

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas y
Computación

TRABAJO DE TITULACIÓN

**ANÁLISIS DE LAS PLATAFORMAS OPEN SOURCE: NGINX Y LIGHTTPD
APLICADO A LA IMPLEMENTACIÓN DE STREAMING MEDIANTE
ESTÁNDARES DE CALIDAD EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
CHIMBORAZO**

Autora:

Natalia Alexandra Tiuquinga Taday

Tutor: Ing. Geonatan Peñafiel Barros

Riobamba - Ecuador

Año 2018

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: Análisis de las plataformas Open Source: Nginx y Lighttpd aplicado a la implementación de Streaming mediante estándares de calidad en la Universidad Nacional de Chimborazo

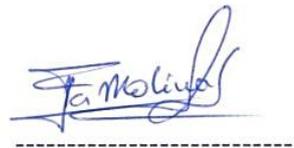
Presentado por: Natalia Alexandra Tiuquinga Taday y dirigida por el: Ing. Geonatan Peñafiel Barros.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Fernando Molina

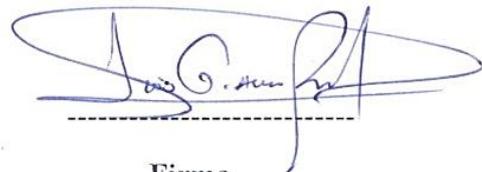
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Luis Gonzalo Allauca

Miembro del Tribunal



Firma

Ing. Marlon Javier Silva

Miembro del Tribunal



Firma

Autoría De La Investigación

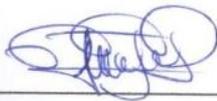
“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación corresponde exclusivamente a: Natalia Alexandra Tiuquina Taday con la dirección del Ing. Geonatan Peñafiel y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.”



Ing. Geonatan Peñafiel Barros

060226110-9

Tutor del Proyecto de Investigación



Natalia Alexandra Tiuquina Taday

060386572-6

Autora del Proyecto de Investigación

Agradecimiento

A Dios por bendecir y guiar mi camino.

A mi madre quien me ha entregado toda su confianza y me ha brindado su apoyo incondicional en este arduo camino.

A mi familia que se ha mantenido a mi lado en cada alegría y tristeza.

A mis ingenieros, quienes más allá de ser mis mentores se convirtieron en mi segunda familia y velaron por mi desarrollo integral.

A mi novio Jhony Marcatoma que con su amor y paciencia me ha guiado para cumplir mi meta.

Natalia Alexandra Tiuquina Taday

Dedicatoria

A mi Padre Dios porque cada vez que caí, cada vez que me sentía atrapada, siempre me
mostró la luz que me guio a la salida.

A mi Padre, Luis Enrique que estoy segura de que en el cielo se regocija por el logro de
su hija.

A mi Madre Claudina Taday quien me inculco valores, con su amor y ejemplo me
enseñó a ser una guerrera, la cual no decae por más fuerte que sea la tormenta sé que
desde el cielo seguirá guiando y bendiciendo mi camino.

A mis hermanos (as) quienes me apoyaron e impulsaron a persistir sin importar las
circunstancias.

Natalia Alexandra Tiuquina Taday

Índice General

Autoría De La Investigación.....	3
Agradecimiento	4
Dedicatoria	5
Índice General	6
Índice de Ilustraciones	9
Índice de Gráficos.....	10
Índice de Tablas.....	11
Resumen.....	12
Abstract	13
CAPÍTULO I	14
1 Introducción	14
1.1 Objetivos	16
1.1.1 Objetivo General	16
1.1.2 Objetivos Específicos.....	16
CAPÍTULO II	17
2 Fundamentación Teórica.....	17
2.1 Marco Teórico	17
2.1.1 Antecedentes del Tema.....	17
2.1.2 Historia de las Plataformas Nginx y Lighttpd	20
2.1.3 Definiciones de las Plataformas Nginx Y Lighttpd	20
2.1.4 Arquitectura de las Plataformas Nginx Y Lighttpd	20
2.1.5 Técnicas Empleadas en otros proyectos	21
2.1.6 Alternativas de Solución.....	23
2.1.7 Análisis de acoplamiento, productividad y Facilidad de uso de las herramientas Open Source	24
2.2 Estándar de Codificación H.264 y HSL.....	26
2.2.1 Definición HCL	26
2.2.2 Ventajas y desventajas del estándar de calidad de HLS.....	26
2.3 Modelo FURPS.....	27
2.3.1 Análisis del modelo FURPS	28
CAPÍTULO III	29
3 Metodología	29
3.1 Tipo de Estudio.....	30
3.1.1 Según el objeto de su estudio.	30
3.2 Población y Muestra.....	31

3.3	Operacionalización de Variables	31
3.4	Procedimientos	32
3.5	Procesamiento y Análisis.....	32
CAPÍTULO IV		33
4	Resultados y Discusión	33
4.1	Método Estadístico	33
4.2	Planteamiento de fórmulas.....	33
4.2.1	Promedio	33
4.2.2	Desviación estándar	33
4.2.3	Rendimiento Efectivo total Absoluto	33
4.3	Planteamiento de Hipótesis.....	34
4.4	Análisis de los indicadores	34
4.4.1	Dimensión tiempo de respuesta	35
4.4.2	Dimensión Velocidad del Procesamiento.....	36
4.4.3	Dimensión Consumo de Recursos.....	37
4.4.4	Datos consolidados para medir el rendimiento	39
4.5	Herramienta para el despliegue de Streaming	40
4.5.1	VMware	40
4.5.2	Sistema de análisis estadístico SIAE 2.0	40
4.5.3	Hardware del servidor.....	41
4.5.4	Escenario Propuesto.....	41
4.5.5	Arquitectura de despliegue	41
4.6	Comprobación de la Hipótesis	42
4.6.1	Implementación de la Solución.....	43
4.6.2	Configuración del Servicio Streaming en un servidor virtual	43
4.6.3	Recursos Hardware	43
4.6.4	Implementación	43
CAPÍTULO V		47
5	Conclusiones y Recomendaciones	47
5.1	Conclusiones.....	47
5.2	Recomendaciones	48
6	Bibliografía	49
7	ANEXOS	51
ANEXO I		51
7.1	MEDICION DE INDICADORES.....	51
7.1.1	Tiempo de Respuesta	51

7.1.2	Velocidad de Procesamiento.....	53
7.1.3	Consumo de Recursos	54
ANEXO II		62
7.2	COMPROBACIÓN DE INDICADORES	62
7.2.1	Dimensión: Tiempo de Respuesta.....	62
7.2.2	Dimensión: Velocidad de Procesamiento	64
7.2.3	Dimensión: Consumo de recursos.....	66
7.2.4	Indicador: Promedio de CPU utilizado	68
7.2.5	Indicador: Promedio de Tráfico de red saliente.....	71
7.2.6	TABLA DE DATOS CONSOLIDADOS	74
ANEXO III		75
7.3	Instalación de Nginx	75
7.3.1	Host Anfitrión	75
7.3.2	Ambiente de Instalación	75

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Funcionalidad del Servidor Streaming	17
Ilustración 2: Servicio de Streaming bajo demanda.....	18
Ilustración 3: Servicio de Video y sus códecs	19
Ilustración 4: Códecs que soportan Contenedores de video.....	19
Ilustración 5: Historia de las Plataformas Nginx y Lighttpd	20
Ilustración 6: Arquitectura de las Plataformas Nginx Y Lighttpd.....	21
Ilustración 7: Ventajas y desventajas del estándar de calidad de HLS.....	27
Ilustración 8: Arquitectura de despliegue	42
Ilustración 9: Utilización de Ancho de Banda.....	44
Ilustración 10: Trafico de Red	44
Ilustración 11: Consumo de Recurso CPU	45
Ilustración 12: Consumo de Recursos RAM	45
Ilustración 13: Prueba de la aplicación Live Streaming	46
Ilustración 14: Prueba de la aplicación ON-Demand	46
Ilustración 15: Tiempo de respuesta de una transmisión en Nginx/EC	51
Ilustración 16: Tiempo de respuesta de una transmisión de Nginx.....	51
Ilustración 17: Promedio de memoria RAM utilizada sobre Ngnx.....	54
Ilustración 18: Promedio de memoria RAM utilizada sobre Ngnx/EC	54
Ilustración 19: Promedio de CPU utilizando de Nginx	56
Ilustración 20: Promedio de CPU utilizando de Nginx /EC.....	56
Ilustración 21: Tráfico de red entrante en Nginx/EC.....	58
Ilustración 22: Tráfico de red entrante Nginx	58
Ilustración 23: Promedio de Tráfico de red saliente en Nginx/EC	60
Ilustración 24: Promedio de Tráfico de red saliente Nginx.....	60
Ilustración 25: Resultados del análisis estadístico de tiempo de respuesta	63
Ilustración 26: Resultados del análisis estadístico de retardo en una transmisión en vivo.....	65
Ilustración 27: Resultados del análisis estadístico de memoria RAM utilizada	67
Ilustración 28: Resultados del análisis estadístico de CPU utilizado.....	68
Ilustración 29: Resultados del análisis estadístico de Tráfico de red entrante	70
Ilustración 30: Resultados del análisis estadístico procesamiento de tráfico de red saliente....	72
Ilustración 31: Interfaz de Red Nginx Estándar de Calidad	75
Ilustración 32: Interfaz de Red Nginx	76
Ilustración 33: Eco Ping a unach.edu.ec.....	76
Ilustración 34: Configuración del protocolo rtmp.....	77
Ilustración 35: Directorio para almacenar video On-Demand	78
Ilustración 36: Configuración index.html para servicio On-Demand	78
Ilustración 37: Configuración index.html para servicio Live-Streaming.....	79
Ilustración 38: Configuración de Adobe Flash Media Live Encoder	80
Ilustración 39: Configuración de Adobe Flash Media Live Encoder	80
Ilustración 40: Configuración de Adobe Flash Media Live Encoder	81
Ilustración 41: Almacenamiento de video formato flv	81

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Tiempo de respuesta	36
Gráfico 2: Tiempo de retardo en una transmisión	37
Gráfico 3: Porcentaje Consumo de Recursos	38
Gráfico 4: Porcentaje Rendimiento Efectivo Total	40
Gráfico 5: Porcentajes del promedio de tiempo de respuesta	63
Gráfico 6: Porcentajes del promedio de tiempo de retardo de una transmisión	65
Gráfico 7: Porcentajes del promedio de recursos RAM	67
Gráfico 8: Porcentajes del promedio de memoria CPU utilizado	69
Gráfico 9: Porcentajes del procesamiento de tráfico de red entrante	71
Gráfico 10: Porcentajes de procesamiento de tráfico de red saliente.	72
Gráfico 11: Porcentaje efectivo de la dimensión Consumo de recursos.	73
Gráfico 12: Porcentajes para el rendimiento efectivo total.....	74

Índice de Tablas

Tabla 1: Tipos de Servicio Streaming	23
Tabla 2: Análisis de acoplamiento, productividad y Facilidad de uso	24
Tabla 3: Uso de memoria RAM de los Servidores open source para streaming	25
Tabla 4: Factores de calidad Modelo FURPS	27
Tabla 5: Método Research.....	29
Tabla 6: Matriz de Consistencia.....	31
Tabla 7: Análisis Medición de Indicadores a Nginx como para Nginx con estándar de calidad	34
Tabla 8: Porcentaje dimensión Tiempo de respuesta	36
Tabla 9: Porcentaje de Velocidad de Procesamiento	37
Tabla 10: Promedio consumo de Recursos	38
Tabla 11: Datos consolidados del análisis de las dimensiones.	39
Tabla 12: Plataforma de virtualización	41
Tabla 13: Características de Servidores	42
Tabla 14: Promedio tiempo de respuesta para Nginx y Nginx con estándares de calidad	52
Tabla 15: Medición del indicador tiempo promedio de una transmisión en vivo	53
Tabla 16: Medición del indicador memoria RAM Nginx y Nginx con estándares de Calidad.	55
Tabla 17: Medición del indicador CPU aplicado a Nginx y Nginx con estándares de calidad...	57
Tabla 18: Promedio de Trafico de red/entrante a Nginx y Nginx con estándares de calidad	59
Tabla 19: Promedio de Trafico de red saliente de Nginx y Nginx con estándares de calidad	61
Tabla 20: Resultados de Promedio tiempo de respuesta	62
Tabla 21: Porcentajes del promedio de tiempo de respuesta.....	63
Tabla 22: Dimensión de porcentaje del tiempo de respuesta	64
Tabla 23: Resultados de Promedio de retardo transmisión en vivo	64
Tabla 24: Porcentajes de Retardo en una Transmisión	65
Tabla 25: Análisis dimensión Porcentajes de tiempo de retardo de una transmisión.....	66
Tabla 26: Resultados de Promedio de memoria RAM utilizada	66
Tabla 27: Porcentajes del promedio de memoria RAM utilizada	67
Tabla 28: Resultados de Promedio de CPU utilizado	68
Tabla 29: Resultados de porcentaje de análisis estadístico de CPU utilizado.....	69
Tabla 30: Resultados de Promedio de procesamiento de tráfico de red entrante.....	69
Tabla 31: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red entrante.	70
Tabla 32: Resultados de Promedio de procesamiento de tráfico de red entrante.	71
Tabla 33: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red saliente.....	72
Tabla 34: Porcentajes del promedio de procesamiento de Consumo de recursos.....	73
Tabla 35: Porcentaje efectivo de Consumo de recursos.....	73
Tabla 36: Porcentajes para el rendimiento efectivo total.	74

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como propósito el análisis comparativo entre las plataformas Open Source: Nginx y Lighttpd para la implementación de Streaming con respecto al rendimiento en un entorno de virtualización completa, implementado en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para la implementación de la solución se utilizaron los pasos propuestos por (Moreno, 2016) quien nos comparte la instalación en un entorno de virtualización con el sistema operativo Ubuntu 16.04 LTE con la respectiva herramienta para la implementación de Streaming, mismo que se encuentra desplegado sobre el servidor VMware, alojada en la infraestructura tecnológica de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para obtener los resultados, se realizó un análisis de cada indicador obtenido a través del Modelo FURPS, (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, y Bustamante, 1987) con una muestra de 30 pruebas, y un nivel de significación del 0.05% obteniendo los siguientes resultados: en términos de tiempo de respuesta con estándar de calidad ofrece un rendimiento de 0.242ms y sin estándar 0. MB con una diferencia de 1 MB, CPU con estándar de calidad 12.4% y sin estándar el 12.35% con una diferencia de 0.05%, tráfico de red entrante con estándar de calidad de 2.05 kb/s, sin estándar de calidad 2.075 kb/s con una diferencia de 0.025 kb/s, Tráfico de red saliente con estándar de calidad de 1.37 kb/s, sin estándar de calidad 1.45 kb/s con una diferencia de 0.08 kb/s, los resultados consolidados de cada indicador nos llevaron a la conclusión de que la aplicación de un estándar de calidad en un servidor Streaming ofrece un mejor rendimiento .250ms existente una diferencia de 0.008ms, velocidad de procesamiento con estándar de calidad ofrece un rendimiento de 2.4s y sin estándar el 2.5s existente una diferencia de 0.1s, consumo de recursos RAM con estándar de calidad 60.1 MB y sin estándar los 61.0

Palabras Clave: Nginx, Lighttpd, Streaming, Rendimiento, Calidad de Servicio, Estándar.

Abstract

This research has a purpose, the comparative analysis between the Open Source platforms: Nginx and Lighttpd for the application of Streaming with respect to server-side performance and quality of service at the client side, in a complete virtualization environment, executed in the National University of Chimborazo.

To implement this solution, some steps proposed by (Moreno, 2016) were completed, a virtualized atmosphere with the operating system Ubuntu 16.04 LTE with the corresponding tool for the implementation of Streaming, which is deployed on the VMware server, hosted in the technological infrastructure of the National University of Chimborazo.

In order to get the results, an analysis was made of each indicator obtained through the FURPS Model, (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, and Bustamante, 1987) with a sample of 30 tests, and a level of significance of 0.05% obtaining the following results: in terms of response time with quality standard offers a performance of 0.242ms and without standard 0. MB with a difference of 1 MB, CPU with quality standard 12.4% and without standard 12.35% with a difference of 0.05 %, incoming network traffic with 2.05 kb / s quality standard, without quality standard 2.075 kb / s with a difference of 0.025 kb / s, outgoing network traffic with quality standard of 1.37 kb / s, without standard quality 1.45 kb / s with a difference of 0.08 kb / s, the consolidated results of each indicator led us to the conclusion that the application of a quality standard in a streaming server offers better performance.

Keywords: Nginx, Lighttpd, Streaming, Performance, Quality of Service, Standard


Reviewed by: López, Ligia,
LANGUAGE CENTER TEACHER



CAPÍTULO I

1 Introducción

La Universidad Nacional de Chimborazo cuenta con 7000 estudiantes distribuidos en las diferentes facultades, además cuenta con una infraestructura tecnológica o CTE donde se encuentran alojadas aplicaciones como la Plataforma B-Learning, SICOA, el Sistema de la Biblioteca y muchos más. En la actualidad esta infraestructura tecnológica no cuenta con un servicio Streaming Open Source que permita fomentar la participación de los docentes y estudiantes en congresos, eventos deportivos, video conferencia, educación, turismo promociones y otros eventos que se realizan en la misma, esto restringe el uso de las tecnologías para fomentar dichos eventos.

Los servicios de Streaming se presentan como una alternativa viable para la transmisión de contenidos multimedia en áreas como la educación y entretenimiento, creando nuevas oportunidades de desarrollo con reconocimiento nacional y proyección Internacional. (Garnica, 2012) en el proyecto de investigación de análisis de Servidores Nginx Vs Lighttpd de la fuente oficial (lighttpd.net, s.f.) se concluye que los dos servidores poseen características bastante similares sin embargo NGINX de la fuente oficial (nginx.com., s.f.) afirma que posee una arquitectura más robusta, mejor acoplamiento con el módulo de Streaming y estándares de calidad, misma que proporciona un mejor rendimiento y tiene un excelente apoyo de la comunidad.

El presente proyecto de investigación propone un análisis comparativo de dos herramientas Open Source para identificar cuál de las dos es la óptima, tomando en cuenta las características, funcionalidades y arquitectura de estas, posteriormente elegir la óptima para implementación de Streaming, aplicando estándares de calidad, con el objetivo de proveer un mejor rendimiento y asegurar su correcto funcionamiento en la transmisión.

Esta investigación tiene como propósito implementar Streaming Open Source y un estándar de calidad en el servidor de la UNACH para que docentes y estudiantes puedan hacer uso de la información almacenada, así como también una transmisión en vivo, permitiendo que este servicio pueda ser administrado y actualizado acorde a los eventos futuros.

En el capítulo 1, se identificará la introducción que contiene el actual problema suscitado en la Universidad Nacional Chimborazo, a partir de esto se analizará las herramientas y las características que deben tener para la implementación de Streaming, asimismo se plantearán objetivos para la búsqueda de una solución concreta.

En el capítulo 2, se presentarán los temas necesarios de comprender o estado del arte ya que estos serán los fundamentos sobre los cuales se desarrolle la etapa de diseño e implementación.

En el capítulo 3, se relacionará con la metodología utilizada en nuestro caso el método research que nos ha permitido realizar un análisis a través de los diferentes motores de búsqueda avalados por la institución, generando datos bibliográficos y Criterios de Exclusión utilizados para la selección de la información.

En el capítulo 4 se realizó el análisis de resultados y discusión obtenidos de los indicadores Tiempo de respuesta, Velocidad de Procesamiento, Consumo de recursos mismos que fueron obtenidos a través de la herramienta Open Source SIAE y para sus resultados se aplicó el método estadístico prueba Z, su escenario fue implementado en un entorno de virtualización completa utilizando VMware.

Finalmente, en el capítulo 5 contendrá las conclusiones y recomendaciones que se obtienen del desarrollo del presente trabajo de Investigación.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Analizar las Plataformas Open Source: Nginx y Lighttpd, para determinar la más adecuada para la implementación de Streaming en la Universidad Nacional Chimborazo.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analizar la funcionalidad y características de las plataformas Open Source: Nginx y Lighttpd.
- ✓ Establecer indicadores, escenarios y herramientas para el análisis de la plataforma Open Source.
- ✓ Analizar el rendimiento que ofrecen la plataforma Open Source Nginx Vs Nginx aplicando un estándar de calidad.
- ✓ Implantar la plataforma óptima para el desarrollo de Streaming en la Universidad Nacional de Chimborazo.

CAPÍTULO II

2 Fundamentación Teórica

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Antecedentes del Tema

2.1.1.1 Streaming

En una de las definiciones de Streaming podemos decir que es una tecnología donde el cliente puede visualizar contenidos mientras se realiza la descarga, la misma que funciona mediante el uso de un búfer de datos, que es donde se almacena gran cantidad de contenido permitiendo la fluidez de reproducción sin interrupciones. (Wagenaar, 2016)

En la ilustración 1 se observa la transmisión a través de decodificadores.

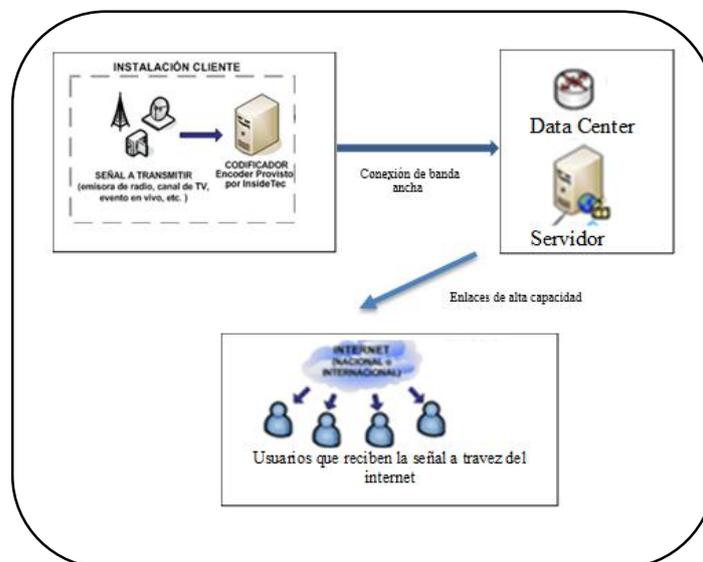


Ilustración 1: Funcionalidad del Servidor Streaming

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente: (Ibnoulkhatib, 2014)

Tipos de servicio de Streaming

Servicio de Streaming en directo

Este servicio basa su funcionamiento en la multidifusión, los usuarios pueden ver la información que se está emitiendo en el punto donde se encuentre cuando acceden al servicio, siendo esta información un único flujo de audio y video. Este servicio almacena su información dentro de un buffer cuando el cliente retoma su reproducción, visualizará primero el contenido almacenado dentro del buffer, y cuando sea consumido

este contenido el cliente obtendrá la información que se está transmitiendo en ese instante, como característica principal de este servicio es que no existe interactividad con el usuario, únicamente podemos pausar la transmisión. (Garnica, 2012)

Servicio de Streaming bajo demanda.

Un servicio bajo demanda se caracteriza por realizar un envío punto a punto (unicast), en donde, para cada cliente el servidor dispone de un canal de información, permite a los usuarios finales elegir el contenido que desean reproducir, ya sea de audio o video además se asegura la interacción cliente-servidor el usuario puede detener, adelantar o ir hacia atrás en cualquier momento de la reproducción. (Alvares Pozueco, 2014)

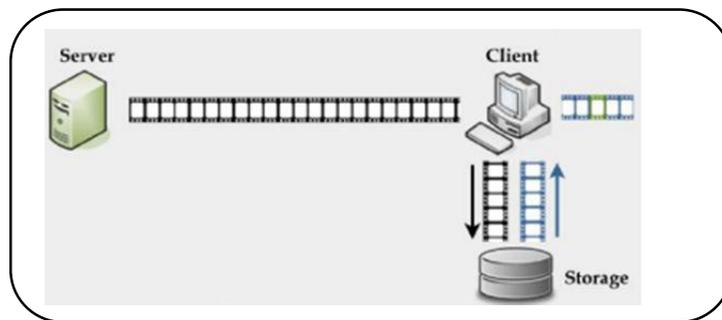


Ilustración 2: Servicio de Streaming bajo demanda.

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente: (Alvares Pozueco, 2014)

Protocolos para la transmisión de vídeo

TCP proporciona un servicio orientado a conexión y fiable. (Garnica, 2012).

UDP proporciona un servicio no orientado a conexión y no fiable, esto quiere decir que se va a intentar por todos los medios que los datos lleguen, pero no lo garantiza.. (Wan, 2016)

RTP es otro protocolo para la transmisión estándar de Internet para el transporte de medios en tiempo real, audio y video. (Silva, 2012)

RTCP Proporcionar funcionalidad o transporte de medios, pero no hay Garantía de QoS.,(Andrew, 2012).

RSVP Es adecuado para la transmisión se utiliza para garantizar la QOS deseada la desventaja es que no permita la reserva de filtros. (Kleppe, 2012) (Garnica, 2012)

Códecs de video

El códec H.263, ofrecen una mejor calidad de video con una resolución que van desde los 128x96 pixeles hasta los 1408x1152 pixeles; divide la imagen en bloques de 16x16 y sub-bloques de 8x8 pixeles para las regiones de la imagen con más cambios, fue utilizado para la compresión de los videos que se reproducían en las plataformas de YouTube, Google Play, etc. Actualmente se sigue utilizando este códec en los dispositivos que lo soportan. (Valdez, 2016)

SERVICIO	TASA DE BIT	CODECS UTILIZADOS
Transmisión de TV Digital	2 - 5 Mbps 5 - 15 Mbps para HD 18 - 34 Mbps UHD	MPEG-2 H.264/AVC/MPEG-4 HEVC/H.265
DVD, HD-DVD, Blu-Ray, HD Blu-Ray	2 - 20 Mbps	MPEG2 H.264/AVC, VC-1
Video streaming sobre Internet	0.5 - 2 Mbps 5 - 8 Mbps para HD 10 - 24 Mbps para UHD	H.263, H.264/AVC, MPEG-4, VC-1, VP8, VP9, HEVC/H.265
Video conferencia, video llamadas	20 - 400 Kbps 700 - 1000 Kbps para HD	H.261, H.263 H.264/AVC
Video sobre redes móviles 3G y 4 G	200 - 700 Kbps para SD 1.5 - 7 Mbps para HD	H.263, MPEG-4, H.264/ AVC, VC-1

Ilustración 3: Servicio de Video y sus códecs

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente: (Valdez, 2016)

Códecs de audio

Los códecs de audio tienen una gran importancia en el servicio de video Streaming ya que no es lo mismo reproducir un video de calidad alta y que el audio sea ilimitado. (Valdez, 2016)

CONTENEDOR	CODECS DE AUDIO	CODECS DE VIDEO
MKV	Vorbis, MP3, LC-AAC, HE-AAC, WMA, AC3	MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4/H.264, H.265, VC-1, VP8, VP9
MP4	MP3, LC-AAC, HE-AAC, AC3	MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4/H.264, VC-1, VP8, y posiblemente H.265.
FLV	MP3, LC-AAC, HE-AAC	VP6, MPEG-4/H.264/AVC
3GP	LC-AAC, HE-AAC	H.263, MPEG-4/H.264/AVC
MOV	MP3, WMA, HE-AAC, AAC, AC3	MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4/H.264/AVC, VC-1
WebM	Vorbis	VP6, VP7, VP8, VP9
OGG	Vorbis	MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4/H.264/AVC, VC-1

Ilustración 4: Códecs que soportan Contenedores de video

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente: (Valdez, 2016)

2.1.2 Historia de las Plataformas Nginx y Lighttpd

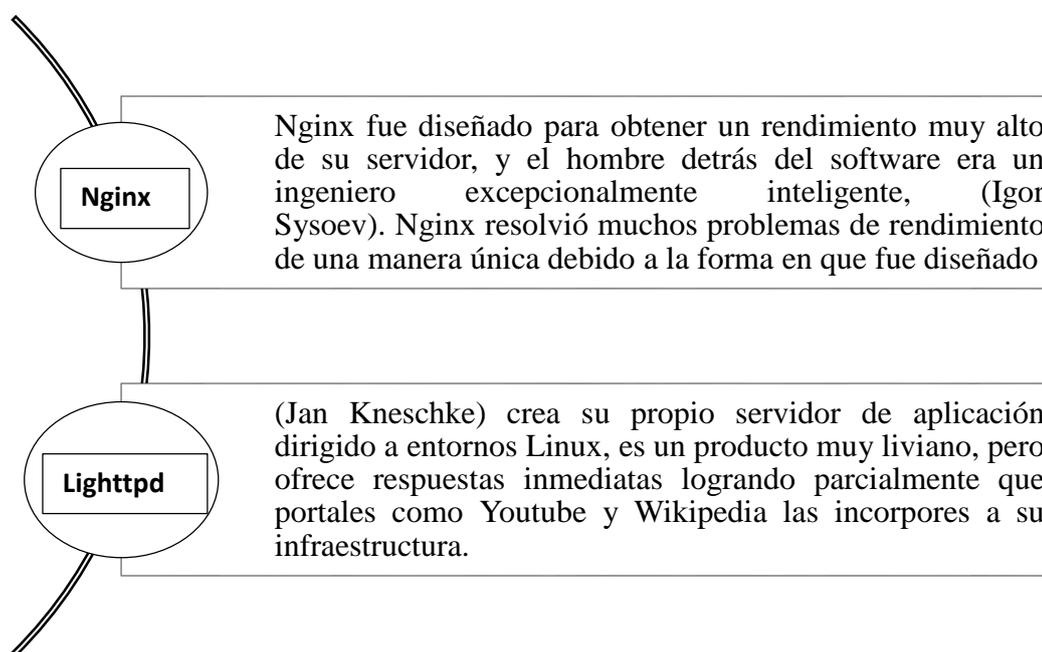


Ilustración 5: Historia de las Plataformas Nginx y Lighttpd

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente:(lighttpd.net, s.f.)y(nginx.com., s.f.)

2.1.3 Definiciones de las Plataformas Nginx Y Lighttpd

Nginx es un servidor web muy robusto que posee diversas funcionalidades, una de sus características es ofrecer contenido en formato MP4 y vídeo FLV (Soni, 2016) para la transmisión, es muy eficiente en la entrega de datos, así como en rendimiento debido a su arquitectura ya que es asíncrona y basada en eventos. (nginx.com., s.f.)

Lighttpd es un servidor Web de alto rendimiento que se ejecuta en servidores pequeños y supera a un servidor Apache, su arquitectura está orientada al desarrollo de módulos personalizados posee dos ramas una estable y muy sólida y la otra de desarrollo integra nuevas versiones cada cuatro a seis semanas. (Mody, 2012), esta Optimizado para entornos donde la velocidad es muy importante consume menos CPU y RAM esta apropiado para servidores con problemas de carga (lighttpd.net, s.f.)

2.1.4 Arquitectura de las Plataformas Nginx Y Lighttpd

En la Ilustración 6 se hace una breve descripción de los componentes que conforman la arquitectura de las plataformas Open Source: Nginx y Lighttpd.

La presente Ilustración se puede analizar la arquitectura de las herramientas Nginx y Lighttpd

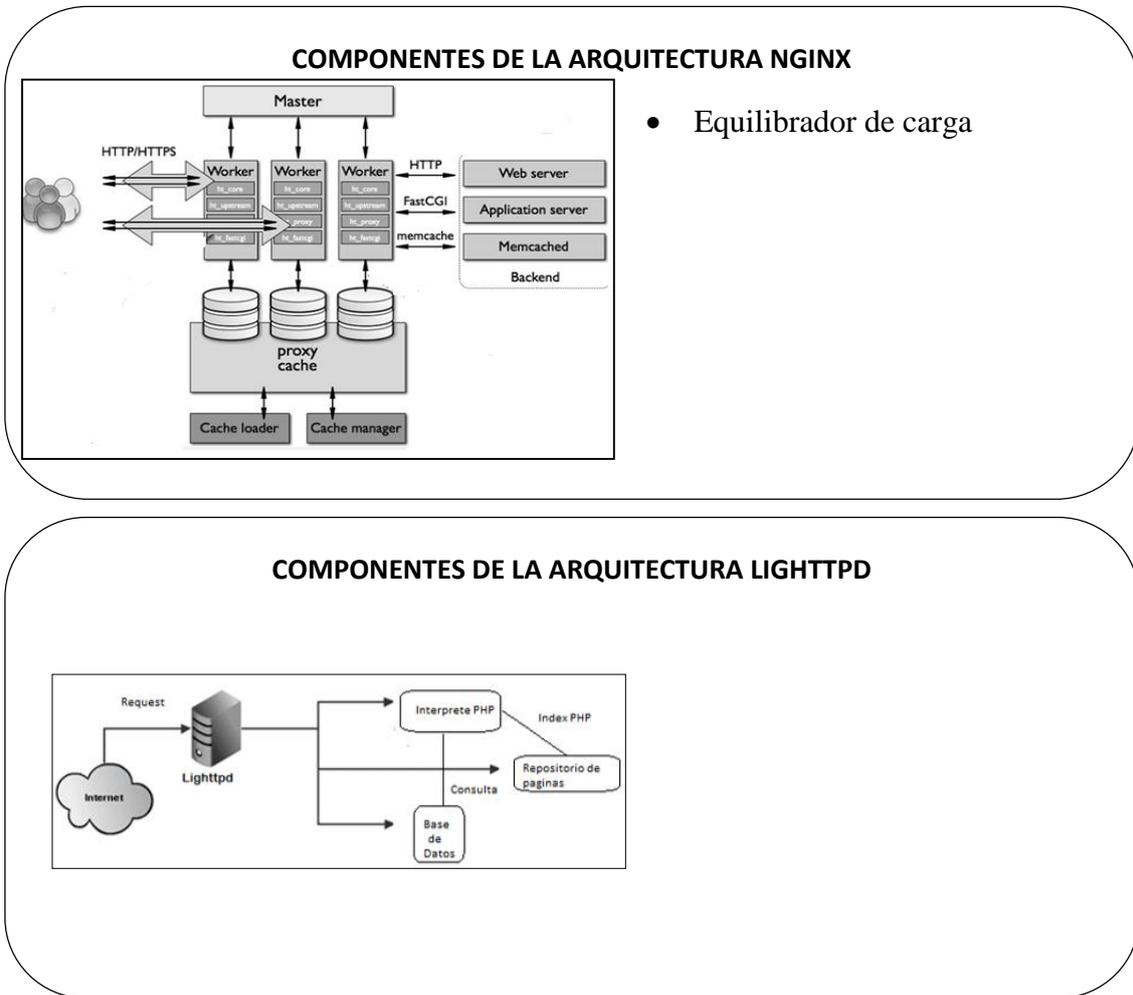


Ilustración 6: Arquitectura de las Plataformas Nginx Y Lighttpd

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Fuente:(Soni, 2016) y (lighttpd.net, s.f.)

2.1.5 Técnicas Empleadas en otros proyectos

Una de las técnicas que propone (Luis Ordoñez) es la utilización del protocolo An Application - Centric Inter Vehicle Routing Protocol para la transmisión de video en tiempo real a través de la red VANET en escenarios urbanos. (Ordoñez, 2016)

Según (Garnica, 2012) otra técnica es el desarrollo de protocolos RTSP7 – RTCPRTP, este desarrollo permiten al usuario controlar la reproducción del contenido, incluyendo las funciones de reproducir (PLAY), pausar (PAUSE), detener (STOP), el servidor Streaming, es encargado de mantener disponible el contenido multimedia para los

clientes es como un punto de acceso que permite realizar la conexión inalámbrica entre el servidor y los clientes mientras que un script que permite obtener los datos de consumo de energía y el uso de sniffer en la transmisión se encarga de medir el desempeño del sistema de comunicación sin afectar el funcionamiento del cliente.

Según la definición de (Xiapu, 2016) y (kunhui, 2013) el Streaming adaptativo de velocidad de bits (ABR) es una técnica establecida para transmitir multimedia a través de redes informáticas y dispositivos de comunicación mientras que las tecnologías de transmisión anteriores utilizaban protocolos de transmisión como RTP con RTSP, las tecnologías de transmisión adaptativa más recientes se basan en HTTP y están diseñadas para funcionar de manera eficiente en redes HTTP ABR funciona por un cliente que detecta el ancho de banda y la capacidad de la unidad de procesamiento central en tiempo real y se ajusta la calidad de un flujo de vídeo de acuerdo con la información detectada, para ello se requiere el uso de un codificador de vídeo de una sola fuente a múltiples velocidades de bits, el cliente del reproductor cambia las diferentes codificaciones dependiendo de los recursos disponibles. Esto resulta en menos buffering, tiempos de inicio más rápidos y una mejor experiencia tanto para conexiones de gama alta como de gama baja. (Xiapu, 2016) y (kunhui, 2013)

La transmisión de video Streaming sobre VANET se ha vuelto un tema de gran interés ya que con ello se tiene la capacidad de proveer información más precisa. Este protocolo trata de transmitir por el camino que presente menos saltos. Aquí se propone el protocolo An Application - Centric Inter Vehicle Routing Protocol para la transmisión de video en tiempo real a través de la red VANET. Este protocolo de enrutamiento se basa en el intercambio de información entre la capa de aplicación y la capa de red con el fin de seleccionar la ruta que minimiza la función de distorsión de fotogramas de la capa de aplicación, mediante el uso de la probabilidad de error en la transmisión punto a punto.(Ordoñez, 2016)

Una técnica que se ha considerado según (Arellano, 2014) para mejorar el despliegue es la implementación de calidad del servicio en una red en la que se transmite video Streaming, incluida la información sobre la clase de servicio, las definiciones de diferentes grupos de tráfico y los procedimientos de buenas prácticas. (Velandia, 2012).

2.1.6 Alternativas de Solución

En el análisis teórico de las herramientas se ha evaluado que Nginx es una de las herramientas que posee más características óptimas para la implementación de Streaming ya que es muy eficiente en la entrega de paquetes debido a su arquitectura, que soporta un gran número de conexiones simultáneas y es extremadamente rápida, además puede actuar como una herramienta de aceleración para la aplicación existente. (Soni, 2016).

El Streaming se lo hará utilizando un servicio bajo demanda que se caracteriza por realizar un envío punto a punto (unicast), en donde, para cada cliente el servidor dispone de un canal de información, el cual asegura la interacción cliente-servidor. Para garantizar una adecuada calidad de servicio se utilizará el protocolo HLS, que es adecuado para la transmisión y se utiliza para garantizar la QOS deseada. (Espinoza Calderon, 2014)

2.1.6.1 Aporte Investigativo

Cuadro Comparativo de los tipos de Streaming de acuerdo con su funcionamiento, transmisión y retardo.

Tabla 1: Tipos de Servicio Streaming

Servicios de Streaming	En directo	Bajo demanda.	En directo con contenidos almacenados.
Funcionamiento	Multidifusión, no realiza iteraciones.(Ibnoulkhatib, 2012)	Realiza envíos punto a punto (unicast), asegura iteración cliente-servidor, (Ibnoulkhatib, 2012)	Transmisión multicas, realiza una emisión continua (Espinoza Calderon, 2014)
Inicia transmisión por usuario	NO	SI	SI
Transmite eventos en tiempo real	SI	NO	SI
Soporte	COMPLEJO	SENCILLO	COMPLEJO
Tiempo de retardos extremo a extremo	< 150 ms, a < 400 ms	350 ms.	400 ms

Autora: Natalia Tiuquinga

Fuente: (Ibnoulkhatib, 2012)(Espinoza Calderon, 2014)

2.1.6.2 Análisis de la investigación tipos de Streaming

Se puede evaluar que para una mejor transmisión y asegurar una iteración cliente servidor con soporte más sencillo el servicio bajo demanda de Streaming cumple con las características.

2.1.7 Análisis de acoplamiento, productividad y Facilidad de uso de las herramientas Open Source

Se hace un cuadro comparativo de las herramientas Nginx y Lighttpd para la implementación de Streaming y posteriormente tomar la mejor decisión.

Tabla 2: Analisis de acoplamiento, productividad y Facilidad de uso

	NGINX	LIGHTTPD
Acoplamiento	Acopla facilmente con el modulo de streaming en una transmisión en vivo y bajo demanda . (nginx.com., s.f.)	Viene integrado el modulo de Streaming conjuntamente con otras herramientas, pudiendo afectar su rendimiento. (lighttpd.net, s.f.)
Productividad	Permite integrar protocolos que funcionan en modo duplex, también permite evaluar medición del rendimiento de la configuración cliente-servidor, reduce la cantidad de recursos utilizados. Fuente especificada no válida. Nginx es famoso por su alta capacidad de procesamiento simultáneo, equilibrado de cargas , mientras que su rendimiento y escalabilidad son excelentes. (Chi, Liu, & Niu, 2012)	Es un servidor pequeño, de un solo subproceso, por lo que sus consumos de memoria y CPU son más pequeños, es fácil de configurar, es rápido para páginas html estáticas. (zhirayr , 2017) Análisis de Impacto en el rendimiento de la implementación de HTTPS con un conjunto de cifrado establecidos entre el servidor y el cliente para una comunicación encriptada Su desempeño está en el cuello con solicitudes HTTP pero mientras que Lighttpd sufre un aumento de $\pm 45\%$ es $\pm 165\%$ con Nginx. (Kleppe, 2012)
Facilidad de uso	Permite realizar actualización de software sin detener la ejecución de programas. (Giuffrida,	Permite comunicarse con programas externos mediante FastCGI o SCGI de esta forma, se pueden usar

	<p>Lorgulescu, & Tamburrelli, 2017)</p> <p>La configuración de Nginx permite utilizar al máximo toda la infraestructura actual, o utilizar los módulos para que haga exactamente lo que necesita de forma rápida y segura. (Nedelcu, 2015).</p> <p>Tiene mejor soporte de la comunidad (www.nginx.com.)</p>	<p>programas en cualquier lenguaje de programación. (Bogus, 2012)</p> <p>No tiene soporte de la comunidad</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Fuente:(Bogus, 2012), (Soni, 2016) (Chi, Liu, & Niu, 2012), (Kleppe, 2012)

2.1.7.1 Análisis de la Investigación de acoplamiento, productividad y Facilidad de uso.

En el análisis de las herramientas open source para streaming se evalúa que la herramienta Nginx posee funcionalidad que permiten integrar protocolos con estándares de Calidad de servicio.

2.1.8 Análisis del uso de memoria RAM de las plataformas Open Source Nginx Vs Lighttpd.

Tabla 3: Uso de memoria RAM de los Servidores open source para streaming

USO DE MEMORIA RAM	NGINX	LIGHTTPD
Uso de la memoria en reposo	16.8 MiB	2.6 MiB
Uso de la memoria mientras está estresado	18.0	18.6
Uso de la memoria después de ejecutar una serie de pruebas	17.9 MiB	21.3 MiB
RENDIMIENTO	Entrega información asíncrona es decir entrega lo solicitado. (Vojacek, 2012)	Entrega información síncrona es decir prepara los recursos para entregar la información

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Fuente:(Vojacek, 2012),(Bogus, 2012)

2.1.8.1 Análisis de la Investigación de uso de memoria RAM en de las herramientas open source.

En el análisis comparativo de las herramientas open source para streaming en cuanto a RAM se evalúa que la herramienta Nginx utiliza menos memoria Ram permitiendo obtener un mejor rendimiento.

2.2 Estándar de Codificación H.264 y HSL

H.264 o MPEG-4 es una norma que define a un códec de vídeo de alta compresión, desarrollada conjuntamente por el ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG) y el ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG), La ITU-T planeó adoptar el estándar bajo el nombre de ITU-T H.264 e ISO/IEC bajo el nombre de MPEG-4 Parte 10 Códec de Vídeo Avanzado (AVC) y de aquí surgió el nombre híbrido de H.264/MPEG-4 AVC. La intención del proyecto H.264/AVC fue la de crear un estándar capaz de proporcionar una buena calidad de imagen con tasas binarias notablemente inferiores a los estándares previos, además de no incrementar la complejidad de su diseño. (International Organization for Standardization, s.f.)

2.2.1 Definición HCL

HLS significa HTTP Live Streaming, fundamentalmente, es un protocolo de transmisión de que se utiliza para entregar medios visuales y de audio a través de Internet, este protocolo de transmisión HLS funciona cortando el contenido de video MP4 en fragmentos cortos de 10 segundos. Estos clips cortos se entregan a través de HTTP, lo que hace que HLS sea compatible con una amplia gama de dispositivos y firewalls. HLS garantiza calidad de servicio en la transmisión y lo hace alado del servidor, HLS también admite subtítulos integrados en la transmisión de video.

2.2.2 Ventajas y desventajas del estándar de calidad de HLS

En la Ilustración 7 se hace un análisis de ventajas y desventajas del estándar de calidad HLS donde se puede observar su compatibilidad adaptabilidad y sobre todo garantizar una mejor calidad de servicio en la transmisión.

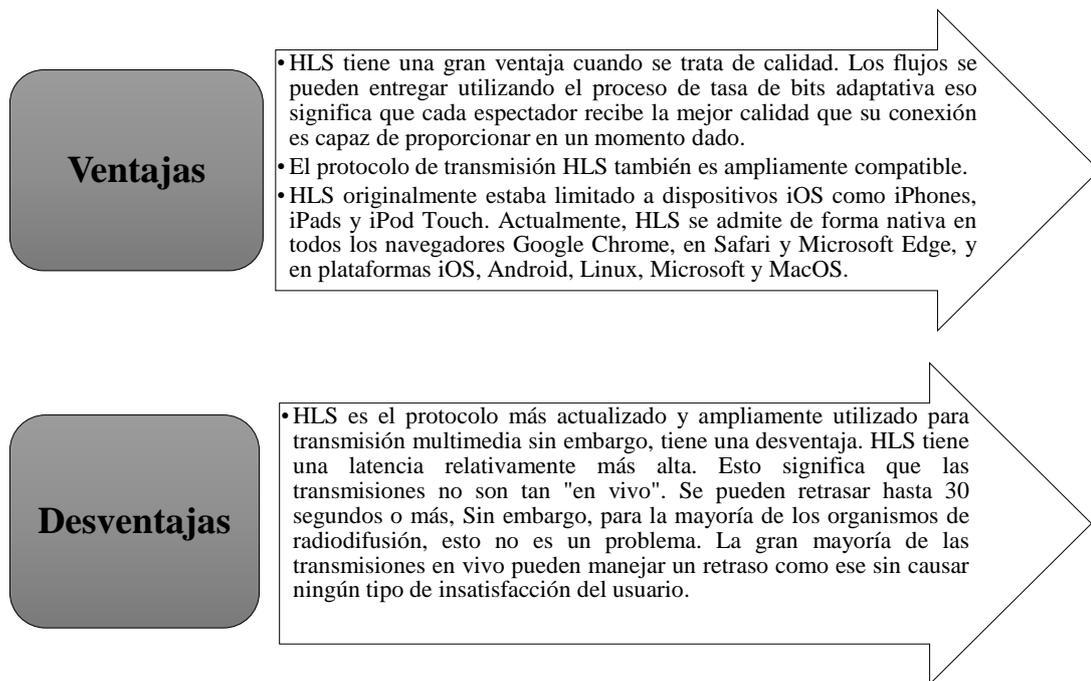


Ilustración 7: Ventajas y desventajas del estándar de calidad de HLS

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente:(Vojacek, 2012)

2.3 Modelo FURPS

Hewlett-Packard ha desarrollado un conjunto de factores de calidad del software al que se le ha dado el acrónimo de FURPS: funcionalidad, facilidad de uso, fiabilidad, rendimiento y capacidad de soporte.

Los factores de calidad FURPS junto a sus atributos son usados para establecer métricas de calidad en las actividades del proceso de desarrollo de software. (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante, 1987)

Tabla 4: Factores de calidad Modelo FURPS

FACTOR DE CALIDAD	ATRIBUTO
Funcionalidad	Características y capacidades del programa Generalidad de las funciones Seguridad del sistema
Facilidad de uso	Factores humanos Factores estéticos Consistencia de la interfaz Documentación
Confiabilidad	Frecuencia y severidad de las fallas Exactitud de las salidas Tiempo medio de fallos Capacidad de recuperación ante fallas Capacidad de predicción
Rendimiento	Velocidad del procesamiento Tiempo de respuesta

	Consumo de recursos Rendimiento efectivo total
Capacidad de Soporte	Extensibilidad Adaptabilidad Capacidad de pruebas Capacidad de configuración Compatibilidad Requisitos de instalación

Autora: Natalia Tiuquinga

Fuente: (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante, 1987)

2.3.1 Análisis del modelo FURPS

El presente trabajo de investigación se encuentra fundamentada principalmente en un factor de calidad que conforma el modelo de FURPS como es Rendimiento mismo que me permitirá establecer indicadores como:

- Tiempo de respuesta
- Velocidad del procesamiento
- Consumo de recursos
- Rendimiento efectivo total

CAPÍTULO III

3 Metodología

La investigación, de(Sabino, 2000), se define como “un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro está, un problema de conocimiento”, por su lado(Cervo & Bervian, s.f.) la definen como “una actividad encaminada a la solución de problemas. Su Objetivo consiste en hallar respuesta a preguntas mediante el empleo de procesos científicos”.

En el presente trabajo de investigación se ha empleado el método research mismo que nos ha permitido realizar un análisis a través de los diferentes motores de búsqueda avalados por la institución, generando datos bibliográficos y criterios utilizados para la selección de la información.

Tabla 5: Método Research

CRITERIO	DETALLE
FOCALIZACIÓN	En el siguiente proyecto de investigación se pretende encontrar alternativas de respuestas a la siguiente pregunta: ¿La aplicación de un estándar de calidad en la plataforma Nginx ofrecerá un mejor rendimiento y calidad de servicio en la implantación de Streaming en la Universidad Nacional de Chimborazo?
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA:	ÁREA: Nginx y Lighttpd, características para Streaming con plataformas Open Source: Streaming para Nginx, y aplicación de estándar de Calidad de Servicio PROPÓSITO DE LA BÚSQUEDA: Analizar las características y funcionalidades entre las plataformas Open Source: Nginx y Lighttpd, para establecer la más adecuada en la implementación de Streaming.
FUENTES DE INFORMACIÓN	Books, Journal, Technical Report.
MOTORES DE BÚSQUEDA	IEEE, Google Academic, Microsoft Academic
CRITERIOS DE BÚSQUEDA	Quality of service for Streaming with Nginx and Lighttpd, Nginx and Lighttpd, Module Nginx for Stream
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Todas las plataformas que no sean Open Source. ✓ Se excluyen documentos que analicen otras características diferentes a la calidad de servicio como: la portabilidad, seguridad, rendimiento, integridad, fiabilidad. ✓ Información que se encuentre inferior al año 2012.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE CONTENIDO	Exactitud, objetividad, cobertura, vigencia, relevancia en función a la pregunta de investigación. Se investiga en autores que han hecho aportes a los artículos consultados.

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	Se proporciona una visión general para mejorar el rendimiento, la calidad de servicio en la implantación de Streaming, para lo cual se analizará comparativamente la plataforma Open Source: Nginx y Nginx aplicando un estándar de calidad y determinar la óptima.			
QUERY	IEEE	GOOGLE ACADEMIC	MICROSOFT ACADEMIC	TOTAL
Nginx and Lighttpd for streaming	10	16	9	35
Quality of service for Streaming with Nginx and Lighttpd	16	27	20	64
Estándares de calidad de servicio para el módulo de Streaming en Nginx	110	569	100	779
Streaming over Lighttpd	28	60	119	207
Streaming Open Source	87	254	185	527
TOTAL				1599

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Análisis del método Research

En el proceso de filtración de los 1599 criterios de búsqueda solo 30 criterios contienen información relevante para el desarrollo del tema.

3.1 Tipo de Estudio

3.1.1 Según el objeto de su estudio.

Se utilizará la investigación cuantitativa, ya que se medirá indicadores como Tiempo de respuesta, Velocidad de procesamiento, Consumo de recurso.

- **Investigación descriptiva:** consiste en la caracterización de un hecho, con el fin de establecer su estructura o comportamiento, el resultado de la investigación nos permitirá obtener mejor información acerca de las características de un análisis comparativo de las herramientas Nginx y Lighttpd. (Gomez, 2014)
- **Investigación aplicativa:** se ha aplicado en método Research el mismo que basa su información en trabajos anteriores, para la implementación de Streaming aplicando estándares de calidad.
- **Investigación explicativa:** Se analizará la herramienta óptima para una transmisión que se acople a los estándares de calidad.

3.2 Población y Muestra

Para el análisis de los indicadores la muestra utilizada es de 30 pruebas, aplicando el Teorema del Limite Central [Campana de Gauss] en la cual establece que para un número de pruebas n mayor igual a treinta tendrá un comportamiento de distribución normal.(Rovira Escofet, s.f.)

3.3 Operacionalización de Variables

Tabla 6: Matriz de Consistencia

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador
Herramienta Nginx y Lighttpd	Independiente	Realizar un análisis comparativo tomando en cuenta las funcionalidades, características, tendencias de usos, etc. entre las dos plataformas Open Source, con lo cual permitirá la elección de una de ellas que se ajuste a los requerimientos para la implementación de Streaming en la Universidad Nacional de Chimborazo. .	Evaluación Comparación	<ul style="list-style-type: none"> • Acoplamiento • Productividad • Facilidad de uso
Rendimiento en la implementación de Streamingfundamentada en estándares de calidad.	Dependiente	Rendimiento que ofrecerán las plataformas Open Source Garantizando calidad de servicio en la transmisión.	Tiempo de respuesta Velocidad de Procesamiento Consumo de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Promedio de tiempo de respuesta del servidor. • Promedio tiempo de retardo en la transmisión • Promedio de utilización de RAM • Promedio de utilización de CPU • Promedio de tráfico de

				Red entrante/sali ente.
--	--	--	--	-------------------------------

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente: (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante, 1987)

Los indicadores propuestos permitieron medir el rendimiento efectivo total de la plataforma Nginx y Nginx aplicando estándares de calidad, estos fueron establecidos de acuerdo con el Modelo de FURPS. (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante, 1987)

3.4 Procedimientos

Al trabajar directamente con equipos los procedimientos que se adoptan es la investigación documental de las herramientas Open Source propuestas, permitiendo verificar sus funcionalidades, características, actualizaciones, a través de su documentación que se encuentra alojadas en la página web de las comunidades de software libre, utilizando el método científico el cual contiene los siguientes pasos:

- ✓ Planteamiento del problema que es objeto principal de nuestro estudio.
- ✓ El apoyo del proceso previo a la formulación de la hipótesis.
- ✓ Levantamiento de la información necesaria.
- ✓ Análisis e interpretación de Resultados.
- ✓ Proceso de la Comprobación de la Hipótesis.
- ✓ Difusión de resultados.

Posteriormente se implementa el escenario con la herramienta Nginx permitiendo evaluar Nginx Vs Nginx aplicando estándares de calidad.

3.5 Procesamiento y Análisis

La información relacionada a la investigación es analizada y presentada en Ilustraciones estadísticas con el análisis matemático Prueba Z con una muestra de 30 y un nivel de significación de 0.05%, para la comprobación o negación de la hipótesis, la cual es emitida en las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO IV

4 Resultados y Discusión

4.1 Método Estadístico

La prueba de hipótesis estadística se base a una hipótesis alternativa H_a y nulo H_0 la misma que nos ayuda a comprobar si ésta se acepta o no.

Para la verificación de la hipótesis se hizo uso del análisis matemático Prueba Z mismo con un nivel de significación del 0.05% y una muestra igual a 30 pruebas, detalladas en tablas e Ilustraciones estadísticas

4.2 Planteamiento de fórmulas.

4.2.1 Promedio

Fórmula 1: Promedio

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a = \frac{a_1+a_2+a_3+\dots+an}{n}$$

4.2.2 Desviación estándar

Fórmula 2 Desviación estándar

$$Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n}}$$

4.2.3 Rendimiento Efectivo total Absoluto

Mediante los indicadores obtenidos del Modelo de FURPS (1987) que son tiempo de respuesta, consumo de recursos, velocidad de procesamiento, y eficacia se toma en cuenta el porcentaje obtenido del análisis Prueba Z, y se realiza la siguiente fórmula:

Fórmula 3: **Rendimiento efectivo Total**

$$REF = TR + VP + CR + E$$

Donde:

RET= Rendimiento efectivo total

TR= Tiempo de respuesta

VP = Velocidad de procesamiento

CR = Consumo de recursos

Para el cálculo de cada indicador tiempo de respuesta, velocidad de procesamiento, consumo de recursos se realizará mediante el promedio de cada uno de los indicadores correspondientes.

4.3 Planteamiento de Hipótesis.

Planteamiento de la hipótesis alternativa y la hipótesis nula:

Ho= La plataforma Nginx aplicando estándares de calidad no ofrece un mejor rendimiento frente a Nginx en la implementación de Streaming en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Ha= La plataforma Nginx aplicando estándares de calidad ofrece un mejor rendimiento frente a Nginx en la implementación de Streaming en la Universidad Nacional de Chimborazo.

4.4 Análisis de los indicadores

En la tabla 7 se hace un análisis de los indicadores y aplicación de los comandos propios de Linux para obtener la medición que se menciona en el apartado 3.3 de Operacionalización de Variables.

Tabla 7: Análisis Medición de Indicadores a Nginx como para Nginx con estándar de calidad

INDICADOR	HERRAMIENTAS UTILIZADA PARA MEDICION	DESCRIPCIÓN
TIEMPO DE RESPUESTA <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de Respuesta 	Para obtener las medidas del promedio de tiempo de respuesta de una transmisión ha realizado a través de peticiones de Eco (Ping) tomadas desde el servidor.	Ver (ANEXO I) Medición de Indicador Tiempo de Respuesta.
VELOCIDAD DEL PROCESAMIENTO <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de Retardo 	Para medir el tiempo promedio de retardo en una transmisión, se realizó con seguimiento de un cronometro. Entre el Servidor y el software de producción Live Encoder que permite hacer la transmisión.	Ver (ANEXO I) Medición de Indicador Velocidad de Procesamiento.
CONSUMO DE RECURSOS.	Para medir el promedio de memoria RAM se realizó mediante la utilización	Ver (ANEXO I) Medición de Indicador

<ul style="list-style-type: none"> • RAM utilizada. 	del comando (Htop)	RAM utilizada.
<ul style="list-style-type: none"> • CPU utilizado 	El promedio de CPU fue realizado utilización del comando (sar -u 2 30) donde sar es el comando de usabilidad 2 el tiempo en s para obtener resultados y 30 es el número de la muestra.	Ver (ANEXO I) Medición de Indicador CPU utilizado
<ul style="list-style-type: none"> • Trafico de red entrante 	Para medir el promedio de tráfico de red entrante (rx) se ha realizado mediante la utilización del comando (vnstat) en un tiempo determinado de 120 s.	Ver (ANEXO I) Medición de Indicador Trafico de red entrante
<ul style="list-style-type: none"> • Trafico de red saliente 	Para medir el promedio de trafico de red saliente (tx) se ha realizado mediante la utilización del comando (vnstat) en un tiempo determinado de 120 s.	Ver (ANEXO I) Medición de Indicador Trafico de red saliente.

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

4.4.1 Dimensión tiempo de respuesta

Una vez procesados los datos con las 30 muestras realizadas a través de un eco ping a los servidores y utilizando la fórmula 1 de “Rendimiento efectivo Total” del modelo FURPS (Ver Anexo I) se obtiene el promedio tiempo de respuesta, para verificar si existe una diferencia significativa del indicador se procede al análisis estadístico con la herramienta SIAE con una significancia de 0.05%, (Ver Anexo II) con el resultado obtenido se procede a la valoración en porcentaje con una confiabilidad de 33% y utilizando una regla de tres tomando en cuenta que a menor equivalente mayor efectividad, cuyo resultado será la dimensión porcentaje relativa como se observa en la tabla 8. Grafico 1.

Tabla 8: Porcentaje dimensión Tiempo de respuesta

DIMENSION	INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Tiempo de respuesta	Promedio de tiempo de respuesta (ms)	0.250	0.242
	Porcentaje Rendimiento Relativa	31.90%	33%

Autor: Natalia Alexandra Tiuquinga

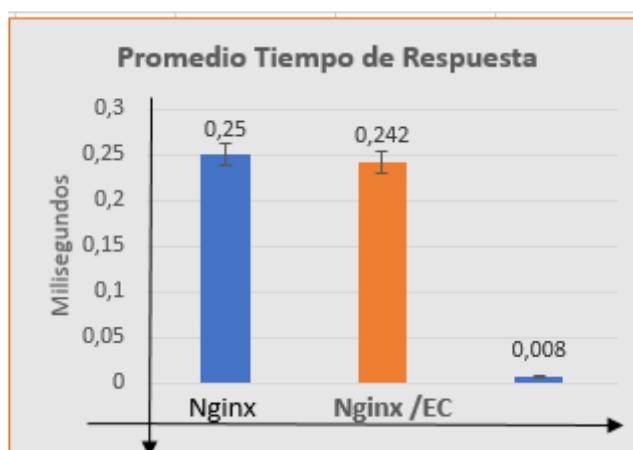


Gráfico 1: Tiempo de respuesta

Autor: Natalia Alexandra Tiuquinga

Fuente:Tabla 8

4.4.1.1 Análisis dimensión tiempo de respuesta

De acuerdo con el análisis estadístico se considera que la aplicación de un estándar de calidad ofrece un rendimiento de 0.242ms y sin aplicación de un estándar el 0.250ms existiendo una diferencia de 0.008ms en términos de tiempo de respuesta.

4.4.2 Dimensión Velocidad del Procesamiento

Procesados los datos con las 30 muestras realizadas con el software de producción Live Encoder en un cronometro de tiempo y utilizando la fórmula 1 de “*Rendimiento efectivo Total*” del modelo FURPS (Ver Anexo I) se obtiene el promedio tiempo de retardo, para verificar si existe una diferencia significativa del indicador se procede al análisis estadístico con la herramienta SIAE con una significancia de 0.05%, (Ver Anexo II) con el resultado obtenido se procede a la valoración en porcentaje con un grado de confiabilidad de 33% y utilizando una regla de tres tomando en cuenta que a menor

equivalente mayor efectividad, cuyo resultado será la dimensión porcentaje relativa como se observa en la tabla 9. Grafico 2.

Tabla 9: Porcentaje de Velocidad de Procesamiento

MÉTRICAS	INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Velocidad del Procesamiento	Promedio de tiempo de retardo en la transmisión (s)	2.5s	2.4s
	Porcentaje relativo Rendimiento	31.68%	33%

Autor: Natalia Alexandra Tiuquinga

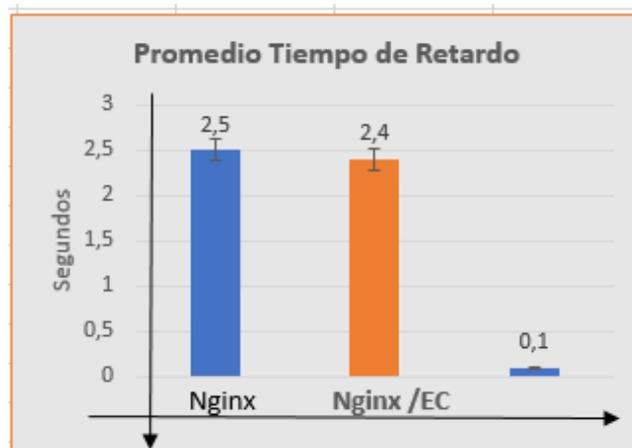


Gráfico 2: Tiempo de retardo en una transmisión

Autor: Natalia Tiuquinga

Fuente: Tabla 9

4.4.2.1 Análisis dimensión Velocidad del Procesamiento

De acuerdo con el análisis estadístico se considera que la aplicación de un estándar de calidad ofrece un rendimiento de 2.4s y sin aplicación de un estándar el 2.5s existiendo una diferencia de 0.1s en términos de velocidad de procesamiento.

4.4.3 Dimensión Consumo de Recursos

Con los datos procesados de las 30 muestras realizadas a través de la utilización de los comandos Linux para monitoreo de RAM , CPU , Trafico de red E/S y utilizando la fórmula 1 de “*Rendimiento efectivo Total*” del modelo FURPS (Ver Anexo I) se obtiene el promedio tiempo de los sub indicadores mencionados, para verificar si existe una diferencia significativa del indicador se procede al análisis estadístico con la herramienta SIAE con una significancia de 0.05%, (Ver Anexo II) con el resultado

obtenido se procede a la valoración en porcentaje con un grado de confiabilidad de 33% y utilizando una regla de tres tomando en cuenta que a menor equivalente mayor efectividad, cuyo resultado será la dimensión porcentaje relativa como se observa en la tabla 10. Grafico 3.

Tabla 10: Promedio consumo de Recursos

MÉTRICAS	INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Consumo de Recursos	Memoria RAM utilizada (MB)	61.0	60.1
	Utilización de Uso CPU (%)	12.40	12.35
	Trafico de Red Entrante kb/s	2.075	2.05
	Trafico de Red Saliente kb/s	1.45	1.37

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

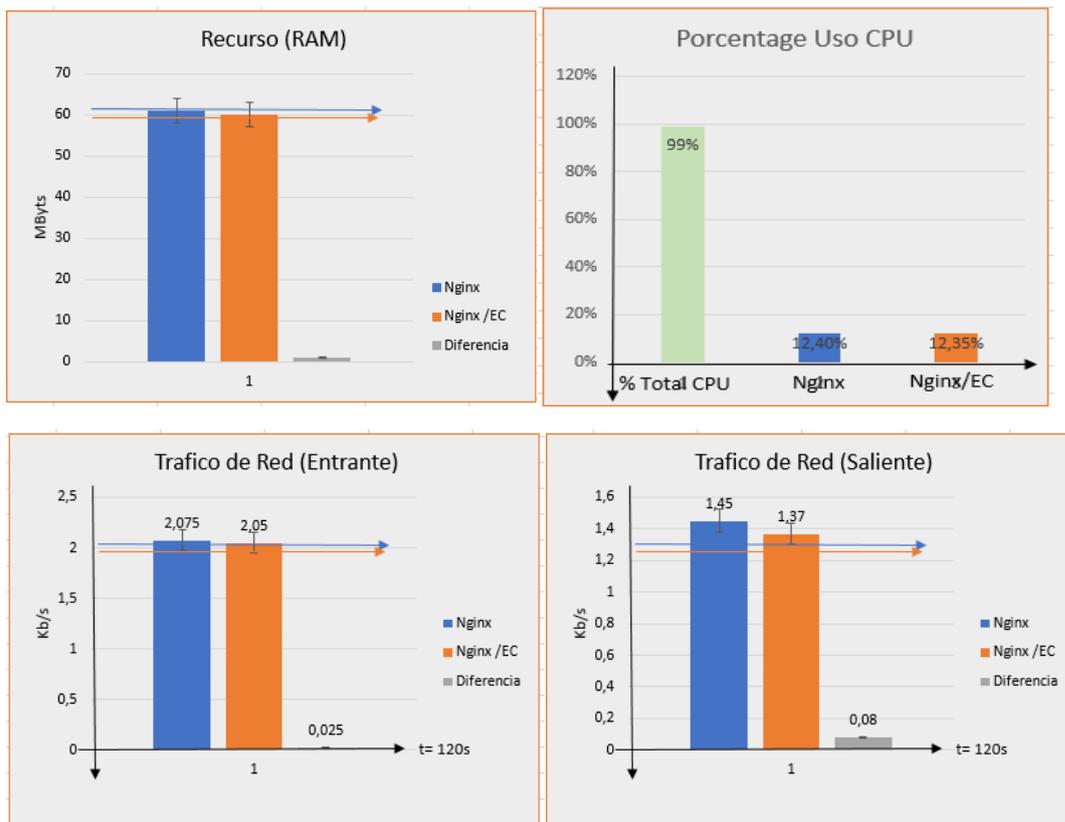


Gráfico 3: Porcentaje Consumo de Recursos

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente: Tabla 10

4.4.3.1 Análisis dimensión Consumo de Recursos

De acuerdo con el análisis estadístico se considera que la aplicación de un estándar de calidad ofrece un rendimiento de 60.1 MB y sin aplicación de un estándar el 61.0 MB existiendo una diferencia de 1 MB en términos de consumo de recursos RAM, en CPU con la aplicación de E/C 12.4% y sin estándar el 12.35 % con una diferencia de 0.05%, Trafico de red entrante/EC 2.05kb /s y sin EC 2.075kb/s con una diferencia de 0.025 kb/s, Trafico de red saliente /EC 1.37 kb/s y sin EC 1.45 kb/s con una diferencia de 0.08 kb/s

4.4.4 Datos consolidados para medir el rendimiento

Una vez obtenidos los resultados del análisis de los indicadores que se detallan en el (Anexo II), luego de aplicar la Formula 1 y la fórmula 3 del modelo de Furps se obtiene los siguientes resultados como se observan en la Tabla 11 donde se detalla el porcentaje de rendimiento efectivo total representado en el Gráfico 4.

Tabla 11: Datos consolidados del análisis de las dimensiones.

DIMENSIÓN	NGINX	NGINX/EC	PORCENTAJE RELATIVO NGINX	PORCENTAJE RELATIVO NGINX/EC
Tiempo de respuesta	0.250	0.242	31.90%	33%
Velocidad de procesamiento	2.5	2.4	31.68%	33%
Consumo de recursos	RAM	61.0	31.94%	33%
	CPU	12.40		
	T/E	2.07		
	T/S	1.45		
		1.37		
Rendimiento Efectivo Total			95.52%	99%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

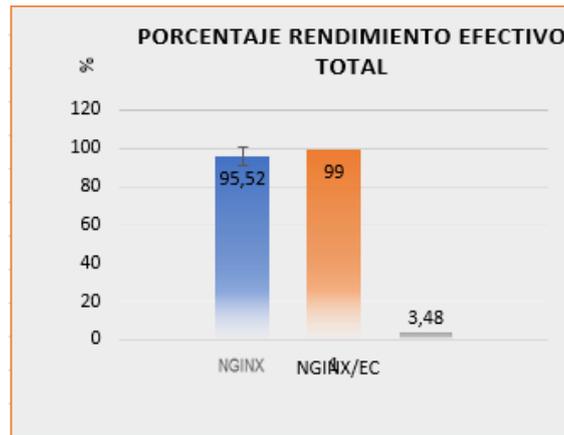


Gráfico 4: Porcentaje Rendimiento Efectivo Total

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Fuente: Tabla 11

4.4.4.1 Análisis dimensión Porcentaje de Rendimiento Efectivo Total

De acuerdo con el análisis estadístico se considera que la aplicación de un estándar de calidad ofrece un rendimiento de 99% y sin aplicación de un estándar el 95.84 % existiendo una diferencia de 3.48% en términos de Rendimiento Efectivo Total.

4.5 Herramienta para el despliegue de Streaming

4.5.1 VMware

Es un programa que simula un sistema físico (un computador, un hardware) con unas características de hardware determinadas, el software virtualizado permite ejecutar varios computadores (sistemas operativos) dentro de un mismo hardware de manera simultánea, permitiendo así el mayor aprovechamiento de recursos.

4.5.2 Sistema de análisis estadístico SIAE 2.0

El sistema SIAE permite la resolución de cálculos de hipótesis mediante la aplicación de la Prueba Z, con la cual se comprueba los indicadores como se muestra en el (Anexo II).

4.5.3 Hardware del servidor

En la Tabla 11 se muestra el hardware proporcionado por la Universidad Nacional de Chimborazo dos máquinas virtuales instaladas el sistema operativo Ubuntu 16.04 LTS en la que se instaló y se configuró la plataforma Nginx aplicando un estándar de calidad.

Tabla 12: Plataforma de virtualización

Plataforma de virtualización	VMware
2 máquinas Virtuales	SO Ubuntu 16.04 LTE
RAM	4 GB
CPU	12 x Intel(R) Xeon(E) CPU E5-2620 2GHz (1 Socket)
Disco Duro	30 GB

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

4.5.4 Escenario Propuesto

Para la solución se propone el siguiente escenario de implementación de Streaming en el servidor Nginx aplicando estándares de calidad en la Universidad Nacional Chimborazo.

4.5.5 Arquitectura de despliegue

La instalación del servidor Nginx aplicando estándares de calidad para Streaming se realizó en la infraestructura tecnológica (CTE) de la Universidad Nacional Chimborazo, se ha desplegado el servidor Nginx sobre una máquina virtual 192.168.150.59 con el sistema operativo Ubuntu Server 16.04 LTE con las características que se mencionan en la Tabla 12, para realizar la transmisión se hace uso del software de producción Live Encoder ajustada a los requerimientos del usuario implementada en la pc q va a realizar la transmisión, además se hace el uso de comandos de Linux para el monitoreo de funcionalidad de estas, la arquitectura propuesta se muestra en la Ilustración 8

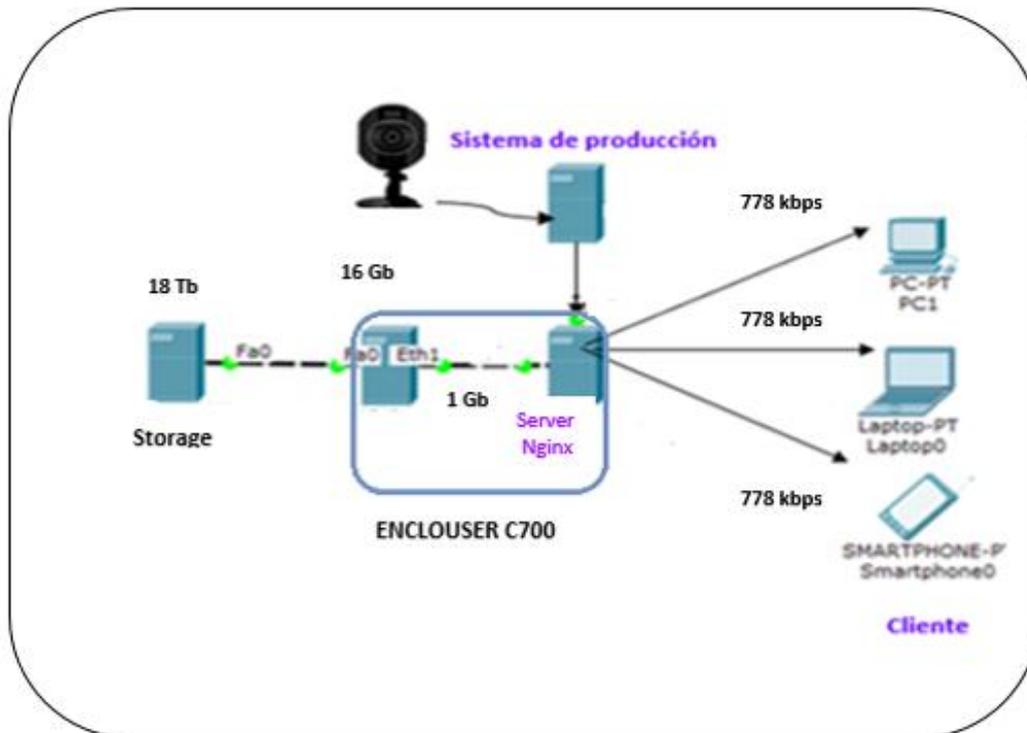


Ilustración 8: Arquitectura de despliegue
Autor: Natalia Alexandra Tiuquinga

Tabla 13: Características de Servidores

ENCLUSER C700	SERVER NGINX
Server HP Generación 9	MV SO Ubuntu 16.04 LTE
16 x 2.590GHz	2 x 2.590GHz
Intel(R) Xeon(E) CPU E5-2640	30 GB disco
Hipervisor VMwareVisphere 6 con licencia	4 GB RAM
2 sockets 8 procesadores	2 sockets
	30 GB disco

Autor: Natalia Alexandra Tiuquinga

4.6 Comprobación de la Hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se aplicó el método estadístico prueba Z donde se concluye que Nginx aplicando un estándar de calidad ofrece un rendimiento de 99% frente a Nginx con un 95.52 % existiendo una diferencia del 3.85 % por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

4.6.1 Implementación de la Solución.

Analizado el comportamiento de la plataforma Open Source Nginx y validando sus características, se concluye un mejor rendimiento con la implementación de estándares de calidad por lo tanto se resuelve la implementación con esta plataforma.

Por los recursos limitados que se obtuvo para el análisis de los indicadores de Nginx vs Nginx aplicando un estándar de calidad se optó por la instalación de Nginx en una máquina virtual y Nginx aplicado estándares de calidad en la otra máquina virtual, alojadas en el servidor de la Universidad Nacional Chimborazo obteniendo así un mejor rendimiento.

4.6.2 Configuración del Servicio Streaming en un servidor virtual

El departamento técnico del Centro de Tecnologías Educativas de la Universidad Nacional de Chimborazo facilitó dos máquinas virtuales con el sistema operativo Ubuntu 16.04 LTE en la cual se instaló la plataforma Nginx y Nginx aplicando estándares de calidad.

Debido a la capacidad que se necesita para el despliegue de Streaming se decidió montarlo en un entorno virtual ya que para un mejor rendimiento lo óptimo es instalarlo sobre servidores físicos.

4.6.3 Recursos Hardware

Los recursos asignados para cada máquina virtual son:

Compute1: 192.168.150.56

- Memoria RAM 4 GB ya que esta máquina es va a soportar el servicio de Streaming aplicando estándares de calidad.
- Disco duro de 50GB

Compute2: 192.168.150.60

- Memoria RAM de 4 GB aquí se levantará la herramienta Nginx
- Disco duro de 30GB

4.6.4 Implementación

La implementación de Nginx aplicando estándares de calidad se la detalla en el (**Anexo III**).

4.6.4.2 Prueba de la aplicación Live Streaming

Para tener evidencia de la funcionalidad de la aplicación ingresamos al navegador digitando 192.168.150.59/ls.html y obtendremos el siguiente resultado:

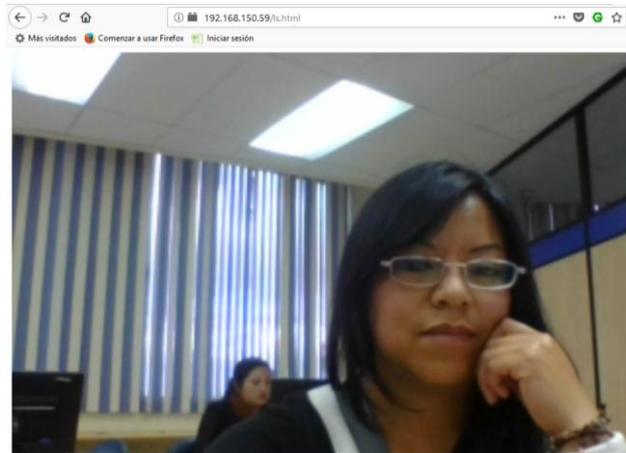


Ilustración 13: Prueba de la aplicación Live Streaming
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

4.6.4.3 Prueba de la aplicación ON-Demand

Para tener evidencia de la funcionalidad de la aplicación ingresamos al navegador digitando 192.168.150.59/index.html y obtendremos el siguiente resultado:



Ilustración 14: Prueba de la aplicación ON-Demand
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

CAPÍTULO V

5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Mediante el análisis descriptivo de las variables de acoplamiento, funcionalidad y facilidad de uso, de las plataformas Nginx Vs Lighttpd se pudo concluir que Nginx ofrece mejor entorno y estabilidad para integrar módulos sin afectar el rendimiento, lo que permitió tomar la decisión de implantar el servidor Nginx aplicando estándares de calidad del Modelo de Furps en la red LAN de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Se concluye que los indicadores Tiempo de respuesta, Velocidad de procesamiento, Consumo de recursos se adaptan técnicamente al uso de las herramientas Nginx aplicando estándares de calidad para medir los resultados sobre los elementos activos de la red LAN de la UNACH.
- Realizadas las mediciones sobre la plataforma Nginx, respecto a cada indicador de la variable dependiente de esta investigación, se obtiene que el tiempo de respuesta con estándar de calidad es de 0.242ms y sin estándar 0.245 ms, en términos de velocidad de procesamiento con estándar de calidad 2.4s y sin estándar de calidad 2.5s, el consumo de recursos RAM con estándar de calidad 60.1 MB y sin estándar los 61.0 MB, CPU con estándar de calidad 12.4% y sin estándar el 12.35%, tráfico de red entrante con estándar de calidad de 2.05 kb/s, sin estándar de calidad 2.075 kb/s, Tráfico de red saliente con estándar de calidad de 1.37 kb/s, sin estándar de calidad 1.45 kb/s concluyendo que con estándar de calidad se obtiene una diferencia de 3.48 % con respecto al promedio de rendimiento.
- En la implementación de la plataforma Nginx aplicando estándares de calidad se la realizo en un entorno de virtualización completa con una arquitectura Cliente Servidor ejecutándolas satisfactoriamente y obteniendo un mejor resultado en cuanto a rendimiento.

5.2 Recomendaciones

- El presente trabajo de investigación estuvo orientada al área de redes en un servicio de video Streaming se recomienda implementar la solución propuesta en un servidor físicos y asignar prioridades de voz y video, esto proporcionará una mejor transmisión.
- Se recomienda actualizar el servidor Nginx manualmente cada vez que se inicie el servicio para una transmisión debido a que el puerto están generalmente en uso con otras aplicaciones para ello utilizamos el comando *fuser -k 80/tcp*, e iniciamos normalmente el servicio.

6 Bibliografía

- Alvares Pozueco, L. (2014). Implementación de video streaming para la visualización en tiempo real. *Technology & Streaming*, 498-522.
- Andrew, M. (2012). Caracterización del consumo de energía y desempeño de aplicaciones Streaming. *Sistemas Y Telemática*, 8-10.
- Arellano, C. (2014). Evaluación de nuevas estrategias orientadas a mejorar el proceso de adaptación del streaming de vídeo sobre HTTP.
- Bogus, A. (2012). Introducción Lighthttpd. *Packt*, 202-216.
- Cervo, & Bervian. (s.f.). Marco Metodológico. Obtenido de Marco Metodológico: <http://www.geocities.ws/hamletmatamata48/SEMINARIO/marcometodologico.html>
- Chi, X., Liu, B., & Niu, Q. (2012). Web Load Balance and Cache Optimization Design Based Nginx under High-Concurrency Environment. *Digital Manufacturing and Automation*.
- Espinoza Calderon, J. (2014). Calidad de servicio en el despliegue de un servicio de video streaming.
- Garnica, J. P. (2012). Desempeño de aplicación Streaming. *Ciencia Y tecnología*, 425-433.
- Giuffrida, C., Lorgulescu, C., & Tamburrelli, G. (2017). Automating Live Update for Generic Server Programs. *Ingeniería de software*, 207.
- Gomez, J. (2014). Investigación Descriptiva. *Magazine*, 10. Recuperado el 7 de Noviembre de 2016
- Ibnoulkhatib, G. (2012). *Sistemas de Captura de Imagen*.
- International Organization for Standardization. (s.f.). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/41828.html>
- Kleppe, H. (2012). Performance impact of deploying HTTPS.
- kunhui, L. (2013). Streaming de medios en tiempo real MPEG basado en difusión. *Ciencia & Educación*.
- lighthttpd.net. (s.f.). lighthttpd.net. Obtenido de lighthttpd.net: <https://www.lighthttpd.net>
- Moreno Mateos, A. (Junio de 2016). Obtenido de http://oa.upm.es/44701/1/TFG_ALEJANDRO_MORENO_MATEOS.pdf
- Moreno, M. A. (Junio de 2016). Obtenido de http://oa.upm.es/44701/1/TFG_ALEJANDRO_MORENO_MATEOS.pdf
- Nedelcu, C. (2015). Nginx servidor HTTP. *Ciencia & Computación*.
- nginx.com. (s.f.). Nginx. Obtenido de Nginx: <https://www.nginx.com>.

- Ordoñez, L. (2016). análisis de simulación de video streaming sobre redes vehiculares ad-hoc mediante el uso de software libre. *Technology and Sistem*.
- Pereira, B., Ayaach, F., Quintero, H., Granadillo, I., & Bustamante, J. (1987). Métricas de Calidad de Software.
- Rovira Escofet, C. (s.f.). Teorema del limite Central. Obtenido de <https://www.zweigmedia.com/MundoReal/finitetopic1/confint.html>
- Sabino, J. (2000). Marco Metodologico. Obtenido de Marco Metodologico: <http://www.geocities.ws/hamletmatamata48/SEMINARIO/marcometodologico.html>
- Silva, A. J. (2012). Desempeño de las aplicaciones streaming sobre redes WLAN. *M&C*, 185-192.
- Soni, R. (2016). Nginx. Apress.
- Valdez, D. (13 de Abril de 2016). Estremetrch. Obtenido de <http://www.extremetech.com/computing/56014-audio-codec-quality-shootout/2>
- Velandia, J. (2012). Quality considerations in the service for video traffic over wan net. *Ciencia e Ingenieria*.
- Vojacek, A. (24 de abril de 2012). Tecnogaming.
- Vujoviü, M., Saviü, M., & Stefanoviü, D. (2015). Upotreba NGINX i WebSocket tehnologija. *TELFOR*.
- Wagenaar, A. (2016). Calidad de servicio en el despliegue de un servicio Streaming.
- Wan, X. (2016). Adaptive streaming para mejorar calidad de servicio. *T&C*, 220-255.
- Xiapu, L. (2016). Vídeo streaming de alta calidad sobre plataformas de distribución de contenidos. *Ciencia & Tecnologia*.
- zhirayr . (16 de 11 de 2017). <http://www.monitis.com/blog/nginx-vs-lighttpd/>.

7 ANEXOS

ANEXO I

7.1 MEDICION DE INDICADORES

7.1.1 Tiempo de Respuesta

7.1.1.1 Promedio tiempo de respuesta de una transmisión en vivo

Para obtener las medidas del tiempo de respuesta de una transmisión se la ha tomado desde el servidor donde se encuentra alojada la plataforma Nginx, se la ha realizado a través de la petición eco (Ping), IP 192.168.150.59 las medidas fueron tomadas a la herramienta Nginx y Nginx aplicando estándares de calidad, las mismas que permiten obtener el promedio, la moda la desviación típica y la varianza.

```
PING 192.168.150.59 (192.168.150.59) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.167 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.243 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.243 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.201 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.234 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.221 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.207 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.191 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.223 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.213 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.232 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.217 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=13 ttl=64 time=0.263 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=14 ttl=64 time=0.232 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=15 ttl=64 time=0.214 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=16 ttl=64 time=0.209 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=17 ttl=64 time=0.249 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=18 ttl=64 time=0.233 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=19 ttl=64 time=0.224 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=20 ttl=64 time=0.240 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=21 ttl=64 time=0.233 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=22 ttl=64 time=0.204 ms
```

Ilustración 15: Tiempo de respuesta de una transmisión en Nginx/EC
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

```
PING 192.168.150.59 (192.168.150.59) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.167 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.243 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.243 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.201 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.234 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.221 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.207 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.191 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.223 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.213 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.232 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.217 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=13 ttl=64 time=0.263 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=14 ttl=64 time=0.232 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=15 ttl=64 time=0.214 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=16 ttl=64 time=0.209 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=17 ttl=64 time=0.249 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=18 ttl=64 time=0.233 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=19 ttl=64 time=0.224 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=20 ttl=64 time=0.240 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=21 ttl=64 time=0.233 ms  
64 bytes from 192.168.150.59: icmp_seq=22 ttl=64 time=0.204 ms
```

Ilustración 16: Tiempo de respuesta de una transmisión de Nginx
Autora: Natalia Tiuquinga

Tabla 14: Promedio tiempo de respuesta para Nginx y Nginx con estándares de calidad

TIEMPO DE RESPUESTA	NGINX	NGINGX CON ESTANDARES DE CALIDAD
No.	Promedio de tiempo de respuesta (ms)	Promedio de tiempo de respuesta (ms)
1	0.214	0,209
2	0.263	0,258
3	0.242	0,237
4	0.249	0,244
5	0.237	0,232
6	0.339	0,331
7	0.227	0,22
8	0.303	0,263
9	0.246	0,241
10	0.177	0,171
11	0.259	0,251
12	0.301	0,273
13	0.231	0,241
14	0.307	0,287
15	0.230	0,222
16	0.227	0,221
17	0.278	0,264
18	0.250	0,241
19	0.278	0,258
20	0.250	0,258
21	0.278	0,228
22	0.272	0,242
23	0.309	0,309
24	0.278	0,272
25	0.185	0,184
26	0.283	0,283
27	0.226	0,222
28	0.241	0,24
29	0.230	0,228
30	0.338	0,328
PROMEDIO	0,250	0,241
MODA	0,278	0,258
VARIANZA	0,002	0,001
DESVIACIÓN TÍPICA	0,039	0,036

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

7.1.2 Velocidad de Procesamiento

7.1.2.1 Tiempo promedio de retardo en una transmisión

Para medir el tiempo promedio de retardo, se realizó seguimiento con cronometro como se observa en la Tabla 14 misma que nos permite obtener el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 15: Medición del indicador tiempo promedio de una transmisión en vivo

VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
No.	Tiempo promedio de retardo una transmisión (s, ml)	Tiempo promedio de retardo en una transmisión (s, ml)
1	0:00:2,42	0:00:2,35
2	0:00:2,40	0:00:2,31
3	0:00:2,10	0:00:2
4	0:00:2,81	0:00:2,5
5	0:00:2,30	0:00:2,1
6	0:00:2,74	0:00:2,2
7	0:00:2,70	0:00:2,1
8	0:00:2,10	0:00:1,9
9	0:00:2,10	0:00:1,8
10	0:00:1,98	0:00:1,9
11	0:00:2,43	0:00:2,1
12	0:00:1,83	0:00:1,5
13	0:00:2,24	0:00:1,8
14	0:00:2,19	0:00:1,9
15	0:00:2,38	0:00:2,1
16	0:00:2,61	0:00:1,5
17	0:00:2,55	0:00:2
18	0:00:2,83	0:00:1,9
19	0:00:2,77	0:00:2,2
20	0:00:2,59	0:00:2,3
21	0:00:2,54	0:00:2,1
22	0:00:2,49	0:00:1,7
23	0:00:2,39	0:00:1,8
24	0:00:2,74	0:00:2,2
25	0:00:2,56	0:00:2,3
26	0:00:2,61	0:00:2,1
27	0:00:2,55	0:00:2,4
28	0:00:2,52	0:00:2,3
29	0:00:2,39	0:00:2,1
30	0:00:2,55	0:00:1,9
PROMEDIO	0:00:2,5	0:00:2,4
MEDIA	0:00:2,5	0:00:2,4

MODA	0:00:2,6	0:00:2,5
VARIANZA	0:00:0,065	0:00:0,72
DESVIACIÓN TÍPICA	0:00:0,254	0:00:0,269

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.1.3 Consumo de Recursos

7.1.3.1 Promedio de memoria RAM utilizada

Para medir el promedio de memoria se realizó mediante la utilización del comando **Htop** como se observa en el Ilustración 18e ilustración 19 donde se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 15y se calcula el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

```

CPU[  ] 2.0% Tasks: 26, 10 thr: 1 running
Mem[ ] 57.5M/992M Load average: 0.04 0.02 0.00
Sup[  ] 0K/1024M Uptime: 00:43:46

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
1238 nobody 20 0 42388 9176 3004 S 2.0 0.9 0:24.51 nginx: worker process
1239 natalia 20 0 28568 3828 3144 R 0.7 0.4 0:19.53 htop
654 systemd-t 20 0 97M 2576 2368 S 0.0 0.3 0:01.89 /lib/systemd/systemd-timesyncd
660 systemd-t 20 0 97M 2576 2368 S 0.0 0.3 0:01.67 /lib/systemd/systemd-timesyncd
941 root 10 -10 5720 3508 2428 S 0.0 0.3 0:00.68 /sbin/iscsid
1 root 20 0 37836 5908 4088 S 0.0 0.6 0:03.46 /sbin/init
940 root 20 0 5220 148 36 S 0.0 0.0 0:00.14 /sbin/iscsid
882 root 20 0 272M 6408 5700 S 0.0 0.6 0:00.08 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
757 root 20 0 272M 6408 5700 S 0.0 0.6 0:00.16 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
773 messagebu 20 0 42888 3732 3328 S 0.0 0.4 0:00.13 /usr/bin/dbus-daemon --system --address=
895 root 20 0 4396 1352 1268 S 0.0 0.1 0:00.12 /usr/sbin/acpid
377 root 20 0 28352 2636 2324 S 0.0 0.3 0:00.21 /lib/systemd/systemd-journald
411 root 20 0 180M 1564 1340 S 0.0 0.2 0:00.00 /sbin/lnetad -f
428 root 20 0 44788 4304 3828 S 0.0 0.4 0:00.43 /lib/systemd/systemd-udevd
781 root 20 0 95360 1384 1252 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/bin/xcfs /var/lib/xcfs/
782 root 20 0 95360 1384 1252 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/bin/xcfs /var/lib/xcfs/
749 root 20 0 95360 1384 1252 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/bin/xcfs /var/lib/xcfs/
752 root 20 0 28676 3832 2732 S 0.0 0.3 0:00.03 /lib/systemd/systemd-logind
804 root 20 0 272M 6408 5700 S 0.0 0.6 0:00.00 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
761 root 20 0 31524 2952 2684 S 0.0 0.3 0:00.01 /usr/sbin/cron -f
763 daemon 20 0 26844 2152 1932 S 0.0 0.2 0:00.00 /usr/sbin/atd -f
920 syslog 20 0 250M 3272 2684 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/sbin/rsyslogd -n
921 syslog 20 0 250M 3272 2684 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/sbin/rsyslogd -n
922 syslog 20 0 250M 3272 2684 S 0.0 0.3 0:00.01 /usr/sbin/rsyslogd -n
888 syslog 20 0 250M 3272 2684 S 0.0 0.3 0:00.03 /usr/sbin/rsyslogd -n
850 root 20 0 13372 156 20 S 0.0 0.0 0:00.00 /sbin/mdev --monitor --pid-file /run
852 root 20 0 16120 856 0 S 0.0 0.1 0:00.00 /sbin/dhclient -1 -v -pf /run/dhclient
896 root 20 0 270M 6664 5392 S 0.0 0.6 0:00.00 /usr/lib/policykit-1/polkitd --no-daemon
899 root 20 0 270M 6664 5392 S 0.0 0.6 0:00.00 /usr/lib/policykit-1/polkitd --no-daemon
853 root 20 0 270M 6664 5392 S 0.0 0.6 0:00.01 /usr/lib/policykit-1/polkitd --no-daemon

```

Ilustración 17: Promedio de memoria RAM utilizada sobre Ngnx

Autora: Natalia Tiuquinga

```

CPU[  ] 2.0% Tasks: 26, 10 thr: 1 running
Mem[ ] 57.5M/992M Load average: 0.04 0.02 0.00
Sup[  ] 0K/1024M Uptime: 00:43:46

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
1238 nobody 20 0 42388 9176 3004 S 2.0 0.9 0:24.51 nginx: worker process
1239 natalia 20 0 28568 3828 3144 R 0.7 0.4 0:19.53 htop
654 systemd-t 20 0 97M 2576 2368 S 0.0 0.3 0:01.89 /lib/systemd/systemd-timesyncd
660 systemd-t 20 0 97M 2576 2368 S 0.0 0.3 0:01.67 /lib/systemd/systemd-timesyncd
941 root 10 -10 5720 3508 2428 S 0.0 0.3 0:00.68 /sbin/iscsid
1 root 20 0 37836 5908 4088 S 0.0 0.6 0:03.46 /sbin/init
940 root 20 0 5220 148 36 S 0.0 0.0 0:00.14 /sbin/iscsid
882 root 20 0 272M 6408 5700 S 0.0 0.6 0:00.08 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
757 root 20 0 272M 6408 5700 S 0.0 0.6 0:00.16 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
773 messagebu 20 0 42888 3732 3328 S 0.0 0.4 0:00.13 /usr/bin/dbus-daemon --system --address=
895 root 20 0 4396 1352 1268 S 0.0 0.1 0:00.12 /usr/sbin/acpid
377 root 20 0 28352 2636 2324 S 0.0 0.3 0:00.21 /lib/systemd/systemd-journald
411 root 20 0 180M 1564 1340 S 0.0 0.2 0:00.00 /sbin/lnetad -f
428 root 20 0 44788 4304 3828 S 0.0 0.4 0:00.43 /lib/systemd/systemd-udevd
781 root 20 0 95360 1384 1252 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/bin/xcfs /var/lib/xcfs/
782 root 20 0 95360 1384 1252 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/bin/xcfs /var/lib/xcfs/
749 root 20 0 95360 1384 1252 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/bin/xcfs /var/lib/xcfs/
752 root 20 0 28676 3832 2732 S 0.0 0.3 0:00.03 /lib/systemd/systemd-logind
804 root 20 0 272M 6408 5700 S 0.0 0.6 0:00.00 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
761 root 20 0 31524 2952 2684 S 0.0 0.3 0:00.01 /usr/sbin/cron -f
763 daemon 20 0 26844 2152 1932 S 0.0 0.2 0:00.00 /usr/sbin/atd -f
920 syslog 20 0 250M 3272 2684 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/sbin/rsyslogd -n
921 syslog 20 0 250M 3272 2684 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/sbin/rsyslogd -n
922 syslog 20 0 250M 3272 2684 S 0.0 0.3 0:00.01 /usr/sbin/rsyslogd -n
888 syslog 20 0 250M 3272 2684 S 0.0 0.3 0:00.03 /usr/sbin/rsyslogd -n
850 root 20 0 13372 156 20 S 0.0 0.0 0:00.00 /sbin/mdev --monitor --pid-file /run
852 root 20 0 16120 856 0 S 0.0 0.1 0:00.00 /sbin/dhclient -1 -v -pf /run/dhclient
896 root 20 0 270M 6664 5392 S 0.0 0.6 0:00.00 /usr/lib/policykit-1/polkitd --no-daemon
899 root 20 0 270M 6664 5392 S 0.0 0.6 0:00.00 /usr/lib/policykit-1/polkitd --no-daemon
853 root 20 0 270M 6664 5392 S 0.0 0.6 0:00.01 /usr/lib/policykit-1/polkitd --no-daemon

```

Ilustración 18: Promedio de memoria RAM utilizada sobre Ngnx/EC

Autora: Natalia Tiuquinga

Tabla 16: Medición del indicador memoria RAM Nginx y Nginx con estándares de Calidad.

VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO	NGINX	NGINGX CON ESTANDARES DE CALIDAD
No.	Promedio de memoria RAM utilizada (MB)	Promedio de memoria RAM utilizada (MB)
1	60,9	59,4
2	61,1	60
3	60,9	59,4
4	61	60
5	61,1	60
6	61,2	61,1
7	61	59
8	60,9	60
9	61,2	61
10	61	59,7
11	61,1	60,1
12	60,9	60,2
13	61	59,9
14	61,2	60,2
15	61,1	60,1
16	60,9	60,2
17	61,1	60,5
18	60,9	60,1
19	61	60
20	61,1	61
21	61	60
22	61,2	61,1
23	60,9	59,2
24	61	60,1
25	60,9	60,1
26	61,1	60,1
27	60,9	60,5
28	61	60,1
29	61,1	60,1
30	60,9	60,2
PROMEDIO	61	60,1
MODA	61	60,1
VARIANZA	60,9	60,1
DESVIACIÓN TÍPICA	0,011	0,249

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.1.3.2 Promedio de CPU utilizado

El promedio de CPU utilizada tanto de Nginx y Nginx aplicando estándares de calidad se realizó mediante la aplicación del comando (**sar -u 2 30**) donde sar es el comando de usabilidad 2 el tiempo en s para obtener resultados y 30 es el número de la muestreacómo se observa en la ilustración 19 e ilustración 20, donde se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 17y se calcula el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

```

root@ubuntu:~# sar -u 2 30
Linux 4.4.0-112-generic (ubuntu)      07/03/18      _x86_64_      (4 CPU)

18:26:28      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
18:26:30      all      11,88      0,00      13,38      0,00      0,00      74,75
18:26:32      all      11,65      0,00      13,53      0,00      0,00      74,81
18:26:34      all      12,25      0,00      12,75      0,12      0,00      74,88
18:26:36      all      11,12      0,00      14,00      0,00      0,00      74,88
18:26:38      all      11,26      0,00      14,02      0,00      0,00      74,72
18:26:40      all      13,38      0,00      11,75      0,00      0,00      74,88
18:26:42      all      12,39      0,00      12,64      0,00      0,00      74,97
18:26:44      all      12,66      0,00      12,53      0,00      0,00      74,81
18:26:46      all      12,50      0,00      12,75      0,00      0,00      74,75
18:26:48      all      11,14      0,00      13,89      0,00      0,00      74,97
18:26:50      all      11,14      0,00      13,89      0,00      0,00      74,97
18:26:52      all      11,62      0,00      13,50      0,00      0,00      74,88
18:26:54      all      12,52      0,00      12,89      0,00      0,00      74,59
18:26:56      all      11,64      0,00      13,39      0,00      0,00      74,97
18:26:58      all      12,02      0,00      13,02      0,00      0,00      74,97
18:27:00      all      12,89      0,00      12,27      0,00      0,00      74,84
18:27:02      all      12,91      0,00      12,41      0,00      0,00      74,69
18:27:04      all      13,23      0,00      11,99      0,00      0,00      74,78
18:27:06      all      11,64      0,00      13,39      0,00      0,00      74,97
18:27:08      all      21,80      0,00      15,41      0,00      0,00      62,78
18:27:10      all      12,64      0,00      12,64      0,00      0,00      74,72
18:27:12      all      10,89      0,00      14,14      0,00      0,00      74,97

18:27:12      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
18:27:14      all      12,36      0,00      12,86      0,00      0,00      74,78
18:27:16      all      11,78      0,00      13,28      0,00      0,00      74,94
18:27:18      all      12,48      0,00      12,86      0,00      0,00      74,66
18:27:20      all      12,48      0,00      12,73      0,00      0,00      74,78
18:27:22      all      12,28      0,00      12,78      0,00      0,00      74,94
18:27:24      all      12,70      0,00      12,70      0,00      0,00      74,60
18:27:26      all      11,51      0,00      13,77      0,00      0,00      74,72
18:27:28      all      12,52      0,00      12,64      0,00      0,00      74,84
Average:      all      12,44      0,00      13,13      0,00      0,00      74,43

```

Ilustración 19: Promedio de CPU utilizando de Nginx
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

```

root@ubuntu:~# sar -u 2 30
Linux 4.4.0-112-generic (ubuntu)      07/03/18      _x86_64_      (4 CPU)

18:26:28      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
18:26:30      all      11,88      0,00      13,38      0,00      0,00      74,75
18:26:32      all      11,65      0,00      13,53      0,00      0,00      74,81
18:26:34      all      12,25      0,00      12,75      0,12      0,00      74,88
18:26:36      all      11,12      0,00      14,00      0,00      0,00      74,88
18:26:38      all      11,26      0,00      14,02      0,00      0,00      74,72
18:26:40      all      13,38      0,00      11,75      0,00      0,00      74,88
18:26:42      all      12,39      0,00      12,64      0,00      0,00      74,97
18:26:44      all      12,66      0,00      12,53      0,00      0,00      74,81
18:26:46      all      12,50      0,00      12,75      0,00      0,00      74,75
18:26:48      all      11,14      0,00      13,89      0,00      0,00      74,97
18:26:50      all      11,14      0,00      13,89      0,00      0,00      74,97
18:26:52      all      11,62      0,00      13,50      0,00      0,00      74,88
18:26:54      all      12,52      0,00      12,89      0,00      0,00      74,59
18:26:56      all      11,64      0,00      13,39      0,00      0,00      74,97
18:26:58      all      12,02      0,00      13,02      0,00      0,00      74,97
18:27:00      all      12,89      0,00      12,27      0,00      0,00      74,84
18:27:02      all      12,91      0,00      12,41      0,00      0,00      74,69
18:27:04      all      13,23      0,00      11,99      0,00      0,00      74,78
18:27:06      all      11,64      0,00      13,39      0,00      0,00      74,97
18:27:08      all      21,80      0,00      15,41      0,00      0,00      62,78
18:27:10      all      12,64      0,00      12,64      0,00      0,00      74,72
18:27:12      all      10,89      0,00      14,14      0,00      0,00      74,97

18:27:12      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
18:27:14      all      12,36      0,00      12,86      0,00      0,00      74,78
18:27:16      all      11,78      0,00      13,28      0,00      0,00      74,94
18:27:18      all      12,48      0,00      12,86      0,00      0,00      74,66
18:27:20      all      12,48      0,00      12,73      0,00      0,00      74,78
18:27:22      all      12,28      0,00      12,78      0,00      0,00      74,94
18:27:24      all      12,70      0,00      12,70      0,00      0,00      74,60
18:27:26      all      11,51      0,00      13,77      0,00      0,00      74,72
18:27:28      all      12,52      0,00      12,64      0,00      0,00      74,84
Average:      all      12,44      0,00      13,13      0,00      0,00      74,43

```

Ilustración 20: Promedio de CPU utilizando de Nginx /EC
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Tabla 17: Medición del indicador CPU aplicado a Nginx y Nginx con estándares de calidad

VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO	NGINX	NGINX CON ESTANDARES DE CALIDAD
No.	Promedio de CPU utilizado (%)	Promedio de CPU utilizado (%)
1	11,9	11,88
2	11,69	11,65
3	12,3	12,25
4	11,15	11,12
5	11,28	11,26
6	13,4	13,38
7	12,42	12,39
8	12,66	12,66
9	12,51	12,5
10	11,17	11,14
11	11,6	11,62
12	12,51	12,52
13	11,65	11,64
14	12,08	12,02
15	12,91	12,89
16	12,91	12,91
17	13,2	13,23
18	11,66	11,64
19	21,81	21,8
20	12,65	12,64
21	10,89	10,89
22	12,39	12,36
23	11,79	11,78
24	12,55	12,48
25	12,49	12,48
26	12,38	12,28
27	12,68	12,7
28	11,59	11,51
29	12,55	12,52
30	12,41	12,44
PROMEDIO	12,4	12,35
MEDIA	12,4	12,375
MODA	12,51	12,52
VARIANZA	3,480	3,494
DESVIACIÓN TÍPICA	1,865	1,869

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.1.3.3 Promedio de Tráfico de red entrante

Para medir el promedio de tráfico de red entrante se ha realizado mediante la utilización del comando(vnstat)este comando nos muestra las medidas en MiB y se las tomo en un tiempo determinado de 120s cómo se observa en laIlustración 21 Ilustración 22donde se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 18y se calcula el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

```
rx: 3,09 MiB    tx:
monthly
-----+-----
      rx      |
-----+-----
feb '18    3,09 MiB |
-----+-----
estimated    4 MiB |
-----+-----
daily
-----+-----
      rx      |
-----+-----
today      3,09 MiB |
-----+-----
estimated    3 MiB |
natalia@ubuntu:~$ vnstat
Database updated: Tue Feb 20 18:5
ens32 since 20/02/18
```

Ilustración 21: Tráfico de red entrante en Nginx/EC
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

```
rx: 3,09 MiB    tx:
monthly
-----+-----
      rx      |
-----+-----
feb '18    3,09 MiB |
-----+-----
estimated    4 MiB |
-----+-----
daily
-----+-----
      rx      |
-----+-----
today      3,09 MiB |
-----+-----
estimated    3 MiB |
natalia@ubuntu:~$ vnstat
Database updated: Tue Feb 20 18:5
ens32 since 20/02/18
```

Ilustración 22: Tráfico de red entrante Nginx
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Tabla 18: Promedio de Trafico de red/entrante aNginx y Nginx con estándares de calidad

VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO	NGINX	NGINGX CON ESTANDARES DE CALIDAD
No.	Promedio de tráfico de red entrante (Kbytes/s)	Promedio de tráfico de red entrante (Kbytes/s)
1	1,3	1,3
2	1,32	1,3
3	1,35	1,32
4	1,35	1,33
5	1,49	1,45
6	1,49	1,47
7	1,49	1,48
8	1,62	1,6
9	1,62	1,61
10	1,75	1,72
11	1,75	1,71
12	1,89	1,88
13	1,89	1,88
14	1,89	1,84
15	2,02	2
16	2,15	2,1
17	2,13	2,11
18	2,29	2,24
19	2,29	2,26
20	2,42	2,4
21	2,42	2,38
22	2,55	2,45
23	2,55	2,49
24	2,55	2,47
25	2,69	2,68
26	2,68	2,55
27	2,82	2,55
28	2,82	2,79
29	2,95	2,89
30	2,85	2,83
PROMEDIO	2,075	2,05
MODA	1,49	1,3
VARIANZA	0,283	0,259
DESVIACIÓN TÍPICA	0,532	0,509

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

7.1.3.4 Promedio de Tráfico de red saliente

Para medir el promedio de tráfico de red saliente se ha realizado mediante la utilización del comando (vnstat) este comando nos muestra las medidas en MiB y se las tomo en un tiempo determinado de 120s cómo se observa en la Ilustración 23 e Ilustración 24 donde se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 19 y se calcula el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza

```
tx: 1,82 MiB
|      tx      |
+-----+
| 1,82 MiB |
+-----+
| 1 MiB |
|      tx      |
+-----+
| 1,82 MiB |
+-----+
| 1 MiB |
18:53:28 2018
```

Ilustración 23: Promedio de Tráfico de red saliente en Nginx/EC
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

```
tx: 1,82 MiB
|      tx      |
+-----+
| 1,82 MiB |
+-----+
| 1 MiB |
|      tx      |
+-----+
| 1,82 MiB |
+-----+
| 1 MiB |
18:53:28 2018
```

Ilustración 24: Promedio de Tráfico de red saliente Nginx
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Tabla 19: Promedio de Trafico de red saliente de Nginx y Nginx con estándares de calidad

VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO	NGINX	NGINGX CON ESTANDARES DE CALIDAD
No₂	Promedio de tráfico de red saliente (Kbytes/s)	Promedio de tráfico de red saliente (Kbytes/s)
1	209	1
2	636	1
3	962	1
4	962	1,01
5	1,01	1
6	1,01	1
7	1,01	963
8	1,08	970
9	1,08	1,01
10	1,15	1,1
11	1,15	1,08
12	1,22	1,2
13	1,22	1,2
14	1,22	1,19
15	1,29	1,2
16	1,36	1,35
17	1,36	1,34
18	1,42	1,4
19	1,42	1,39
20	1,48	1,39
21	1,48	1,39
22	1,56	1,39
23	1,56	1,56
24	1,56	1,51
25	1,63	1,6
26	1,63	1,61
27	1,7	1,69
28	1,7	1,69
29	1,63	1,52
30	1,82	1,52
PROMEDIO	1,45	1,37
MODA	1,01	1
VARIANZA	70237,755	59966,931
DESVIACIÓN TÍPICA	265,024	244,881

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

ANEXO II

7.2 COMPROBACIÓN DE INDICADORES

7.2.1 Dimensión: Tiempo de Respuesta

7.2.1.1 Indicador: Promedio de tiempo de respuesta

En la tabla 19 se detallan los resultados del promedio de respuesta, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo de respuesta de Nginx y Nginx aplicando estándares de calidad.

Tabla 20: Resultados de Promedio tiempo de respuesta

INDICADOR	NGINX	NGINX Y NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD.
Promedio tiempo de respuesta (ms)	0,25	0,242
Moda	0,278	0,258
Desviación Típica	0,039	0,036

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Para comprobar la diferencia significativa del indicador se establece la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de respuesta Nginx es diferente que el promedio de tiempo de respuesta de Nginx aplicado estándares de calidad.

H0: El promedio de tiempo de respuesta de Nginx es el igual al promedio de tiempo de respuesta de Nginx aplicado estándares de calidad.

Con los datos resultantes en la Tabla 20: y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z y un nivel de Significancia de 0.05%, se obtuvo como resultado: Que no existe una diferencia significativa como se observa en la ilustración 24 por lo que se acepta la hipótesis nula.

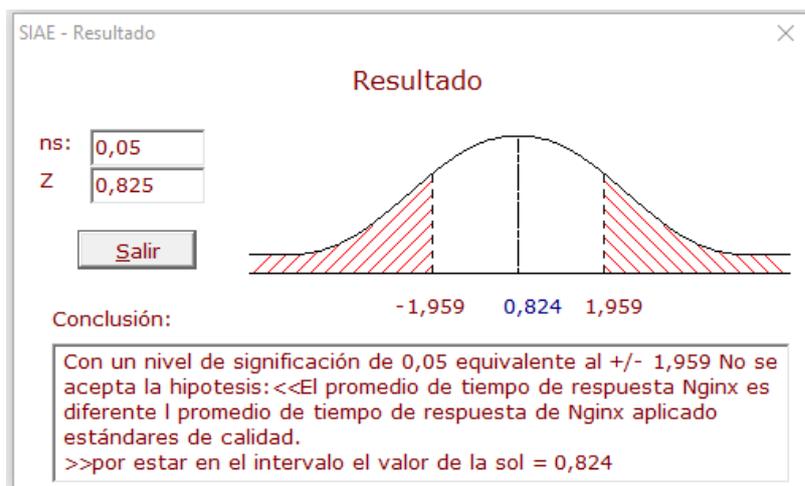


Ilustración 25: Resultados del análisis estadístico de tiempo de respuesta
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.1.2 Análisis de interpretación

De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 25 en al que se indica que no existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje iguales cuyo resultado se observa en la Tabla 21 y Gráfico 5.

Tabla 21: Porcentajes del promedio de tiempo de respuesta

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTANDARES DE CALIDAD
Promedio de tiempo de respuesta (ms)	0,25	0,242
Porcentaje	95.72%	99%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

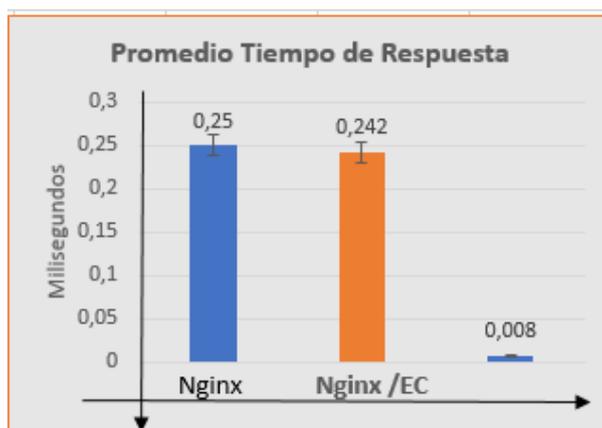


Gráfico 5: Porcentajes del promedio de tiempo de respuesta
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.1.3 Análisis dimensión

En la Tabla 22 se observa el promedio absoluto del análisis de la dimensión tiempo de respuesta con su indicador respectivo, dicho datos permitirá obtener el rendimiento Total.

Tabla 22: Dimensión de porcentaje del tiempo de respuesta

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Porcentaje del promedio de tiempo de respuesta	96.64%	99%
Promedio porcentaje absoluto	96.64%	99%
Porcentaje Rendimiento	31.90%	33%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.2 Dimensión: Velocidad de Procesamiento

7.2.2.1 Tiempo promedio de retardo en una transmisión en vivo

En la Tabla 22 se detallan los resultados del promedio de retardo en una transmisión, la misma que permite calcular la moda y desviación típica, para Nginx como para Nginx aplicando estándares de calidad.

Tabla 23: Resultados de Promedio de retardo transmisión en vivo

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Promedio de retardo transmisión en vivo	2,5	2,4
Moda (ms)	2,6	2,5
Desviación Típica (ms)	0,254	0.269

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Para comprobar la diferencia significativa del indicador se establece la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de retardo en una transmisión en vivo con Nginx es diferente que el promedio de tiempo de retardo de transmisión en vivo de Nginx aplicado estándares de calidad.

H0: El promedio de tiempo de transmisión en vivo con Nginx es igual que el promedio de tiempo de transmisión en vivo de Nginx aplicado estándares de calidad.

Con los datos resultantes en la Tabla 23 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z y un nivel de Significancia de 0.05%, se obtuvo como resultado: Que existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 26, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa

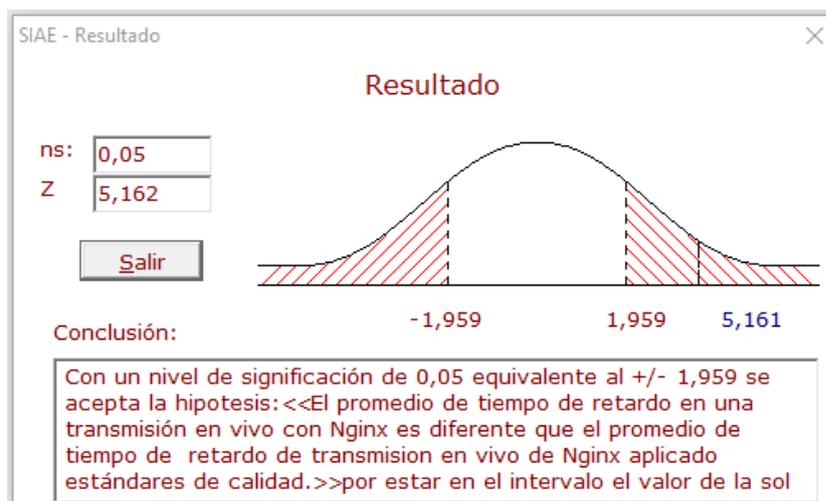


Ilustración 26: Resultados del análisis estadístico de retardo en una transmisión en vivo
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.2.2 Análisis de interpretación

En el resultado obtenido en la Ilustración 26 en el que se indica que existe una diferencia significativa, se hace una valoración en porcentaje y utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 24 y Gráfico 6.

Tabla 24: Porcentajes de Retardo en una Transmisión

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTANDARES DE CALIDAD
Promedio de tiempo de retardo en la transmisión (ms)	2,5	2,4
Porcentaje	95.04%	99%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

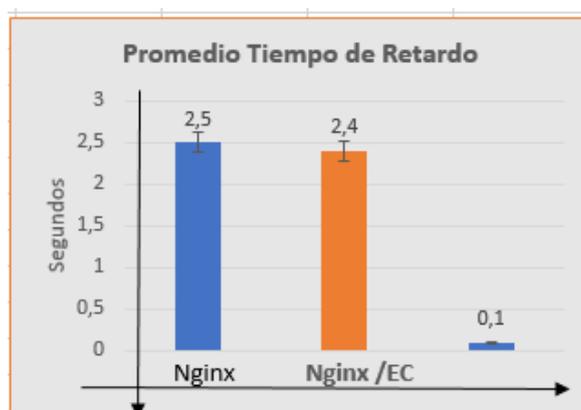


Gráfico 6: Porcentajes del promedio de tiempo de retardo de una transmisión
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.2.3 Análisis dimensión

En la Tabla 25 se observa el promedio absoluto del análisis de la dimensión retardo tiempo en la transmisión con su indicador respectivo, estos datos permitirán obtener el rendimiento Total.

Tabla 25: Análisis dimensión Porcentajes de tiempo de retardo de una transmisión

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Tiempo promedio de retardo en una transmisión	96%	99%
Promedio porcentaje relativo	96%	99%
Porcentaje Rendimiento Absoluto	31.68%	33%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

7.2.3 Dimensión: Consumo de recursos

7.2.3.1 Indicador: Promedio de memoria RAM utilizada

En la Tabla 26 se detallan los resultados del promedio de memoria RAM utilizada, así como la moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de memoria RAM utilizada tanto para Nginx como para Nginx aplicando estándares de Calidad.

Tabla 26: Resultados de Promedio de memoria RAM utilizada

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Promedio de memoria RAM utilizada (MB)	61	60,1
Moda	60,9	60,1
Desviación Típica	0,106	0,499

Autores: Natalia Alexandra Tiuquina

Para verificar si existe una diferencia en el indicador se establece la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de memoria RAM que utiliza Nginx es diferente que el promedio de memoria RAM que utiliza Nginx Aplicando Estándares de Calidad

H0: El promedio de memoria RAM que utiliza Nginx es igual promedio de memoria RAM que utiliza Nginx Aplicando Estándares de Calidad

Con los datos resultantes en la Tabla 26 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que, si existe una diferencia

significativa como se observa en la Ilustración 26, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

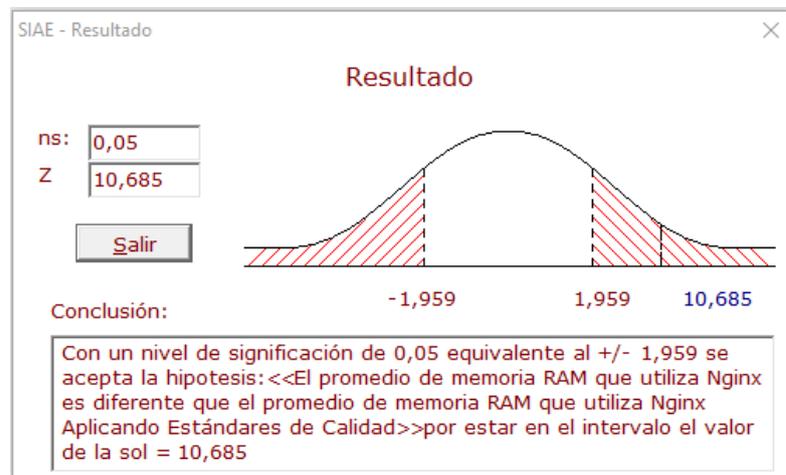


Ilustración 27: Resultados del análisis estadístico de memoria RAM utilizada
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.3.2 Análisis de interpretación

De acuerdo con el resultado obtenido en la Ilustración 26 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de estas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 26 y Gráfico 10.

Tabla 27: Porcentajes del promedio de memoria RAM utilizada

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Promedio de memoria RAM utilizada (MB)	61	60,1
Porcentaje	98.5%	99%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

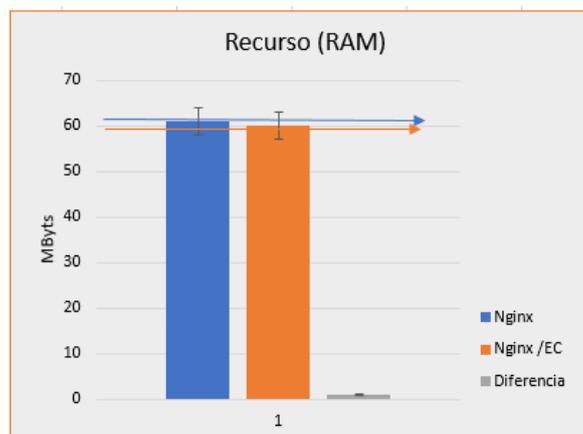


Gráfico 7: Porcentajes del promedio de recursos RAM
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.4 Indicador: Promedio de CPU utilizado

En la Tabla 27 se detallan los resultados del promedio de CPU utilizado, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de memoria RAM utilizada tanto para Nginx, así como para Nginx aplicando estándares de calidad.

Tabla 28: Resultados de Promedio de CPU utilizado

INDICADOR	Nginx	Nginx Aplicando Estándares de Calidad
Promedio de CPU utilizado (%)	12,45	12.37
Moda	12,6	12.51
Desviación Típica	1,86	1.85

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Para verificar si existe una diferencia significativa de indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de CPU utilizado de Nginx es diferente que el promedio de CPU utilizado de Nginx Aplicando Estándares de Calidad

H0: El promedio de CPU utilizado de Nginx es igual que el promedio de CPU utilizado de Nginx Aplicando Estándares de Calidad

Con los resultantes en la Tabla 27 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que existe una diferencia significativa como se observa en la Ilustración 27 por lo cual no se acepta la hipótesis nula.

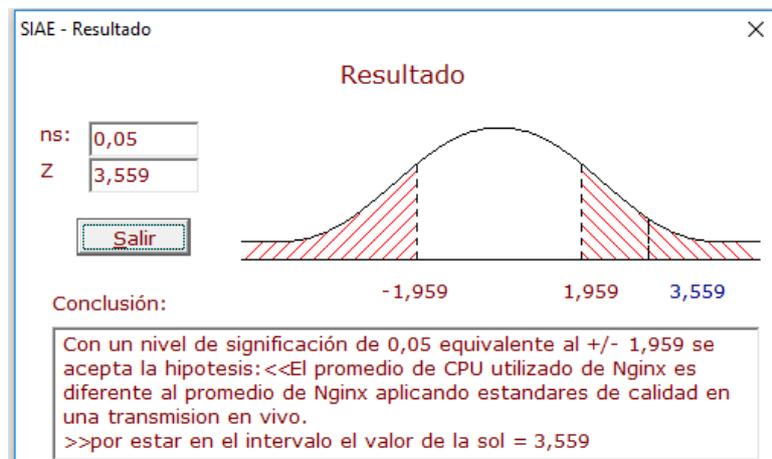


Ilustración 28: Resultados del análisis estadístico de CPU utilizado

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.4.1 Análisis de interpretación

De acuerdo con el resultado obtenido en la Ilustración 27 en el que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentajes iguales cuyo resultado se observa en la Tabla 28 y Gráfico 12.

Tabla 29: Resultados de porcentaje de análisis estadístico de CPU utilizado

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Promedio de CPU utilizado (%)	12,40	12.37
Porcentaje	98.59%	99%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

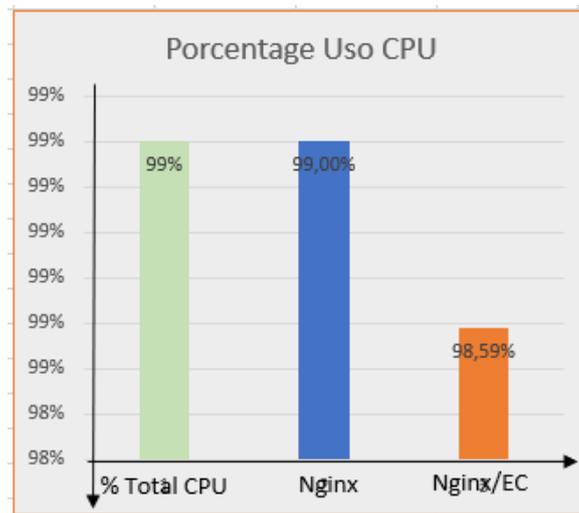


Gráfico 8: Porcentajes del promedio de memoria CPU utilizado

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.4.2 Indicador: Promedio de Tráfico de red entrante.

En la Tabla 29 se detallan los resultados de procesamiento de tráfico de red saliente, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de procesamiento de lectura de Disco tanto de Nginx como para Nginx Aplicando Estándares de Calidad.

Tabla 30: Resultados de Promedio de procesamiento de tráfico de red entrante.

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD.
Promedio de Tráfico de red entrante (Kb/s)	2.075	2.05
Moda	1.49	1.3
Desviación Típica	0.532	0.509

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tráfico de red entrante de Nginx es diferente que el promedio de tráfico de red entrante para Nginx Aplicando Estándares de Calidad. H0: El promedio de procesamiento de tráfico de red saliente de Nginx es igual que el promedio de tráfico de red saliente para Nginx Aplicando Estándares de Calidad.

Con los datos resultantes en la Tabla 28 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que no existe una diferencia significativa como se observa en la Ilustración 28, por lo cual se acepta la hipótesis nula.

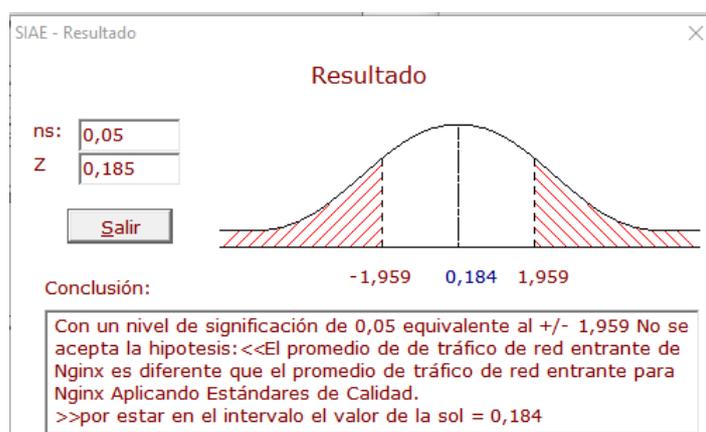


Ilustración 29: Resultados del análisis estadístico de Tráfico de red entrante

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.4.3 Análisis de interpretación

De acuerdo con el resultado obtenido en la Ilustración 28 en el que se indica que no existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentajes iguales cuyo resultado se observa en la Tabla 29 y Gráfico 8.

Tabla 31: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red entrante.

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD.
Promedio de Tráfico de red entrante (Kb/s)	2.075	2.05
Porcentaje	98.78%	99%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

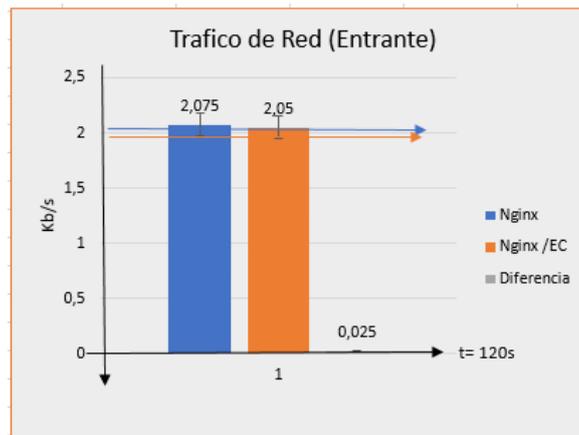


Gráfico 9: Porcentajes del procesamiento de tráfico de red entrante
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

7.2.5 Indicador: Promedio de Tráfico de red saliente.

En la Tabla 31 se detallan los resultados de procesamiento de tráfico de red saliente, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de procesamiento de lectura de Disco tanto de Nginx como para Nginx Aplicando Estándares de Calidad.

Tabla 32: Resultados de Promedio de procesamiento de tráfico de red entrante.

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD.
Promedio de Tráfico de red entrante (Kb/s)	1.45	1.37
Moda	1.01	1
Desviación Típica	265.01	244.88

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de procesamiento de tráfico de red saliente de Nginx es diferente que el promedio de tráfico de red saliente para Nginx Aplicando Estándares de Calidad.

H0: El promedio de procesamiento de tráfico de red saliente de Nginx es igual que el promedio de tráfico de red saliente para Nginx Aplicando Estándares de Calidad.

Con los datos resultantes en la Tabla 31 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que no existe una diferencia significativa como se observa en la Ilustración 29 por lo cual se acepta la hipótesis nula.

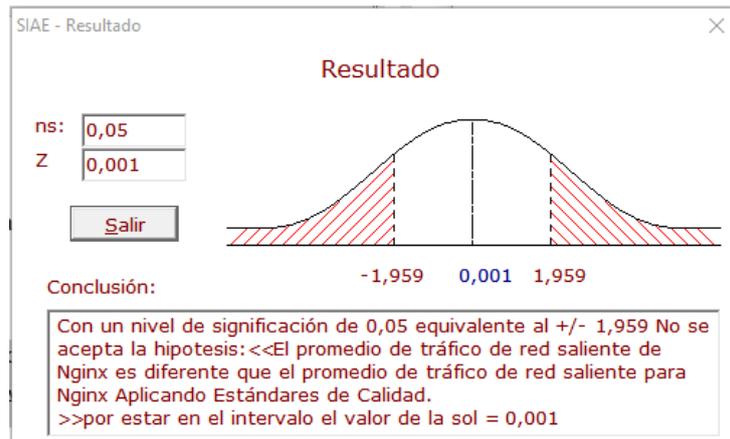


Ilustración 30: Resultados del análisis estadístico procesamiento de tráfico de red saliente.
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.5.1 Análisis de interpretación

De acuerdo con el resultado obtenido en la Ilustración 29 en el que se indica que no existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentajes iguales cuyo resultado se observa en la Tabla 32yGráfico.

Tabla 33: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red saliente.

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD.
Promedio de Tráfico de red saliente (Kb/s)	1.45	1.37
Porcentaje	94.16%	99%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

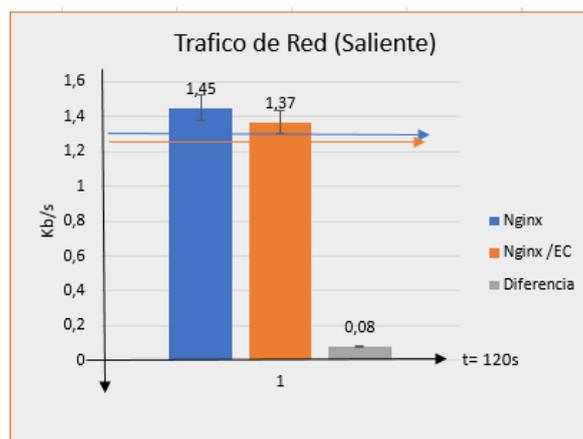


Gráfico 10: Porcentajes de procesamiento de tráfico de red saliente.
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.5.2 Análisis de la dimensión

En la Tabla 32 se observa el promedio absoluto del análisis de la dimensión Consumo de recursos con sus respectivos indicadores, dicho datos permitirá obtener el rendimiento Total.

Tabla 34: Porcentajes del promedio de procesamiento de Consumo de recursos.

INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD.
Memoria RAM utilizada	98.5%	99%
CPU utilizado	92%	99%
Tráfico de red entrante	98.78%	99%
Tráfico de red saliente	94.16%	99%
Promedio porcentaje absoluto	95.86%	99%
Porcentaje Rendimiento	31.95%	33%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

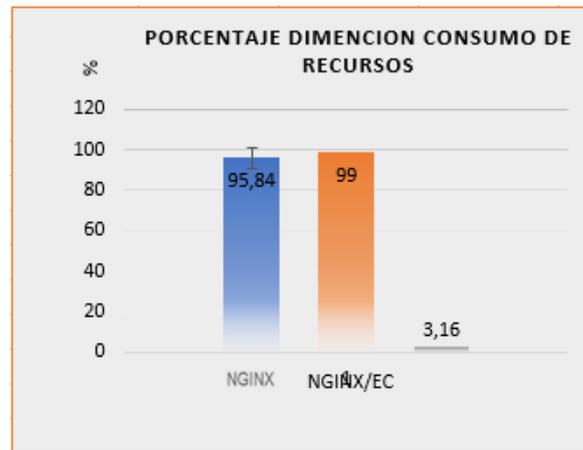


Gráfico 11: Porcentaje efectivo de la dimensión Consumo de recursos.

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Tabla 35: Porcentaje efectivo de Consumo de recursos.

MÉTRICAS	INDICADOR	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD
Consumo de Recursos	Memoria RAM utilizada (MB)	32.50%	33%
	Utilización de CPU (CPU)	31.62%	33%
	Trafico de Red Entrante	32.59%	33%
	Trafico de Red Saliente	31.07%	33%
	Porcentaje relativo Rendimiento	31.94%	33%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

7.2.6 TABLA DE DATOS CONSOLIDADOS.

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 34 se procedió a sumar todos los promedios absolutos y se obtuvieron los datos consolidados del rendimiento para la plataforma Nginx y Nginx Aplicando estándares de calidad como se observa en el Gráfico 12.

Tabla 36: Porcentajes para el rendimiento efectivo total.

DIMENSIÓN	NGINX	NGINX APLICANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD.
Tiempo de respuesta	32.21	33%
Velocidad de procesamiento	31.99	33%
Consumo de recursos	31.95	33%
RENDIMIENTO EFECTIVO TOTAL	95.52%	99%

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

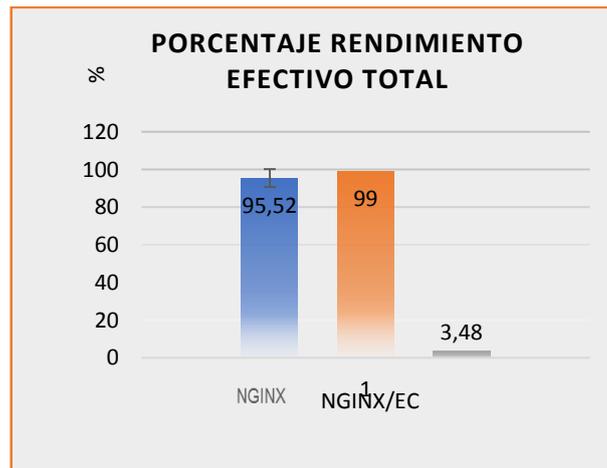


Gráfico 12: Porcentajes para el rendimiento efectivo total.

Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

ANEXO III

7.3 Instalación de Nginx

7.3.1 Host Anfitrión

El departamento Técnico del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional Chimborazo facilito dos MV con las siguientes características:

- Sistema Operativo Ubuntu 16.04 LTE
- Disco duro de 50GB
- 8 GB RAM
- 12 x Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 0 @ 2.00GHz (1 Socket)
- Ip privada 192.168.150.59 – 192.168.150.60
- Ip publica 190.15.135.59

En las máquinas virtuales se desplego la plataforma Nginx y Nginx Aplicando estándares de Calidad con su respectivo módulo de Streaming.

7.3.2 Ambiente de Instalación

7.3.2.1 Configuración de las interfaces de Ubuntu para Streaming

- Se configuró la primera interfaz para Nginx:
- Dirección IP: 192.168.150.59
- Máscara de red: 255.255.255.0 (o / 24)
- Puerta de enlace predeterminada: 192.168.150.1
- Dns-NameServer 192.168.150.100 192.168.150.200

Editar el archivo: nano /etc/network/interfaces para que contenga lo siguiente:

```
auto ens32
iface ens32 inet static
address 192.168.150.59
netmask 255.255.255.0
network 192.168.150.0
broadcast 192.168.150.255
gateway 192.168.150.1
dns-nameserver 192.168.150.100 192.168.150.200
```

Ilustración 31: Interfaz de Red Nginx Estándar de Calidad
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

```

auto ens32
iface ens32 inet static
address 192.168.150.60
netmask 255.255.255.0
network 192.168.150.0
broadcast 192.168.150.255
gateway 192.168.150.1
dns-nameserver 192.168.150.100 192.168.150.200

```

Ilustración 32: Interfaz de Red Nginx
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

7.3.2.2 Comprobación salida a internet y actualización de paquetes

Se la realizo a través de:

- Eco (Ping) al dominio unach.edu.ec
- Actualizaciones con el comando apt-get update

```

natalia@ubuntu:~$ ping unach.edu.ec
PING unach.edu.ec (192.168.150.100) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.150.100: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.210 ms
64 bytes from 192.168.150.100: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.197 ms
64 bytes from 192.168.150.100: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.198 ms
64 bytes from 192.168.150.100: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.181 ms
64 bytes from 192.168.150.100: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.200 ms

```

Ilustración 33: Eco Ping a unach.edu.ec
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

7.3.2.3 Configuración módulo Streaming OnDemand

- Se ingresó los siguientes comandos:
 - Sudo apt-get install build-essential libcre3 libcre3-dev libssl-dev
 - Wget <http://nginx.org/download/nginx-1.7.10.tar.gz>
 - Wget <https://github.com/arut/nginx-rtmp-module/archive/master.zip>
 - tar -zxvf nginx-1.7.10.tar.gz
 - sudo install unzip
 - unzip master.zip
- Ingresamos a la carpeta de Nginx para instalar y configurar el protocolo rtmp
 - Cd nginx-1.7.10
 - ./configure --add-module=../nginx-rtmp-module-master
 - make
 - sudo make install
- Instalacion de gedit editor de texto para modificar los archivos
 - *sudo apt-get install gedit*
 - *sudo gedit/usr/local/nginx/conf/nginx.conf*

- Si tenemos errores accedimos al archivo de configuración dándoles permisos con `chmod`.
- `sudo chmod 777 /usr/local/nginx/conf/nginx.conf`
- Una vez ingresado en el archivo de configuración cambiamos el texto por el siguiente:

```
rtmp {
    server {
        listen 1935;
        chunk_size 4000;

        # video on demand
        application vod {
            play /var/user/vod;
        }

        application live {
            live on;
            record off;
        }
    }
}
```

Ilustración 34: Configuración del protocolo rtmp
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

- Iniciamos Nginx
- Iniciamos el servidor con el siguiente comando
- `Sudo /usr/local/nginx/sbin/nginx`

Si este comando nos da error quiere decir que el servidor apache2 ya está corriendo entonces hay que detenerlo. El error se debe a que apache seguramente está utilizando el mismo puerto que Nginx necesita, ingresamos el siguiente comando:

- `Sudo service apache2 stop`
- `Sudo /usr/local/nginx/sbin/nginx -s stop`

Si no forzamos para detenerlo usando el siguiente comando

- `Sudo fuser -k 80/tcp`

El servidor Nginx debe ser actualizado manualmente cada vez que se inicie el servicio, Creamos un directorio y configuramos el protocolo rtmp donde se va a almacenar el video para el servicio On-Demand para la aplicación ingresamos al directorio `/var/user/vod` en esta dirección se guardarán los videos con formato `.flv`.

```
" Netrw Directory Listing
" /var/user/vod
" Sorted by      name
" Sort sequence: [\/]$,\<core\%(\/.
" Quick Help: <F1>:help  -:go up d
" =====
../
./
prueba.flv*
```

Ilustración35: Directorio para almacenar video On-Demand
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Para ingresar al sitio web editamos el index.html en la direccion usr/local/nginx/html/ para esto se necesita crear una cuenta gratuita de jwplayer, nos registramos y obtenemos, su cloud-hosted player nos quedaría algo así:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
    <title> Tesos Streaming</title>
    <script type="text/javascript" src="/jwplayer/jwplayer.js"></script>
    <script type="text/javascript"> jwplayer.key="FuNAavumPy+F188LgnBnsyXl8
  </head>
  <body>
    <div id="ondemand"> Cargado el reproductor...</div>
    <script type="text/javascript">
      jwplayer("ondemand").setup({
        height: 360,
        listbar: {
          position: 'right',
          size: 320
        },
        width: 880,
        file: "rtmp://192.168.150.59:1935/vod/flv:prueba.flv",
        title: "doblaje",
      });
    </script>
  </body>
</html>
```

Ilustración 36: Configuración index.html para servicio On-Demand
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Para visualizar el video On-Demand ingresamos al navegador con la ip 192.168.150.59/index.html

7.3.2.4 Video Streaming

Para realizar la transmisión en vivo vamos a configurar la parte del servidor esta parte se va a utilizar Flash Media Live Encoder de Adobe mismo que hace que los eventos en vivo sean más fáciles y de la alta calidad, es gratuito para los usuarios con cuentas de Flash Video Streaming Service.

7.3.2.5 Configuración del servidor para video Streaming

Para hacer la parte del streaming, se va a hacer otra página, ingresando a la dirección:

- sudo usr/local/nginx/html/ls.html

editamos el ls.html y agregar el siguiente código:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
    <title> Servidor Streaming</title>
    <script type="text/javascript" src="/jwplayer/jwplayer.js"></script>
    <script type="text/javascript"> jwplayer.key="FuNAavumPy+F188Lgn8nasyXlhkiJl"
  </head>
  <body>
    <div id="mediaplayer"> Cargado el reproductor...</div>
    <script type="text/javascript">
      jwplayer("mediaplayer").setup({
        height: 668,
        width: 924,
        primary:"flash",
        autostart: "true",
        repeat: 'always',
        sources:[
          {
            file: "rtmp://192.168.150.59:1935/live/livestream"
          }
        ]
      });
    </script>
  </body>
</html>
```

Ilustración 37: Configuración index.html para servicio Live-Streaming
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

En el HTML se va a agregar el nombre del stream, en este caso va a ser **livestream**. para añadir, el source de este html debe quedar algo así:

```
file: "rtmp://192.168.150.59:1935/live/livestream"
```

Iniciamos el streaming desde el Adobe Live Encoder.

Configuración de Adobe Flash Media Live Encoder

Para iniciar la transmisión descargamos e instalamos el Adobe Live Encoder en la computadora principal desde la cual se va a enviar el video, entonces obtendremos una imagen como esta:

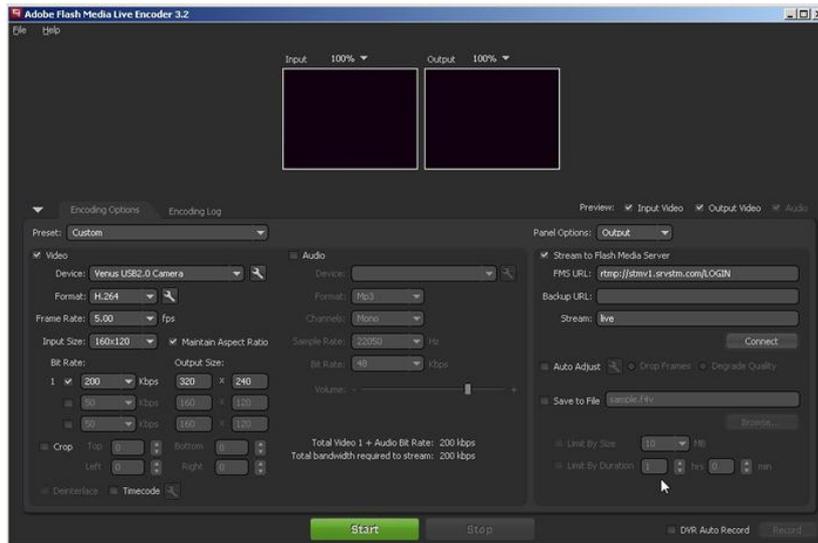


Ilustración 38: Configuración de Adobe Flash Media Live Encoder
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Aquí ingresamos la dirección IP del servidor, el puerto asignado para el protocolo, ingresamos el nombre de la aplicación que hace streaming, clic en la opción <Connect >

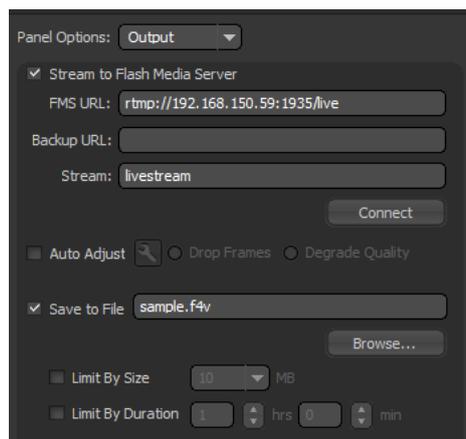


Ilustración 39: Configuración de Adobe Flash Media Live Encoder
Autora: Natalia Alexandra Tiuquinga

Configurar el codec para la transmisión seleccionamos en mi caso full HD, H.264 Después de conectar con el servidor iniciaremos la transmisión haciendo clic en el botón verde de inicio en FMLE pie de página:

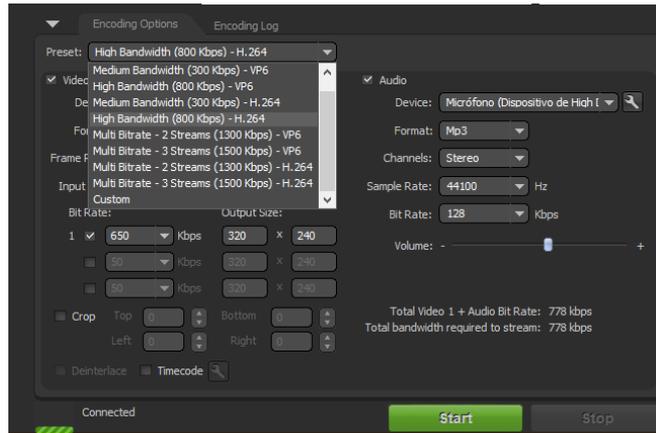


Ilustración 40: Configuración de Adobe Flash Media Live Encoder
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Adobe Live Encoder nos brinda varias opciones de configuración, así como también un apartado para guardar los archivos transmitidos y todo esto en formato flv.

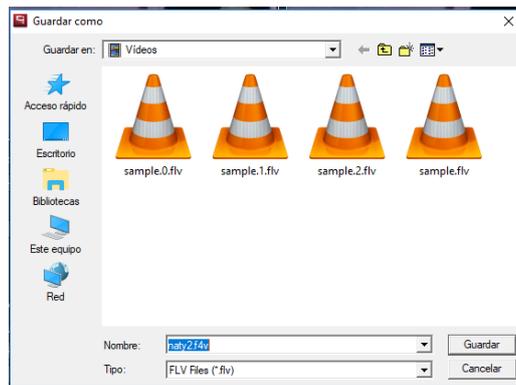


Ilustración 41: Almacenamiento de video formato flv
Autora: Natalia Alexandra Tiuquina

Finalmente se inicia la transmisión ingresando en el navegador la IP 192.168.150.59/l5.html.