizan los mismos cables telefónicos de par trenzado, y sin embargo DSL ofrece un ancho de banda mucho mayor que los módems convencionales.

La fibra óptica posee el potencial físico para proporcionar un ancho de banda prácticamente ilimitado. Aun así, el ancho de banda de la fibra óptica no se puede

aprovechar en su totalidad, en tanto no se desarrollen tecnologías que aprovechen todo su potencial. (CISCO, 2021)

El ancho de banda no es gratuito, es posible adquirir equipos para una red de área local (LAN) capaz de brindar un ancho de banda casi ilimitado durante un período extendido de tiempo. Para conexiones de red de área amplia (WAN), casi siempre hace falta comprar el ancho de banda de un proveedor de servicios. En ambos casos, comprender el significado del ancho de banda, y los cambios en su demanda a través del tiempo, pueden ahorrarle importantes sumas de dinero a un individuo o a una empresa. Un administrador de red necesita tomar las decisiones correctas con respecto al tipo de equipo y servicios que debe adquirir. (CISCO, 2021)

El ancho de banda es un factor clave a la hora de analizar el rendimiento de una red, diseñar nuevas redes y comprender la Internet. Un profesional de networking debe comprender el fuerte impacto del ancho de banda y la tasa de transferencia en el rendimiento y el diseño de la red. La información fluye en una cadena de bits de un computador a otro en todo el mundo. Estos bits representan enormes cantidades de información que fluyen de ida y de vuelta a través del planeta en segundos, o menos. En cierto sentido, puede ser correcto afirmar que la Internet es puro ancho de banda. (CISCO, 2021)

La entrega de contenidos de medios enriquecidos a través de la red, incluyendo video y audio fluido, requiere muchísima cantidad de ancho de banda. Hoy se instalan comúnmente sistemas telefónicos IP en lugar de los tradicionales sistemas de voz.

### **Factores que afectan el desempeño**

La capacidad máxima de una conexión de red es solo un factor que afecta el rendimiento de la red. La pérdida de paquetes, la latencia y el jitter pueden degradar el rendimiento de la red y hacer que un enlace de alta capacidad funcione como uno con menos ancho de banda disponible. Una ruta de red de extremo a extremo generalmente consta de múltiples enlaces de red, cada uno con diferente capacidad de ancho de banda. Como resultado, el enlace con el ancho de banda más bajo a menudo se describe como el cuello de botella porque la conexión de ancho de banda más bajo puede limitar la capacidad general de datos de todas las conexiones en la ruta. (CISCO, 2021)

## **Por qué es importante el ancho de banda**

En cualquier ubicación de implementación dada, como una casa o negocio, existen límites de ancho de banda. Es decir, no hay mucho espacio en la tubería para que los datos fluyan. Por esta razón, varios dispositivos en una sola ubicación deben compartir el ancho de banda. Algunos dispositivos, como un televisor, son cerdos de ancho de banda, mientras que las tablets generalmente usan mucho menos en comparación. Aunque la velocidad y el ancho de banda no son intercambiables, un ancho de banda mayor es esencial para mantener la velocidad tolerable en varios dispositivos. (CISCO, 2021)

### **5.6. CentOS**

La distribución CentOS Linux es una plataforma estable, predecible, manejable y reproducible derivada de las fuentes de Red Hat Enterprise Linux (RHEL). CentOS está buscando expandirse creando los recursos necesarios para que otras comunidades se unan y puedan construir sobre la plataforma CentOS Linux. Ofrece un modelo de gobernanza claro, mayor transparencia y acceso.

Desde marzo de 2004, CentOS Linux ha sido una distribución respaldada por la comunidad derivada de fuentes proporcionadas libremente al público por Red Hat. Como tal, CentOS Linux pretende ser funcionalmente compatible con RHEL. CentOS Linux es sin costo y gratuito para redistribuir, CentOS Linux es desarrollado por un pequeño pero creciente equipo de desarrolladores principales. (Baclit, Chivas, Membrey, & Newbiggin, 2010)

CentOS tiene algunas características como mantenimiento, idoneidad para el uso a largo plazo en entorno de producción, desarrollo continuo de aplicaciones y módulos, estabilidad en el tiempo, un gran grupo de usuarios agrupados como comunidad, quienes permiten compartir soluciones y apoyo para el mantenimiento de la infraestructura y una gran seguridad a nivel de Sistema Operativo.

CentOS a diferencia de otros sistemas operativos es cuenta con una distribución estable y fuerte por lo que no necesita soporte directo por parte de una empresa, es por esto por lo que la mayor parte se usa para servidores GNU/Linux en los que el soporte por parte de la comunidad es suficiente.

### **5.6.1. Ventajas de utilizar un sistema operativo CentOS**

#### **Estabilidad**

Linux ejecuta solo versiones programadas básicas y estables, esto reduce riesgo de bloqueos del sistema. (Villada, 2015)

#### **Velocidad**

(Baclit, Chivas, Membrey, & Newbiggin, 2010), agrega que CentOS es capaz de procesar tareas de forma eficiente y más rápida a diferencia de otras distribuciones similares de Linux.

#### **Seguridad**

Es menos propenso a recibir ataques, esto no significa que sea no posible, pero este está posicionado entre los mejores en términos seguridad.

#### **Soporte y Respaldo**

Este cuenta con el respaldo completo de Red Hat, además de sus ingenieros y una extensa comunidad de desarrolladores que se encargan de mantenerlo seguro y siempre actualizado.



**Figura 2.** Logo de CentOS.  
Tomado de [www.centos.org](http://www.centos.org)

A medida que pasa el tiempo CentOS actualiza sus versiones constantemente, hoy en día contamos con la más actual que es CentOS 8 este cuenta con diversas características renovadas frente a su predecesora.

## **5.6.2. Características de CentOS 8**

### **El entorno de Escritorio**

La versión GUI del escritorio CentOS 8 se ha modificado a la versión 3.28.

### **La Red**

CentOS 8 se distribuye con el protocolo de red TCP versión 4.16, el cual le proporciona un rendimiento mayor, mejor escalabilidad y más estabilidad. (Smyth, 2019)

### **Gestión de software**

El administrador de paquetes YUM ahora se basa en la tecnología DNF y proporciona soporte para contenido modular, mejor rendimiento y una API estable con buen diseño para la integración con herramientas. (Gómez & Gómez, 2014)

### **Virtualización**

Función de virtualización cifrada segura (SEV) para máquinas host AMD EPYC que utilizan el hipervisor KVM. El emulador QEMU presenta la función de sandboxing. El entorno limitado de QEMU da limitaciones que se pueden configurar a lo que los sistemas llaman QEMU y, esto brinda seguridad a las máquinas virtuales.

### **Instalación y creación de Imágenes**

CentOS 8 utiliza el instalador de Anaconda, que ahora es compatible con el formato de cifrado de disco LUKS2. LUKS2 tiene funciones, como extender las capacidades del formato en disco y lo cual permite almacenar los metadatos de una manera flexible. (Smyth, 2019)

### **Seguridad**

CentOS 8 está equipado con soporte para OpenSSL 1.1.1 y TLS 1.3. Lo que asegura la protección de datos del cliente empleando los últimos estándares en la protección criptográfica.

CentOS cuenta con soporte de full actualizaciones hasta mayo 2024 y con actualizaciones de mantenimiento hasta mayo 2029. (Resman, 2015)

(Smyth, 2019), menciona que generalmente si se utiliza CentOS 8 para servidores, la instalación debe hacerse en su distribución mínima así evitaremos instalar paquetes innecesarios que solo ocuparan espacio en nuestro disco. Esta instalación será como base para configurar red, firewall, permisos, etc. e instalar otros paquetes como

servidores web, servidores de correos, java, php, etc. de esta manera si necesitamos algún paquete o servicio se puede instalar al momento que surja la necesidad.

Para la instalación del servidor tenemos que disponer de los siguientes requisitos mínimos.

- 2 GB de RAM.
- Procesador de 2 GHz o superior.
- 20 GB de disco duro.
- Sistema x86 de 64 bits.

### **5.7. Squid**

Squid es un proxy de almacenamiento en caché para la Web que admite HTTP, HTTPS, FTP y más. Reduce el consumo de ancho de banda y el tiempo de respuesta es mucho mejor por medio de cachéo y las peticiones que son efectuadas con frecuencia las reutiliza. Squid puede ser utilizado en cualquier sistema operativo, posee una gran variedad de controles de acceso y es capaz de acelerar servidores. (Kulbir, 2011)

#### **5.7.1. Funciones de Squid**

- Permite acceso a la web a máquinas con IP privada que se conectan a internet directamente.
- Tiene control sobre el contenido descargado y todo contenido web.
- Controla las intrusiones que se puedan hacer al sistema y brinda seguridad en la red protegiéndola de posibles ataques.
- Almacena las páginas web que visitan los usuarios de tal manera que puede enviar a otros usuarios sin tener que acceder a internet.
- Las peticiones DNS son almacenadas en el caché y las usa en las conexiones que fallan.
- Aplica reglas de acceso para así controlar el acceso a la web.
- Hace un registro de todo el tráfico que hay en la red local hacia el exterior.
- Tiene soporte para el protocolo ICP el cual permite integrar cachés que se hacen y con esto nos permite hacer jerarquías de cachés e intercambio de datos. (Kulbir, 2011)

### **5.7.2. Características de Squid**

Squid tiene servicio de proxy el cual tolera peticiones HTTP, HTTPS y FTP a usuarios que quieren tener acceso a la web, también tiene la función de caché especializado en donde las páginas que los usuarios visitan se almacenan localmente. (Kulbir, 2011)

Las características con las que cuenta Squid son las siguientes:

#### **Proxy para SSL**

La compatibilidad de Squid con SSL acelera las transacciones cifradas, y se puede ser configurado con varios controles de acceso en las peticiones hechas por los usuarios.

#### **Jerarquías de caché**

Squid también puede estar formado jerárquicamente, una gran variedad de servidores trabaja atendiendo peticiones y si un navegador pide las páginas a un mismo proxy y este no la tiene consulta a los demás proxys que si no la tienen, hacen la petición al servidor web. (Kulbir, 2011)

#### **Puerto 3128**

Squid por defecto emplea el puerto 3128 para atender peticiones, pero también se puede configurar para que realice peticiones de un puerto distinto o varios puertos a la vez.

#### **Control de acceso**

Permite políticas de acceso de una manera céntrica a través de las reglas de control de acceso esto permite al administrador de la red administrarla de una manera muy fácil. Ofrece la posibilidad de establecer reglas de control de acceso.

#### **Gestión de tráfico**

Permite aprovechar el ancho de banda que hay disponible en la conexión a la web de una mejor manera, categorizando y establecer un límite en el tráfico que pasa por ella de forma agrupada o individual.

### **5.7.3. Ventajas y desventajas de Squid**

#### **Ventajas**

- Se puede crear una lista de URL prohibidas a las que Squid denegara el acceso.
- Las páginas se guardan en la memoria temporal del proxy lo cual acelera la descarga cuando varios clientes acceden a las páginas a la vez.
- Squid guarda informe de las conexiones que hacen los clientes lo que permite conocer las páginas que acceden con mayor frecuencia.
- Los equipos de la red están protegidos ante ataques externos ya que Squid actúa como una barrera cortafuegos.
- Disminuye el tráfico de la red y ahorra el ancho de banda.
- Squid filtra servicios dejando disponibles servicios que se consideren necesarios dejando solo los necesarios. (Kulbir, 2011)

#### **Desventajas**

Así como tenemos grandes ventajas al utilizar squid, también presenta algunas desventajas que se mencionan a continuación:

- Si el proxy falla, la red se quedará sin conexión a Internet.
- Necesariamente hay que tener un administrador de la red para que se encargue de la actualización, revisión, mantenimiento y hacer reparaciones en el servidor caché cuando esté presente algún tipo de problema.
- El servidor está encargado de hacer todo el trabajo de los usuarios que quieran conectarse a la red y por tal razón puede sufrir sobrecarga de trabajo.
- . Al estar dispuesto a recibir peticiones de muchos usuarios y responderlas, es posible que haga algún trabajo que no toque. Por lo cual tiene que controlar quién tiene acceso y quién no a sus servicios, cosa que normalmente es muy difícil.
- Puede presentar intromisión entre origen y destino ya que este guardará copias de los datos de los usuarios.

- Almacenar información en el caché hace que muchas veces los sitios en lo que acceden los usuarios no siempre este actualizada debido a este almacenamiento temporal.

Puede presentar incoherencia ya que al hacer caché hay la posibilidad de que se equivoque y dé una respuesta antigua cuando hay una más reciente en el recurso de destino. Aunque actualmente no sedan con mucha frecuencia esos problemas con los servidores caché actuales, ya que se conectan con el servidor remoto para comprobar que la versión que tienen cache sigue siendo la misma que la existente en el servidor remoto.

Para la instalación de Squid hay que disponer de los siguientes requisitos mínimos.

- CPU Core 2 Duo 1.4 Ghz o superior
- Memoria RAM 2Gb o superior
- HDD 500Gb o superior
- CentOS



**Figura 3.** Logo Servidor Squid.  
Tomado de [www.squid-cache.org](http://www.squid-cache.org)

## 5.8. Software de análisis de velocidad de internet

### 5.8.1. Speedtest

La herramienta nos permite medir la velocidad con la que cuenta nuestro internet, también permite realizar pruebas precisas y objetivas del ancho de banda que con la que cuenta nuestra red, con lo que podemos hacer un análisis de todas nuestras conexiones y podemos resolver problemas que puedan presentar de una manera inmediata.

#### Utilidad de Speedtest

Nos permite hacer verificación en tiempo real del rendimiento del ISP de datos como:

- Velocidad de Descarga
- Velocidad de subida



**Figura 4.** Interfaz de speedtest  
Tomado de <https://www.speedtest.net/>

## **5.9. MARCO LEGAL**

### **Software libre en Ecuador**

La Constitución de la República del Ecuador del 2016 respecto a este tema menciona lo siguiente:

Art 16

Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

Literal 2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.

Art. 66

Se reconoce y garantiza a las personas:

Literal 19. El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y

la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección.

La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información

requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley.

Decreto 1425

Art 2.- Valor Agregado Ecuatoriano de los servicios de software. - En los servicios de desarrollo de software, se considerará como importante componente de valor agregado ecuatoriano cuando su desarrollo sea mayoritariamente ecuatoriano, es decir, si existe una participación mayoritaria de autores, desarrolladores programadores ecuatorianos. (Constitución, 2016)

## F. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. Materiales

En el trabajo de titulación se utilizó los siguientes equipos y herramientas.

#### 6.1.1. Equipos y software

*Tabla 1.* Hardware empleado

Cantidad	Hardware	Características
1	Equipo servidor	Server Hp proliant M130 Gen10 1tb, 16gb Ram
2	Laptops	Toshiba satellite y Hp
1	Impresora	Epson

*Elaborado por. Jinson Garcia y Bexi Andi*

*Tabla 2.* Software empleado

Cantidad	Software	Características
1	CentOS	Versión 8
1	Speedtest	Versión 1.8.154.1
1	Squid	Paquetes actualizados
2	Windows	Versión 10

*Elaborado por. Jinson Garcia y Bexi Andi*

### **6.1.2. Materiales**

- Cable UTP cat 6
- Conectores RJ45
- Papel bond
- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros
- Ponchadora

### **6.1.3. Instrumentos**

- Internet
- Libros

#### 6.1.4. Financiamiento

*Tabla 3.* Recursos empleados

Ítem	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	SERVIDOR HP ML30 GEN10 16GB RAM 1TB	U	1	\$ 985.00	\$ 985.00
2	Disco duro 4Tb	U	1	\$ 160.00	\$ 160.00
5	Cable UTP cat 6	Mts	10	\$ 0,60	\$ 6.00
6	Conectores RJ45	U	6	\$ 0,50	\$ 3.00
7	Impresiones	U	1000	\$ 0,10	\$ 100.00
8	Internet	MES	6	\$ 25,00	\$150.00
10	Anillado	U	10	\$ 1,50	\$ 15.00
10	Empastado	U	3	\$ 30	\$ 90.00
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1.509.00</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>\$ 181.08</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.690.08</b>

Elaborado por. Jinson Garcia y Bexi Andi

Los \$1.690.08 empleados en la ejecución del proyecto de titulación de fueron financiados totalmente por los tesisistas.

## **6.2. Métodos**

### **6.2.1. Método Hipotético – Deductivo.**

Su aplicación se hizo para conocer la información más relevante acerca del servidor caché web y para el desarrollo de la parte investigativa del proyecto realizado, que partió de una hipótesis la misma que se comprobó con hechos reales al momento de que se finalizó el trabajo de investigación.

### **6.2.2. Método documental**

Este método se utilizó para conocer los antecedentes, definiciones, características, ventajas, limitaciones y las consideraciones necesarias del tema que se investigó, en la **IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR CACHÉ WEB COMO MEDIDA DE SOLUCIÓN AL ALTO CONSUMO DE ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, de la misma manera para identificar el lugar donde se realizó el trabajo de titulación; para esto se utilizó fuentes electrónicas, esto nos facilitó la construcción de del marco teórico.

### **6.2.3. Método descriptivo**

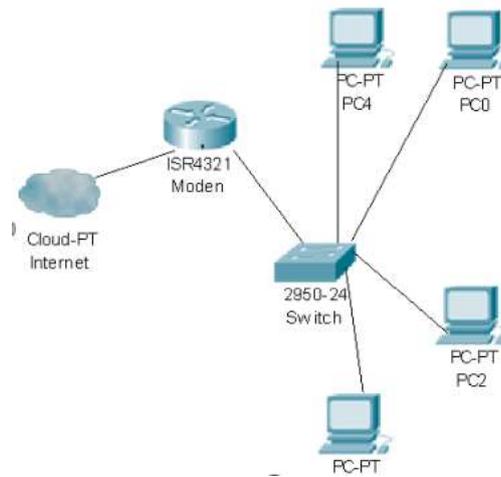
Se realizó empleando una herramienta de software para monitorizar la red lo cual permitió capturar y medir el ancho de banda de la red antes de instalar el servidor caché web.

Durante la implementación se realizó lo siguiente:

#### **Verificación del estado de red en la institución**

Infraestructura actual de la red

El Instituto Superior Tecnológico cuenta con más de 400 usuarios que necesitan conectarse continuamente a la red, la cual cuenta con un ancho de banda de 40Mbps. En la figura 5 se muestra la distribución similar de la red actual.

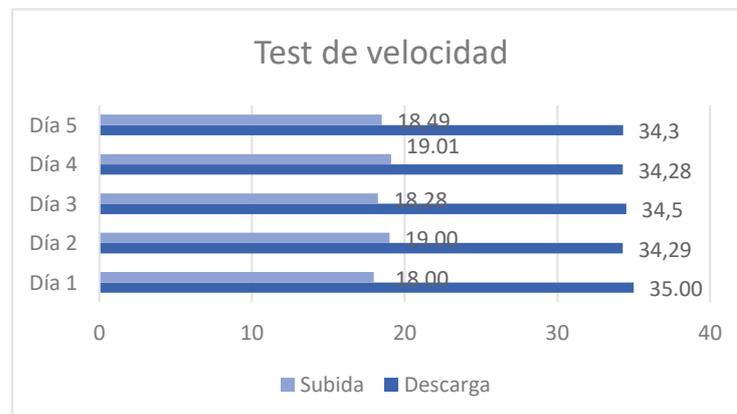


**Figura 5.** Diagrama de red ISTT  
 Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi

### Elementos de la red

- 1 modem
- 1 Switch
- Usuarios

Resultado del análisis de velocidad de la red utilizando la herramienta Speedtest por un lapso de 5 días.



**Figura 6.** Resultado del test de velocidad  
 Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi

El test de velocidad realizado por un lapso de 5 días en diferentes horarios en la institución con la herramienta Speedtest (ver anexo c), con la cual se obtuvo como resultado un promedio de descarga 34,47 Mbps lo cual es un 86% de la velocidad total

de 40Mbps con las que cuenta la institución. Los datos obtenidos sirvieron como punto de partida para la ejecución del proyecto.

Para calcular el porcentaje de ancho de banda con el que contaba la red se multiplicó los resultados de Mbps obtenidos en el test de velocidad de internet por 100 y se dividió por el total de ancho de banda contratado por la institución, quedando de la siguiente manera:

**Datos**

pab= porcentaje de ancho de banda

vi= velocidad de internet

tab= total de ancho de banda

$pab=vi*100/tab$

$pab=34,47 \text{ Mbps} * 100 / 40 \text{ Mbps}$

pab= 86%

**6.2.4. Método investigativo**

**Población y Muestra**

La población y muestra tomada en cuenta en este proyecto está constituida por un aproximado del 70% del total de usuarios de internet de la institución que hasta la fecha asciende a 400 usuarios.

Para evaluar de que tan conformes se encontraban los usuarios con la velocidad de navegación en internet se realizó a través encuesta, la cual está constituida por un cuestionario de 5 preguntas puntuales las cuales nos ayudaron a conocer de forma general el estado del internet en la institución (ver anexo a).

Para calcular los resultados obtenidos en la encuesta se utilizó la siguiente operación:

**Datos**

fa= frecuencia absoluta

fp= frecuencia porcentaje

m= muestra

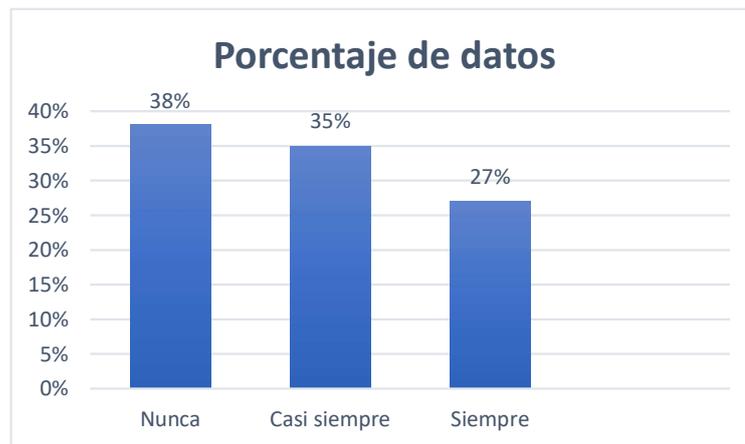
$fp= fa*100/m$

**Pregunta N°1.** ¿Cuándo navega por internet, puede realizar todas actividades sin retrasos?

**Tabla 4.** Resultados de pregunta N°1

Ítems	Frecuencia	Porcentaje %
Nunca	105	38%
Casi siempre	99	35%
Siempre	76	27%
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



**Figura 7.** Grafica de datos pregunta #1  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

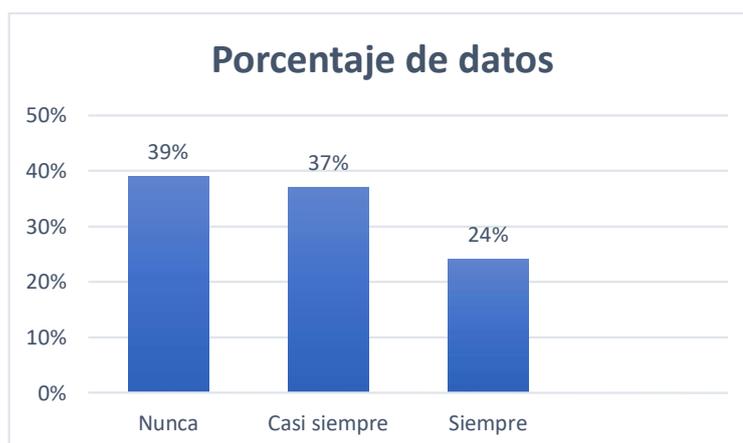
En la figura 7 se observa que el 27% de los usuarios pueden realizar siempre sus actividades, el 35% de los usuarios casi siempre pueden realizar sus tareas con algo de retraso y el 38% de los usuarios nunca pueden realizar sus trabajos debido a la lentitud de la conexión.

**Pregunta N°2.** ¿El servicio de internet permite mandar y recibir videos con tareas en tiempo real sin retrasos?

**Tabla 5.** Resultados de pregunta N°2

Ítems	Frecuencia	Porcentaje %
Nunca	109	39%
Casi siempre	103	37%
Siempre	68	24%
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



**Figura 8.** Grafica de datos pregunta #2  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

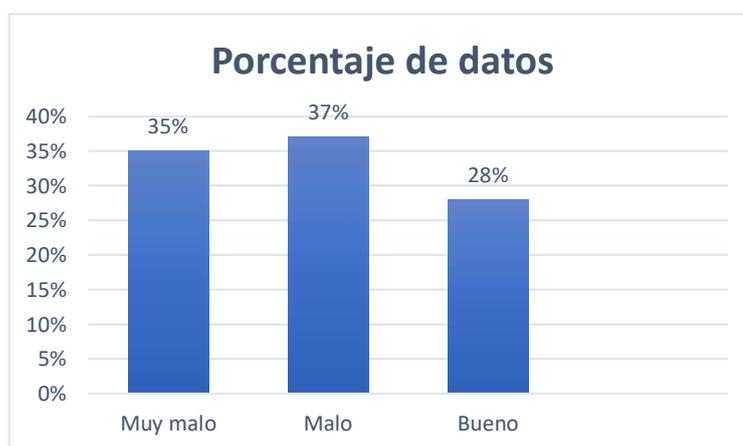
En la figura número 8 se puede ver que el 24% puede enviar siempre sus videos en tiempo real, el 37% casi siempre puede enviar y el 39% de los usuarios nunca puede enviar ni recibir videos con tareas en tiempo real.

**Pregunta N°3.** ¿Cuál es su calificación con respecto al tiempo que tarda el acceso a un sitio web?

**Tabla 6.** Resultados de pregunta N°3

Ítems	Frecuencia	Porcentaje %
Muy malo	99	35%
Malo	103	37%
Bueno	78	28%
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



**Figura 9.** Grafica de datos pregunta #3  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

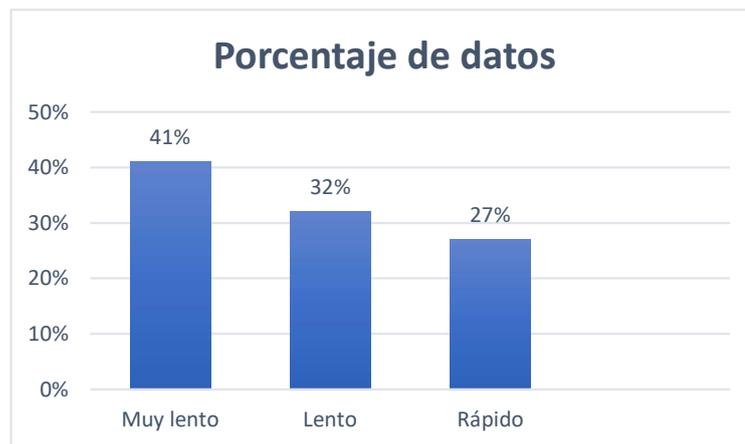
En la figura 9 se observa que el 28% de los usuarios a quienes se les realizó las encuestas califican el ingreso a sitios web como bueno, el 37% de los usuarios lo califican como malo y el 35% de los usuarios lo califican como muy malo teniendo como consecuencia, lentitud al cargar diversos sitios web por la saturación de la red por lo que muchos usuarios mantienen una conexión al mismo tiempo.

**Pregunta N°4.** ¿El tiempo que tarda en subir un archivo, cómo lo considera?

**Tabla 7.** Resultados de pregunta N°4

Ítems	Frecuencia	Porcentaje %
Muy lento	116	41%
Lento	89	32%
Rápido	75	27%
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



**Figura 10.** Grafica de datos pregunta

*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

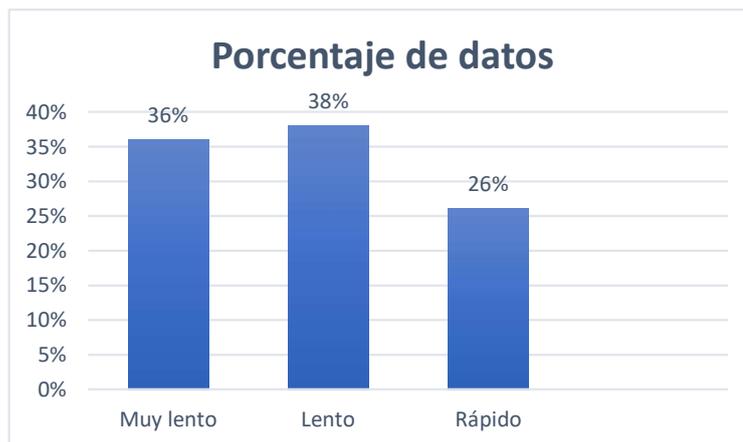
En la figura 10 se puede observar que el 27% de usuarios encuestados consideran que el tiempo para subir un archivo es rápido, el 32% de los usuarios consideran lento y el 41% de usuarios lo consideran muy lento haciendo que el subir archivos sea una tarea complicada.

**Pregunta N°5.** ¿Como califica el tiempo que se demora un archivo en descargar?

**Tabla 8.** Resultados de pregunta N°5

Ítems	Frecuencia	Porcentaje %
Muy lento	101	36%
Lento	106	38%
Rápido	73	26%
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



**Figura 11.** Grafica de datos pregunta #5  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

En la figura 11 se puede explicar, que el 26% de usuarios encuestados califican la descarga de un archivo rápido sin tener que esperar mucho, el 38% de usuarios lo califican de lento y el 36% lo califican como muy lento teniendo que esperar demasiado tiempo para realizar la descarga.

Una vez analizado los datos de las diferentes tablas de las encuestas se evidenció que la mayor parte de los usuarios no tenía un acceso optimo a internet por lo que como siguiente procede la instalación del servidor Squid.

### 6.2.5. Método experimental

Se analizó el post comportamiento una vez implementado el servidor caché web en la red, se configuró como servicio caché para que todo el tráfico que generen los usuarios al momento de navegar por la red sea almacenado en la memoria interna del mismo y a la vez accedidos por los usuarios cada vez que lo requieran.

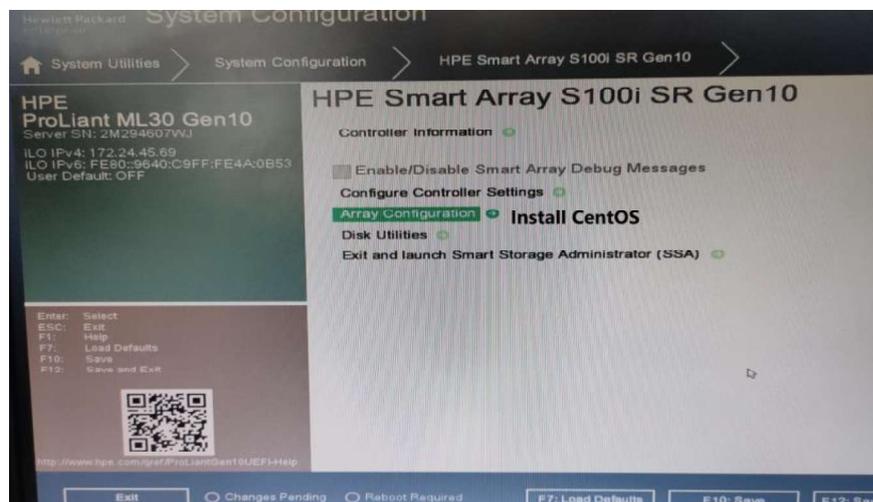
Posteriormente a la instalación se hizo la configuración de los usuarios para que al momento de acceder a internet sea a través del servidor Squid. Comparando con los datos obtenidos anteriormente se observó una mayor velocidad al momento de entrar en internet.

### 6.3. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR CENTOS

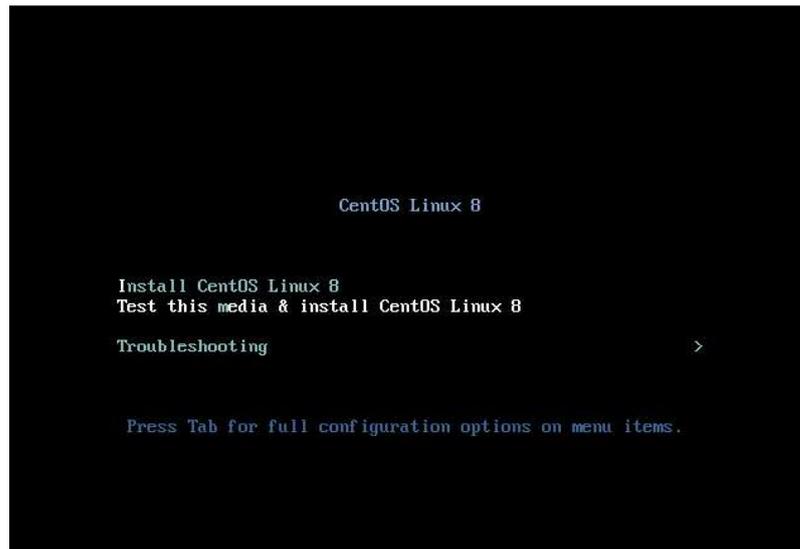
La instalación de CentOS se hizo en el equipo Servidor Hp Proliant ML30 G10 Xeon Quad Core, disco duro de 1Tb y RAM de 16gb.

#### Proceso de instalación del sistema operativo centOS

Para la instalación se empleó una unidad usb booteable con centOS 8, una vez insertado el ISO en el equipo servidor seleccionamos la opción de instalación de CentOS como se muestra en la figura 12.

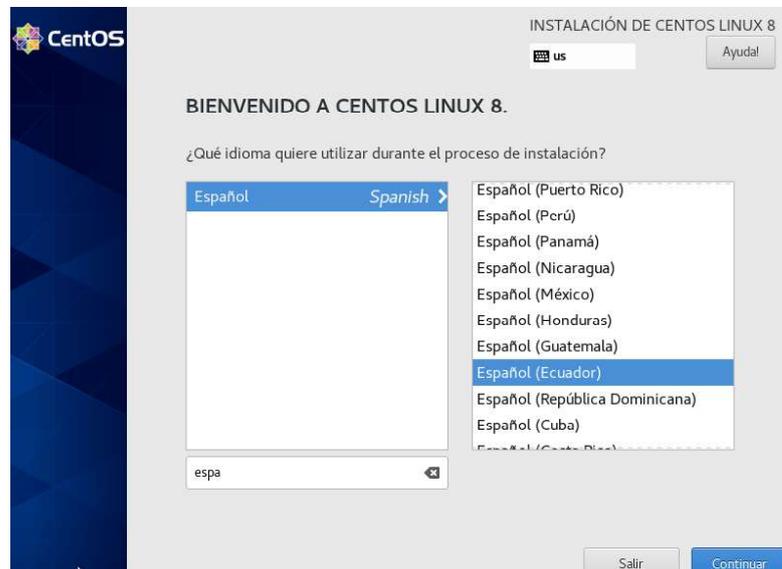


*Figura 12. Selección de SO  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



*Figura 13. Ventana de instalación de CentOS  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Después de aceptar nos aparece una ventana de selección de idioma, en nuestro caso el idioma es el español como se muestra en la figura 14.



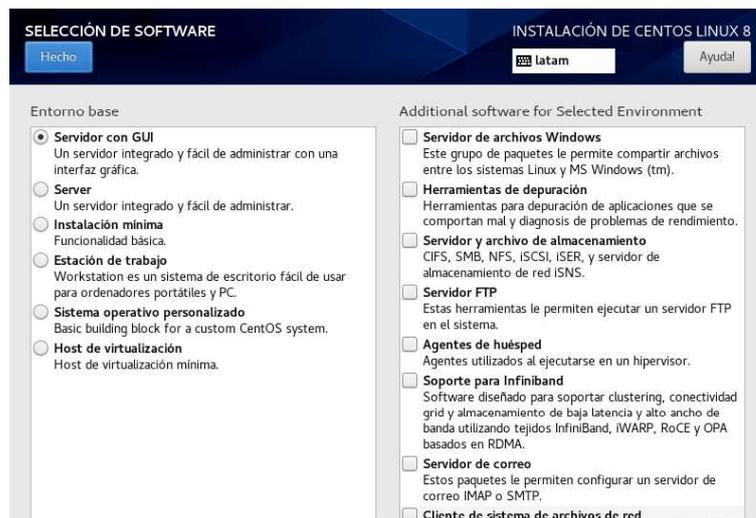
*Figura 14. Selección de idioma.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Las configuraciones se cargan automáticamente una vez que aceptamos el idioma y como resultado nos aparece la siguiente ventana de para configurar el siguiente paso como se muestra en la figura 15.



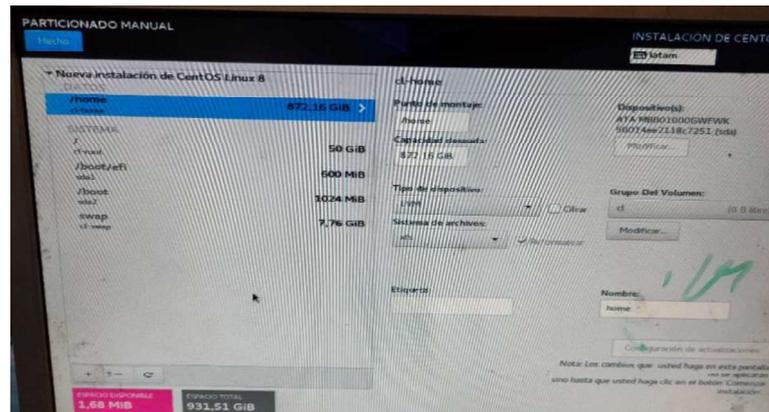
**Figura 15.** Ventana de configuración.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi

Seleccionamos el tipo de instalación, nuestro caso seleccionamos la instalación de servidor con GUI como se muestra en la figura 16.



**Figura 16.** Selección de instalación servidor GUI  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi

Una vez elegida la instalación de servidor GUI nos vamos al destino de instalación, aquí seleccionamos el disco donde se hará la instalación, para hacer el particionado nos da dos opciones de configuración de particionado, automática y personalizada, en nuestro caso seleccionamos personalizada para hacer una configuración de particionado manual como se muestra en la figura 17.



*Figura 17. Selección de disco de instalación y particiones  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

En nuestro servidor contamos con un disco de 931.51GiB, con las siguientes particiones; home 872.16 GiB, boot con 1024 MiB, swap con 7.76GiB, root 50 GiB.

Una vez hecho los todos los pasos anteriores damos clic en empezar instalación y esta empezara como podemos observar en la figura 18.



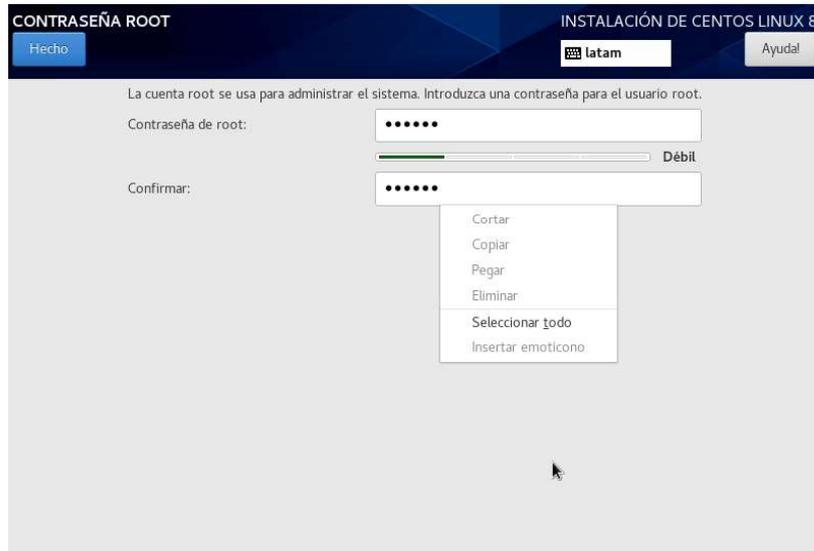
**Figura 18.** Empezar instalación de centOS  
 Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi

### Asistente de instalación de centOS



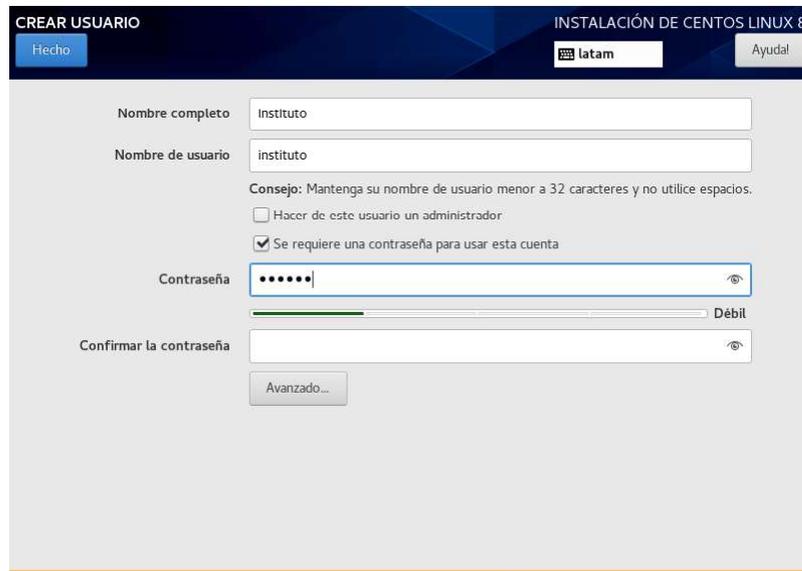
**Figura 19.** Proceso de instalación  
 Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi

En el proceso de instalación se asignó una contraseña de root



**Figura 20.** Contraseña root  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Creación de un usuario por seguridad



**Figura 21.** Creación de usuario  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

En proceso de instalación nos da una opción donde nos permite crear la contraseña de administrador y el usuario para acceder al sistema root, una vez terminada la instalación damos clic en finalizar configuración, retiramos la usb del ISO y reiniciamos el sistema.



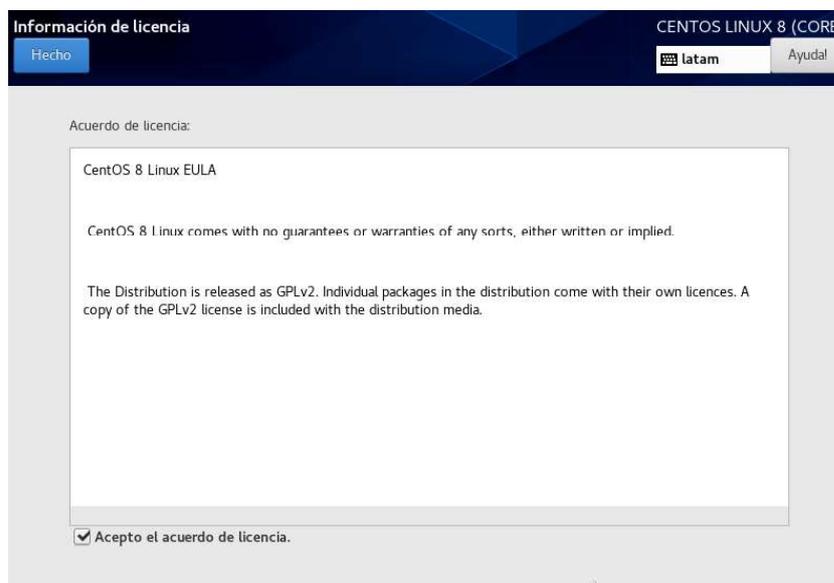
**Figura 22.** Reinicio de sistema  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Una vez reiniciado el sistema la instalación de CentOS estará lista, una vez allí ingresamos la contraseña del usuario creando anteriormente como se muestra en la figura 23.



**Figura 23.** Ingreso de contraseña de usuario  
**Elaborado por** Jinson Garcia y Bexi Andi

Aceptamos la licencia de Linux CentOS



**Figura 24.** Aceptacion de licencia  
**Elaborado por** Jinson Garcia y Bexi Andi

Una vez iniciado el centOS entramos al terminal, allí ingresamos como usuario root para la respectiva configuración de red, se utilizó el comando su y la contraseña del usuario root como se muestra en la figura 25.

```
[instituto@localhost ~]$ su
Contraseña:
[root@localhost instituto]#
```

**Figura 25.** Ingreso del usuario root  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Para la configuración de red del servidor se utilizó el comando *sudo nmtui*, como se muestra en la figura 26.

```
[root@localhost instituto]# sudo nmtui
```

**Figura 26.** Comando de para configuración de red  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Para la configuración de red del servidor se le asigna una ip fija la que servio para configurar a los usuarios para que su acceso a nternet sea a traves del servidor caché.

Dirección IP: 172.24... .. (ip fija del servidor)

Máscara de subred: 255.255.255.0

Puerta de enlace predeterminada: 172.24... ..

DNS: 172.24 ... ..

#### 6.4. Instalación de Squid

Squid ya se encuentra disponible en los repositorios CentOS 8 predeterminados por lo cual solo se ejecuta el comando `sudo dnf install Squid*` y la descarga empezara de inmediato como se muestra en la figura 27.

```
Instituto@localhost:/home/instituto
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
Podría ser un complemento de DNF, pruebe: "dnf install 'dnf-command(instal)'"
[root@localhost instituto]# yum install squid*
CentOS-8 - AppStream          4.5 MB/s | 6.3 MB   00:01
CentOS-8 - Base              2.0 MB/s | 2.3 MB   00:01
CentOS-8 - Extras            16 kB/s | 9.6 kB    00:00
Dependencias resueltas.
=====
Paquete      Arq.  Versión      Repo      Tam.
-----
Instalando:
squid        x86_64 7:4.4-8.module.el8.3.0+623+2bb85980.2  AppStream 3.5 M
Instalando dependencias:
libcap      x86_64 1.0.1-2.module.el8.3.0+395+6cb406eb  AppStream 29 k
perl-Digest-SHA x86_64 1:6.02-1.el8  AppStream 66 k
Activando flujos de módulos:
squid      4
Resumen de la transacción
-----
Instalar 3 Paquetes
Tamaño total de la descarga: 3.6 M
Tamaño instalado: 12 M
¿Está de acuerdo [s/N]?
```

*Figura 27. Instalación de Squid  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Acceso al directorio de configuración con el comando `cd/etc/Squid/` como se muestra en la figura 28.

```
:\Squid> cd/etc/squid/
```

**Figura 28.** Directorio de configuración Squid  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Iniciamos el servicio Squid con el comando `systemctl start squid` como se muestra en la figura 29.

```
:\Squid> systemctl start squid
```

**Figura 29.** Inicio de Squid  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

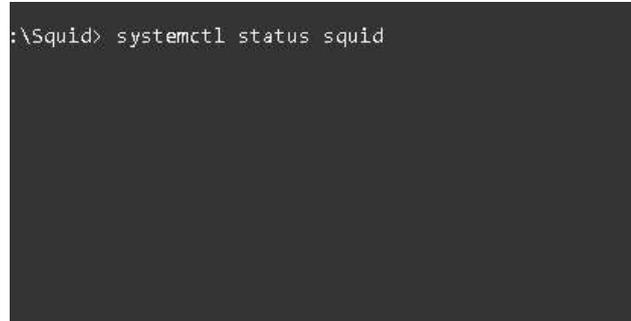
Habilitar Squid con el comando `systemctl enable squid` para que empiece su funcionamiento como se muestra en la figura 30.

```
:\Squid> systemctl enable squid
```

**Figura 30.** Habilitar Squid  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Para verificar si Squid se instala correctamente se utiliza el comando *systemctl status Squid* como se puede ver en la figura 31.

```
:\Squid> systemctl status squid
```



**Figura 31.** verificar estado de Squid  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Para iniciar la configuración de Squid se hace una copia de seguridad con el comando *cp squid.conf squid.bck* como se muestra en la figura 32.

```
:\Squid> cp squid.conf squid.bck
```



**Figura 32.** Copia de respaldo Squid  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Acceder al archivo de configuración Squid con el comando *vim Squid.conf*, como se muestra en la figura 33.

```
\Squid> vim squid.conf
```

**Figura 33.** Archivo de configuración Squid  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Ingresamos al archivo de configuración Squid, una vez allí podemos hacer las respectivas configuraciones.

Nombre del servidor.

*servidor instituto*

IP fija del servidor por la que los usuarios ingresaran al servicio caché.

*acl localnet src 172.24... ..*

Añadimos una regla para dar acceso al servidor a todos los usuarios que se conecten con la ip fija.

*http\_access allow localnet.*

Con la opción host permitidos damos acceso a los ordenadores de la red local como se puede ver en la figura 34.

```
acl hostpermitidos src 172.24.45.1/  
http_access allow hostpermitidos
```

**Figura 34.** Permitir acceso a ordenadores de red local  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

En la figura 34 se muestra el archivo de configuración de Squid, las listas de control de acceso quedan por defecto. En nuestro caso solo necesitamos configurar el almacenamiento caché.

```

instituto@localhost:~/etc/squid
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
#servidor instituto
#ip del servidor
acl localnet src 172.24.45.200/24
http_access allow localnet

acl hostpermitidos src 172.24.45.1/24
http_access allow hostpermitidos

acl SSL_ports port 443
acl Safe_ports port 80          # http
acl Safe_ports port 21          # ftp
acl Safe_ports port 443        # https
acl Safe_ports port 70         # gopher
acl Safe_ports port 210        # wais
acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports
acl Safe_ports port 280        # http-mgmt
acl Safe_ports port 480        # gss-http
acl Safe_ports port 591        # filemaker
acl Safe_ports port 777        # multiling http
acl CONNECT method CONNECT
#configuracion de permisos
# Deny requests to certain unsafe ports
http_access deny !Safe_ports

# Deny CONNECT to other than secure SSL ports
http_access deny CONNECT !SSL_ports

# Only allow cachemgr access from localhost
http_access allow localhost manager
http_access deny manager

#http access deny to localhost
# from where browsing should be allowed
http_access allow localnet
http_access allow localhost
http_access allow hostpermitidos

```

**Figura 35.** Archivo de configuración de Squid  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi

Revisamos el espacio con el que contamos en el disco físico del equipo servidor con el comando `df-h`.

```

[root@localhost squid]# df -h
S.ficheros      Tamaño Usados  Disp Uso% Montado en
devtmpfs        7,6G   0      7,6G  0% /dev
tmpfs           7,6G   111M   7,5G  2% /dev/shm
tmpfs           7,6G   9,6M   7,6G  1% /run
tmpfs           7,6G   0      7,6G  0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/cl-root  50G   4,6G   46G  10% /
/dev/mapper/cl-home 872G   6,6G  866G  1% /home
/dev/sda2        976M   243M  667M  27% /boot
/dev/sda1        599M   6,9M  592M  2% /boot/efi
tmpfs           1,6G   16K   1,6G  1% /run/user/42
tmpfs           1,6G   64K   1,6G  1% /run/user/1000
[root@localhost squid]#

```

**Figura 36.** Propiedades del disco  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi

Con `caché_dir` asignamos el directorio donde se van a guardar los objetos cacheados. Esta opción se utiliza para establecer que tamaño se desea que utilice Squid para almacenamiento de caché en el disco duro, Squid utilizará de modo predeterminado el formato ufs para crear en el directorio `/var/spool/squid` modificamos

el caché a 700000 GB, dividido en jerarquías de 16 directorios subordinados, hasta 256 niveles cada uno. El caché en disco solo se almacenará la cantidad configurada.

```
# Uncomment and adjust the following to add a disk cache directory.
cache_dir ufs /var/spool/squid 700000 16 256
```

**Figura 37. Tamaño de almacenamiento de caché**  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Squid escucha normalmente por el puerto 3128 el cual quedo establecido por defecto.

```
# Squid normally listens to port 3128
http_port 3128
```

**Figura 38. Puerto por el cual escucha Squid**  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Configurar el firewall para que envíe y reciba paquetes direccionados al puerto 3128 permanentemente.

```
\Squid> firewall-cmd --add-port =3128/tcp --permanent
```

**Figura 39. Configuración de firewall**  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Una vez terminada la configuración reiniciamos Squid

```
[root@localhost squid]# systemctl restart squid  
[root@localhost squid]#
```

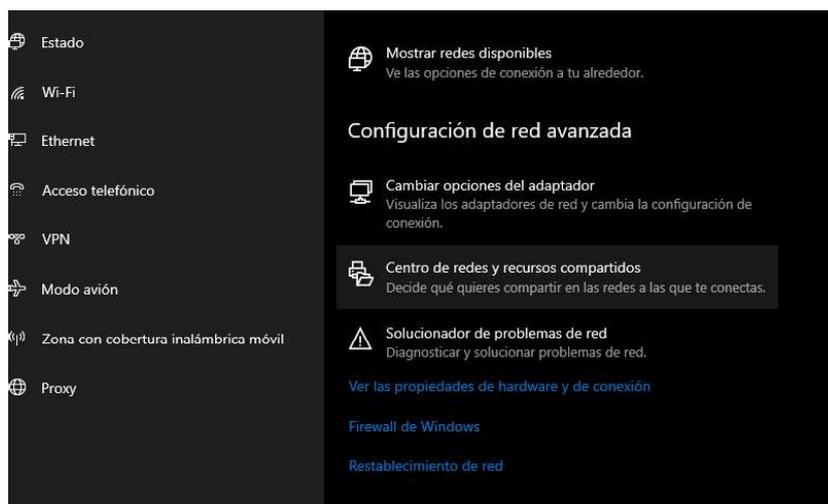
*Figura 40. Reinicio de Squid  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

## 6.5. Configuración caché clientes

La configuración se realizó en clientes Windows por ser los más empleados en la institución, pero adicional se deja proceso de configuración en otros sistemas operativos como se puede observar a continuación:

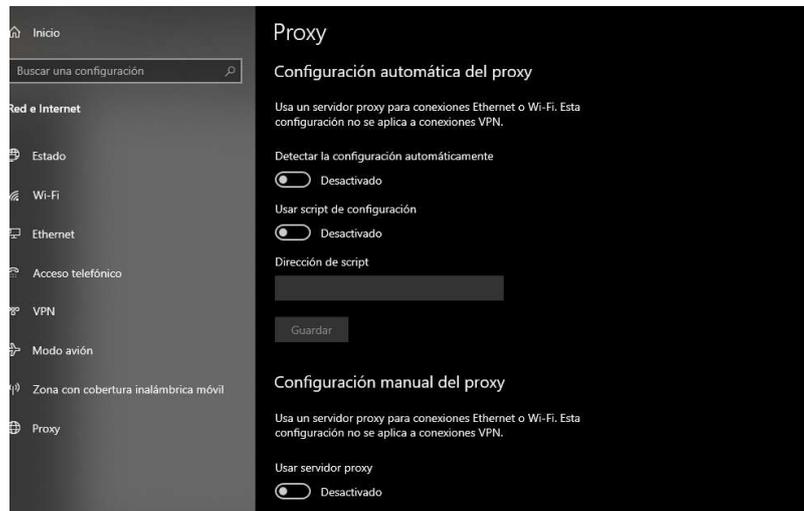
### Configuración de clientes Windows

Para que los clientes tengan acceso al servidor se configuro cada cliente con la ip del servidor. En el equipo cliente se ingresa a configuraciones como se muestra figura 4.



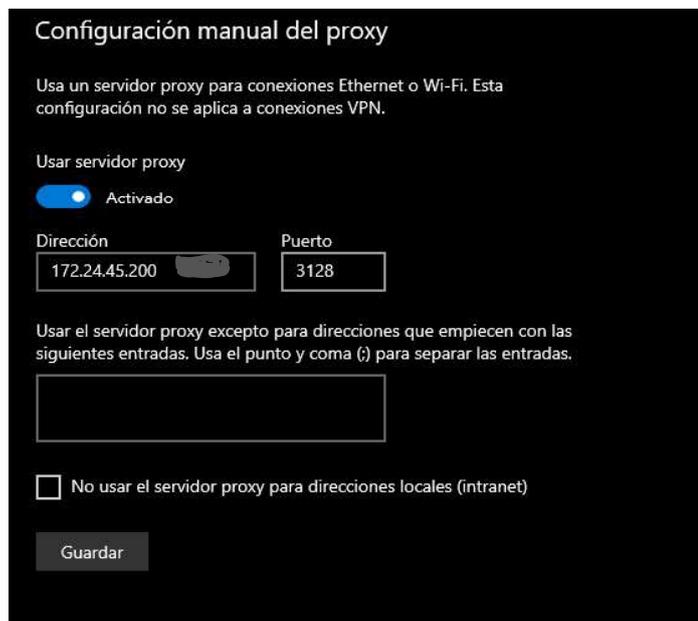
*Figura 41. Ventana de configuración  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

En la ventana de configuración seleccionamos la opción proxy.



**Figura 42.** Ventana de configuración de proxy  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Seleccionamos configuración manual del proxy, agregamos la dirección ip el servidor y el puerto por el cual escucha. Guardamos la configuración y todos los accesos del cliente a internet será a través del servidor Squid.



**Figura 43.** Configuración manual del proxy  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

## Configuración de clientes Mac

Seleccionamos menú Apple, una vez ahí seleccionamos preferencias del sistema.



*Figura 44. Preferencias del sistema  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Seleccionamos la opción de red.



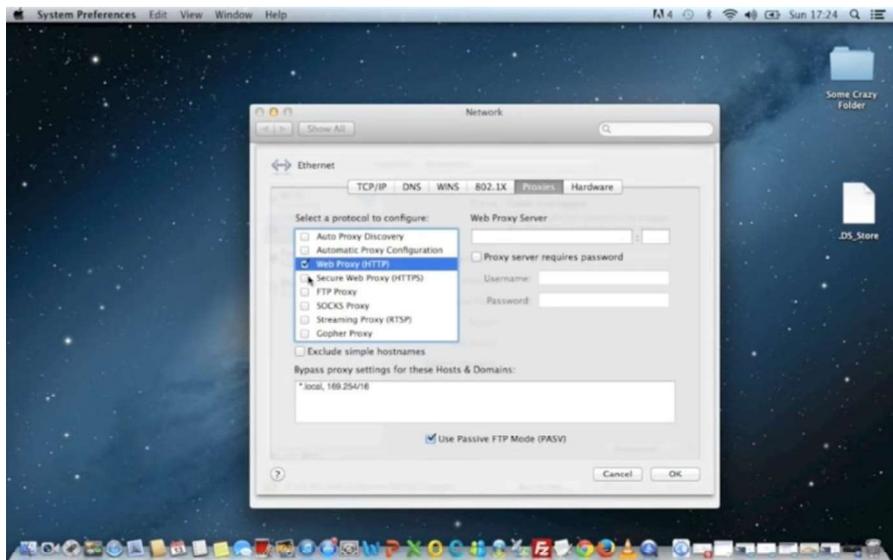
*Figura 45. Selección de red  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Seleccionamos el servicio de red a usar, puede ser Ethernet o Wi-Fi.



*Figura 46. Selección de servicio de red a usar  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Seleccionamos la opción avanzada y nos vamos a proxy, una vez ahí ingresamos la dirección de nuestro servidor proxy y guardamos los cambios.



*Figura 47. Ventana de configuración de proxy  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

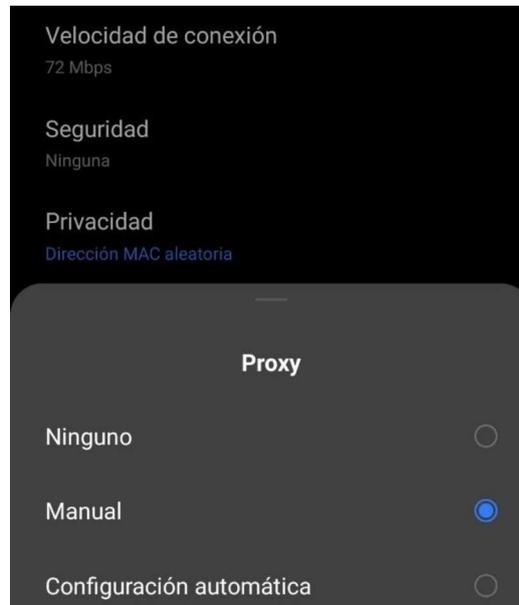
## Configuración de clientes Android

Para agregar el servidor proxy a un el dispositivo Android, seleccionamos ajustes de wifi y conectamos el dispositivo a la red.



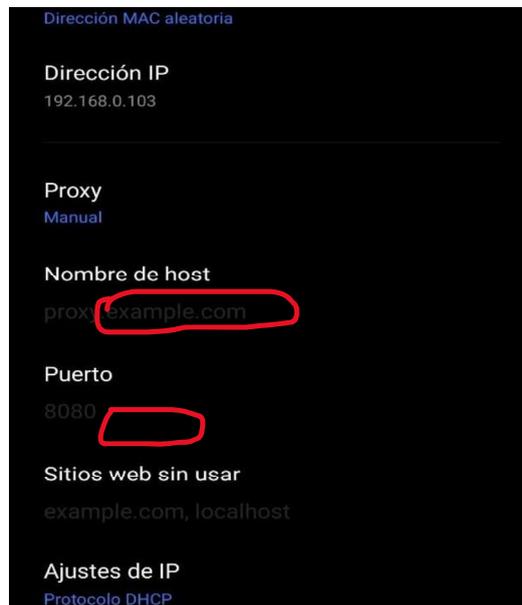
*Figura 48. Selección de red  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Seleccionamos la opción de proxy y la dejamos como manual.



*Figura 49. Selección de opción del proxy  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Agregamos la dirección y puerto del servidor caché.



*Figura 50. Ventana de configuración del proxy  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

## G. RESULTADOS

### 7.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Se pudo observar que con la implementación del servidor Squid (servidor caché), se logró mejorar la velocidad de internet en un 12% en comparación a la velocidad que tenía antes de la implementación. Para verificar que los equipos clientes estaban accediendo a internet a través del servidor Squid, en un navegador se ingresó a páginas de internet como; Instituto Tena, Yahoo, Policía Nacional, YouTube, etc. Digitando el comando `tail-f /var/log/Squid/access.log` se puede observar que cada petición era atendida por el servidor, como se observa en las figuras 51-55, logrando así optimizar el consumo del ancho de banda en la red del INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.

```
instituto@localhost:/etc/squid x
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
t:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.134 -
1617987400.417 27184 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 7540 CONNECT mt.holmesmind.com
:443 - HIER_DIRECT/35.227.249.156 -
1617987400.417 17213 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 5272 CONNECT pr-bh.ybp.yahoo.c
om:443 - HIER_DIRECT/74.6.138.75 -
1617987400.417 43690 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 4654834 CONNECT www.google.com
:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.132 -
1617987400.417 18570 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 1465 CONNECT www.google.com.ec
:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.131 -
1617987400.418 122989 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 1196 CONNECT clientservices.go
ogleapis.com:443 - HIER_DIRECT/172.217.3.67 -
1617987403.191 29507 172.24.45.41 TCP_TUNNEL/200 716147 CONNECT r4.res.office36
5.com:443 - HIER_DIRECT/23.47.69.141 -
1617987403.541 40183 172.24.45.41 TCP_TUNNEL/200 1104302 CONNECT ow2.res.office
365.com:443 - HIER_DIRECT/23.47.69.141 -
1617987405.645 1988 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 7808 CONNECT ups.analytics.yah
oo.com:443 - HIER_DIRECT/3.218.90.66 -
1617987407.409 13682 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 7392 CONNECT sync.tidaltv.com:
443 - HIER_DIRECT/52.70.153.72 -
1617987413.051 9096 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 1494 CONNECT verizon.adhaven.c
om:443 - HIER_DIRECT/34.95.113.110 -
1617987413.219 163 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 1494 CONNECT verizon.adhaven.c
om:443 - HIER_DIRECT/34.95.113.110 -
```

**Figura 51. Ventana de verificación de cachéo 1**  
**Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi**

```
instituto@localhost:/etc/squid x
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
googleapis.com:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.234 -
1617987473.446 200232 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 22071 CONNECT ssl.google-analy
tics.com:443 - HIER_DIRECT/172.217.2.136 -
1617987473.446 198972 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 5483 CONNECT clients4.google.c
om:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.238 -
1617987473.446 189803 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 150613 CONNECT apis.google.com
:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.142 -
1617987473.446 189411 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 153854 CONNECT fonts.gstatic.c
om:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.131 -
1617987473.446 189063 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 1598573 CONNECT lh3.googleuser
content.com:443 - HIER_DIRECT/172.217.2.193 -
1617987473.446 190052 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 51054 CONNECT ssl.gstatic.com:
443 - HIER_DIRECT/172.217.2.131 -
1617987473.446 189251 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 4068 CONNECT stats.g.doublecli
ck.net:443 - HIER_DIRECT/74.125.139.156 -
1617987473.446 188681 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 10856 CONNECT scone-pa.clients
6.google.com:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.234 -
1617987479.088 168 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 2324 CONNECT hangouts.google.c
om:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.238 -
1617987483.395 69170 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 5125 CONNECT sync.fout.jp:443
- HIER_DIRECT/202.232.238.37 -
1617987488.130 8529 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 2325 CONNECT mtalk.google.com:
5228 - HIER_DIRECT/74.125.26.188 -
```

**Figura 52. Ventana de verificación de cachéo 3**  
**Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi**

```

instituto@localhost:/etc/squid
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
.googlevideo.com:443 - HIER_DIRECT/186.178.0.207 -
1617987544.062 180703 172.24.45.41 TCP_TUNNEL/200 27155 CONNECT az725175.vo.msec
nd.net:443 - HIER_DIRECT/192.16.48.200 -
1617987549.220 136164 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 7345 CONNECT c.bing.com:443 -
HIER_DIRECT/204.79.197.200 -
1617987549.291 135071 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 7345 CONNECT c.bing.com:443 -
HIER_DIRECT/204.79.197.200 -
1617987558.806 5082 172.24.45.27 TCP_MISS/503 415 HEAD http://instituto/ - HIER
NONE/- text/html
1617987573.975 6669 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 39 CONNECT www.itstena.edu.ec:
443 - HIER_DIRECT/198.72.99.142 -
1617987575.193 150 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 2324 CONNECT hangouts.google.c
om:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.238 -
1617987583.918 9755 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 39 CONNECT www.tena.com.ec:443
- HIER_DIRECT/13.226.50.82 -
1617987584.122 7070 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 1719 CONNECT www.tena.com.ec:4
43 - HIER_DIRECT/13.226.50.82 -
1617987584.305 138 172.24.45.27 TCP_MISS/204 247 GET http://www.gstatic.com/g
enerate_204 - HIER_DIRECT/142.250.64.195 -
1617987587.876 1831 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 6374 CONNECT www.itstena.edu.e
c:443 - HIER_DIRECT/198.72.99.142 -
1617987588.208 34472 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 831 CONNECT accounts.google.co
m:443 - HIER_DIRECT/172.217.8.77 -

```

**Figura 53. Ventana de verificación de caché 3**  
**Elaborado por Jinson García y Bexi Andi**

```

instituto@localhost:/etc/squid
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
443 - HIER_DIRECT/216.58.192.36 -
1617987728.192 248243 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 31685 CONNECT apis.google.com:
443 - HIER_DIRECT/142.250.64.142 -
1617987728.210 249122 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 5900 CONNECT lh3.googleusercor
tent.com:443 - HIER_DIRECT/172.217.2.193 -
1617987728.460 259611 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 272422 CONNECT contacts.google
.com:443 - HIER_DIRECT/142.250.64.142 -
1617987735.273 3427 172.24.45.41 TCP_TUNNEL/200 1354692 CONNECT r2---sn-jou-bt
xy.googlevideo.com:443 - HIER_DIRECT/200.125.211.45 -
1617987735.273 10254 172.24.45.41 TCP_TUNNEL/200 5336 CONNECT play.google.com:4
43 - HIER_DIRECT/142.250.64.238 -
1617987735.273 8719 172.24.45.41 TCP_TUNNEL/200 1292 CONNECT www.youtube.com:4
43 - HIER_DIRECT/172.217.2.142 -
1617987735.315 10234 172.24.45.41 TCP_TUNNEL/200 8706 CONNECT www.ministerioded
obierno.gob.ec:443 - HIER_DIRECT/190.152.52.202 -
1617987737.279 308114 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 2178 CONNECT google.com:443 -
HIER_DIRECT/172.217.8.142 -
1617987737.281 334021 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 3258 CONNECT beacons.gcp.gvt2
.com:443 - HIER_DIRECT/172.217.3.131 -
1617987738.270 249924 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 18016 CONNECT ogs.google.com:4
43 - HIER_DIRECT/142.250.64.238 -
1617987738.892 250411 172.24.45.76 TCP_TUNNEL/200 3159 CONNECT play.google.com:4
43 - HIER_DIRECT/142.250.64.238 -

```

**Figura 54. Ventana de verificación de caché 4**  
**Elaborado por Jinson García y Bexi Andi**

```
instituto@localhost:/etc/squid
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987801.992 54 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 9864 CONNECT www.policia.gob.ec
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.006 72 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 46962 CONNECT www.policia.gob.ec
ec:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.038 49 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 842 CONNECT www.policia.gob.ec
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.038 49 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 533 CONNECT www.policia.gob.ec
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.051 57 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 840 CONNECT www.policia.gob.ec
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.058 68 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 54249 CONNECT www.policia.gob.ec
ec:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.064 46 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 621 CONNECT www.policia.gob.ec
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.094 52 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 7443 CONNECT www.policia.gob.ec
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.094 53 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 4595 CONNECT www.policia.gob.ec
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.110 56 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 11107 CONNECT www.policia.gob.ec
ec:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
1617987802.112 43 172.24.45.27 TCP_TUNNEL/200 3198 CONNECT www.policia.gob.ec
c:443 - HIER_DIRECT/190.12.60.18 -
```

*Figura 55. Ventana de verificación de cachéo  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Una vez que se hizo la verificación del cachéo como se muestra en las figuras anteriores se pudo evidenciar que cada acceso a internet por parte de los clientes pasa a través del servidor Squid y a la vez esto los almacenó.

Durante el proceso de investigación del proyecto se pudo evidenciar que el acceso a internet en la institución era muy lento haciendo casi nula la navegación, no satisfacía las necesidades de los usuarios por lo que se planteó la implementación del servidor caché como medida de solución a esta problemática.

Con la implementación del servidor caché web en las instalaciones del INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA, se pudo comprobar que los tiempos de respuesta habían mejorado, esto se comprobó ingresando a las páginas que los clientes accedieron y que el servidor ya había almacenado en la memoria caché al momento de la instalación, para su corroboración se empleó la herramienta speedtest haciendo un diagnóstico sobre el estado actual de la red, la cual nos dio como resultado promedio de velocidad de 39 Mbps como se muestra en la figura 49, que es el 98% de la velocidad total de 40Mbps, la misma que antes de la implementación del servidor caché contaba con una velocidad 34,47 Mbps lo que significaba un 86% de la velocidad total, logrando así ahorrar el ancho de banda que se consume que era el objetivo planteado en el presente trabajo de titulación.



**Figura 56.** Diagnóstico de red  
*Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

Una vez implementado y observado los resultados se decidió como adicional la adquisición de un disco duro de 4Tb para el servidor ya que solo contaba con un disco de 1Tb y este se iba a saturar muy pronto debido a la cantidad de información que está destinado a almacenar como servidor caché.

No cabe duda que la implementación de un servidor caché, presenta un mejor desempeño a la hora de navegar por internet instituciones o empresas donde es instalado. Por tal razón la implementación de un servidor caché web en el INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA como medida de solución al alto consumo de ancho fue factible de realizarlo por lo que una vez implementado se logró mejorar la velocidad de conectividad a internet y por ende ahorrar el de ancho de banda.

## H. CONCLUSIONES

- Se midió la velocidad de la red en la institución antes de la implementación del servidor caché, dándonos como resultado un promedio de descarga 34,47 Mbps lo que significaba un 86% de 40 Mbps de la velocidad total, cuyos datos sirvieron como base para la investigación y la implementación del servidor caché.
- Se hizo la instalación del servidor caché web, evidenciando una mejora en la velocidad de internet del 34,47 Mbps que era el 86% a 39 Mbps que es 98% de la velocidad total de 40Mbps mejorando el tiempo de respuesta al momento de navegar por internet.
- Se configuró a los equipos de los usuarios para que todo su acceso a internet sea directamente a través del servidor caché, gracias esto muchos usuarios pueden permanecer conectados a la red sin percibir ningún tipo de retraso.

## **I. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda implementar herramientas que permitan al administrador monitorear la red de forma constante, esto le permitirá obtener una imagen clara y precisa de todos los dispositivos que se conecten a la red, y a su vez identificar y corregir rápidamente los problemas que pueden afectar el rendimiento y causar fallas en el servidor.
- Se recomienda al administrador investigar sobre mas usos que se le pueden dar al servidor Squid, así logrará sacarle el máximo provecho a más funcionalidades que este posee.
- Se recomienda al administrador configurar a usuarios nuevos para que todas las solicitudes a internet se dirijan primero al servidor.

## BIBLIOGRAFÍA

- Binder, H., & Feurer, S. (2019). *Paessler*. Obtenido de Paessler - The Monitoring Experts: <https://www.es.paessler.com/>
- Mocan, T. (2019). *CACTUSVPN*. Obtenido de ¿Cuáles Son los Beneficios de Usar un Servidor Proxy?: <https://www.cactusvpn.com/es/vpn>
- Nutt, G., & Gary, J. (2004). *Sistemas operativos* (3 ed.). (J. Vegas, & C. Llamas, Trads.) Obtenido de <https://www.adslzone.net/>
- Arboleda, D. (2015). *Administración de Redes Telemáticas*. Madrid: RA-MA S.A.
- Ávila, R. (2007). *Iniciación a la Red Internet, Concepto, funcionamiento, servicios y Aplicaciones de Internet*. España.
- Baclit, R., Chivas, S., Membrey, P., & Newbiggin, J. (2010). *Foundations of centOS LINUX*. New York: Apress.
- Baldeón Nuñez, B. G. (2012). *Implementación de un mecanismo caché web en la red inalámbrica de la empresa ACC Y GBN S.R.L*. Huancayo.
- Barbancho, J., Benjumea, J., Rivera, O., Romero, M., Roper Jorge, Sanchez, G., & Sivianes, F. (2020). *Redes Locales*. Madrid: Paraninfo S.A.
- Beas Arco, J., & Gallego Cano, J. (2019). *Elementos de una red de datos y telecomunicaciones*. Editex.
- Benitez, F. (01 de Diciembre de 2020). *Ventana Informática*. Obtenido de Los Servidores de Correo Electrónico: <https://ventanainformatica.com/>
- CISCO. (2021). *ACADEMIA CISCO*. Obtenido de <https://www.cisco.com/>
- CISCO. (2021). *ACADEMIA CISCO*. Obtenido de <https://www.cisco.com/>
- Constitución. (2016). *Uso del software libre*. Quito, Pichincha, Ecuador.

- De Luz, S. (2011). *RZ Redes Zone*. Obtenido de Caché web (servidor proxy) : Qué es y cómo funciona: <https://www.redeszone.net/2011/01/16/cache-web-servidor-proxy-que-es-y-como-funciona/>
- Fandos, M. (2003). *Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Tarragona: Universitat Rovira I Virgili.
- Gomez, Á. (2011). *Redes de Ordenadores E Internet*. Editorial RA-MA.
- Gómez, C. (2012). Servidor proxy caché. *Dialnet*, 149-162.
- Gómez, J., & Gómez, O. (2014). *Administración de Sistemas Operativos*. Madrid: RA-MA S.A.
- Jiménez, A. (2020). *Navegador WEB con separador de sesiones*. Valencia: Universitat Politècnica de València. Obtenido de HTTP caching: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTTP/Caching#>
- Kulbir, S. (2011). *Squid Proxy Server 3.1*. Birmingham: Packt Publishing. Obtenido de <http://www.squid-cache.org/>
- Montoya Gomez, C. (2012). Servidor proxy cache . *Dialnet*. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4869011>
- Natsys. (2017). *Introducción a sistemnas operativos: conoce el corazón de un SO*.
- Network World. (2000). Working the Wireless Web. *Networld World*.
- Pacio, G. (2014). *Data centers hoy*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor.
- Quesada Sánchez , C., & Meneses, E. (19 de Mayo de 2006). Políticas de reemplazo en la caché de web.
- Rabinovich, M., & Spatscheck, O. (2002). Web Caching and Replication.
- Resman, M. (2015). *Alta disponibilidad de CentOS*. Birmingham: Packt Publishing. Obtenido de <https://www.centos.org/>

- Rivadeneira, J., & Díaz, J. (2015). *Implementación de un servidor web proxy cache para reducir el consumo de ancho de banda de la empresa FASTNET CÍA. LTDA.* Riobamba.
- Rodríguez, R., Vera, P., Martínez, R., Alderete, C., & Dogliotti, M. (2020). *Aplicaciones Web Progresivas Enfocadas en el Uso y Optimización de Cache.* Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana.
- Santos, J. (2014). *Seguridad y alta disponibilidad.* Madrid: RA-MA.
- Saona Villón, G. (2015). *Implementación de un sistema de red estructurada en la Empresa Proveedora de Internet Tuventura S:A:- Salinasnet.* La libertad.
- Seoane Balado, E. (2005). *La nueva era del comercio: el comercio electrónico. Las tic al servicio de la gestión empresarial.* España: Ideas propias .
- Smyth, N. (2019). *CentOS 8 Essentials.* Carolina del Norte: Payload Media Inc.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software.* (M. I. Alfonso Galipienso, Trad.) Pearson Educación.
- Stallings, W. (2005). *Comunicaciones y Redes .*
- Stallings, W. (2006). *Organización y arquitectura de computadores.* Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Vangie, B. (2021). *webopedia.* Obtenido de <https://www.webopedia.com/>
- Vilajosana, X., & Navarro, L. (2019). *Arquitectura de aplicaciones web.* Universitat Oberta de Catalunya.
- Villada, J. (2015). *Instalación y configuración de servidor web.* Málaga: IC Editorial.
- Villalón, A. (2020). *Seguridad en Unix y redes 2.1.* Valencia: Cultural Valencianes S.A. Obtenido de Servidor Proxy: <https://blog.infranetworking.com/servidor-proxy/>

Wolf, G., Ruiz, E., Bergero, F., & Meza, E. (Febrero de 2015). *Fundamentos de sistemas operativos*. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Obtenido de Almacenamiento en cache web: <http://www.web-caching.com/>

## J. ANEXOS

**Anexo a.-** Formulario de encuesta sobre el nivel de satisfacción de los usuarios de internet en el ISTT.

**Encuesta para obtención de datos**  
**Formulario de encuesta sobre el nivel de satisfacción de los usuarios de internet en el ISTT**

Elaborado por Jinson García y Bexi Andí

**1. ¿Cuándo navega por internet, puede realizar todas actividades sin retrasos?**

Seleccione una opción

Nunca  
 Casi siempre  
 Siempre

**2. ¿El servicio de internet permite mandar y recibir videos con tareas en tiempo real sin retrasos?**

Seleccione una opción

Nunca  
 Casi siempre  
 Siempre

**3. ¿Cuál es su calificación con respecto al tiempo que tarda el acceso a un sitio web?**

Seleccione una opción

Muy malo  
 Malo  
 Bueno

**4. ¿El tiempo que tarda en subir un archivo, cómo lo considera?**

Seleccione una opción

Muy lento  
 Lento  
 Rápido

**5. ¿Como califica el tiempo que se demora un archivo en descargar?**

Seleccione una opción

Muy lento  
 Lento  
 Rápido

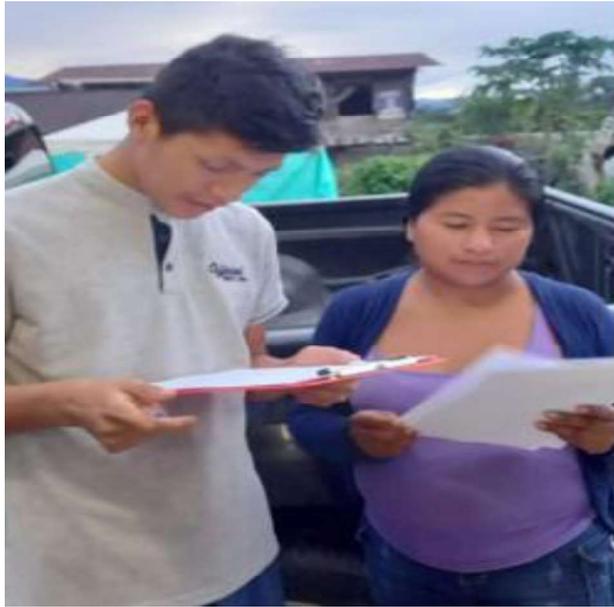
**Anexo b.** Encuesta a los usuarios sobre su grado de satisfacción al navegar por la red de la institución.



*Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



*Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

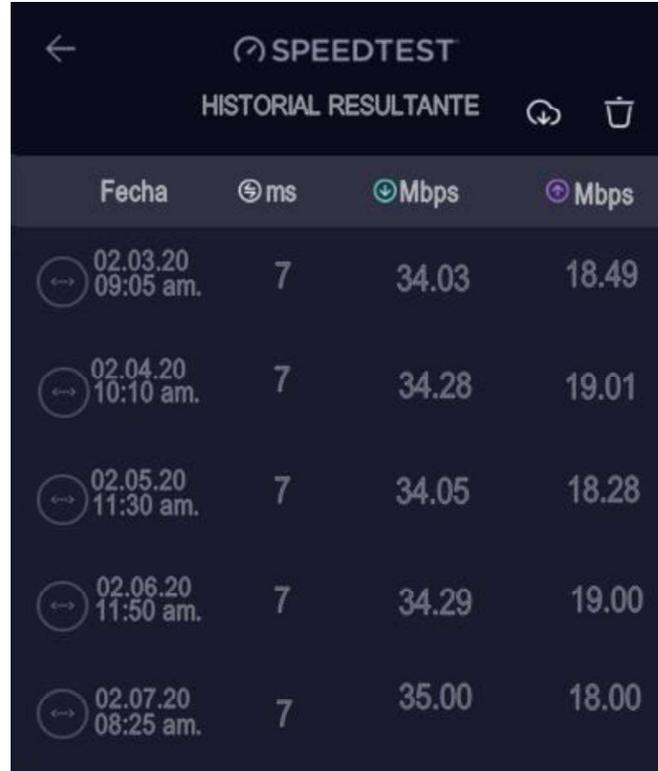


*Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



*Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

**Anexo c.-** Análisis de velocidad durante una semana en la red del ISTT con la herramienta Speedtest.



The screenshot shows the 'SPEEDTEST HISTORIAL RESULTANTE' screen. It features a dark blue background with white text. At the top, there is a back arrow, a refresh icon, and the text 'SPEEDTEST HISTORIAL RESULTANTE'. Below this, there are two icons: a circular arrow and a trash can. The main content is a table with four columns: 'Fecha', 'ms', 'Mbps', and 'Mbps'. Each row represents a speed test result, with a circular arrow icon to the left of the date and time. The data is as follows:

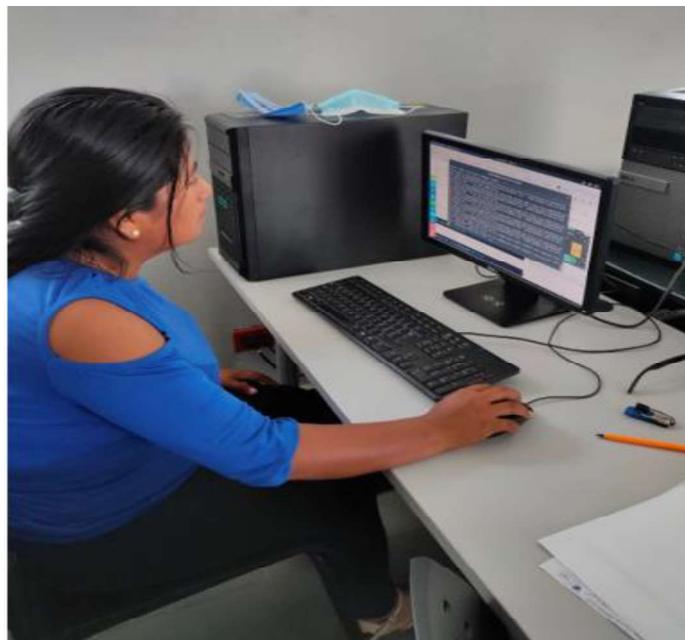
Fecha	ms	Mbps	Mbps
02.03.20 09:05 am.	7	34.03	18.49
02.04.20 10:10 am.	7	34.28	19.01
02.05.20 11:30 am.	7	34.05	18.28
02.06.20 11:50 am.	7	34.29	19.00
02.07.20 08:25 am.	7	35.00	18.00

**Fuente:** Trabajo de campo.  
**Elaborado por** Jinson Garcia y Bexi Andi

**Anexo d.** Puesta en funcionamiento y configuración del equipo servidor en la institución.

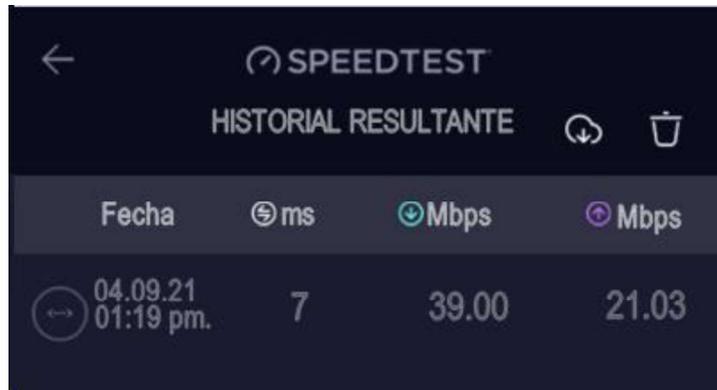


*Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*



*Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

**Anexo e.** Resultados del análisis de velocidad de la red, una vez instalado el servidor caché web.



The screenshot shows the Speedtest app interface. At the top, there is a back arrow, the Speedtest logo, and the text 'HISTORIAL RESULTANTE'. Below this, there are icons for refresh and delete. The main content is a table with four columns: 'Fecha', 'ms', 'Mbps', and 'Mbps'. The first row of data shows a date and time of '04.09.21 01:19 pm.', a latency of '7', a download speed of '39.00', and an upload speed of '21.03'.

Fecha	ms	Mbps	Mbps
04.09.21 01:19 pm.	7	39.00	21.03

*Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por Jinson Garcia y Bexi Andi*

**Anexo f.** Acta de entrega de equipo servidor a la institución

**ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN No. -----**

En la ciudad de Tena, a los 09 días del mes de junio del 2021, con los suscritos **Ing. Lorena Pilar Yánez Palacios. MEd, con C.C. N° 1204119166** **RECTORA** del Instituto Superior Tecnológico Tena en calidad de Testigo de Honor entre los señores estudiantes de la Carrera de Análisis de Sistemas señorita **Bexi Andi con C.C. N° 1500877129**, **Jinson García con C.C. N° 2200177471** y la señorita **Joselin Marjori Tanguila Tapuy con C.C. N° 1501167603** Presidenta del Consejo Estudiantil del IST Tena se procede a la constatación física y entrega-recepción del siguiente equipo donado voluntariamente, de acuerdo al siguiente detalle, y con documentos de respaldo para uso exclusivo de los estudiantes del IST Tena:

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Costo</b>	<b>Estado</b>
SRVHPE#ML3016 GB	1	SERVIDOR HP ML30 GEN10 16GB RAM 1TB	985,00	Nuevo

Para constancia de lo actuado y en fe de conformidad y aceptación, las personas que intervienen en esta diligencia suscriben la presente acta entrega-recepción en dos ejemplares de igual tenor y efecto.

**Srta. Bexi Andi**  
**ESTUDIANTE**  
**ENTREGUÉ CONFORME**  
**CC. 1500877129**

**Sr. Jinson García**  
**ESTUDIANTE**  
**ENTREGUÉ CONFORME**  
**CC. 2200177471**



Firmado  
digitalmente por  
**JOSELIN MARJORI**  
**TANGUILA TAPUY**

**Srta. Joselin Tanguila Tapuy**  
**PRESIDENTA CONSEJO ESTUDIANTIL**  
**RECIBÍ CONFORME**  
**CC. 1501167603**

LORENA Firmado  
PILAR YANEZ digitalmente por  
PALACIOS LORENA PILAR  
YANEZ PALACIOS

**Mgs. Lorena Yánez Palacios**  
**RECTORA ISTT**  
**TESTIGO DE HONOR**  
**CC. 1204119166**

Constatado y procesado por:

Eco. CARINA MENDOZA