UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA:

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

INGENIERO ELECTRÓNICO

TEMA:

ANÁLISIS Y MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD QUE BRINDA EL SERVICIO DE CLOUD COMPUTING A UN SISTEMA CERRADO DE TELEVISIÓN PARA EL COMPLEJO TURÍSTICO EL DESCANSO EN EL CANTÓN CHIMBO PROVINCIA DE BOLÍVAR

AUTOR:

JIMMY EDUARDO ANDRADE BALLESTEROS

TUTORA:

VERÓNICA EMMA SORIA MALDONADO

Quito, Marzo 2017

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Jimmy Eduardo Andrade Ballesteros, con documento de identificación N° 1717747941, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado/titulación intitulado: "Análisis Y Medición De Los Parámetros De Calidad Que Brinda El Servicio De Cloud Computing A Un Sistema Cerrado De Televisión Para El Complejo Turístico El Descanso En El Cantón Chimbo Provincia De Bolívar ", mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Electrónico , en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

.....

Jimmy Eduardo Andrade Ballesteros

C.I. No. 1717747941

Quito, Marzo 2017

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR/A

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto técnico, "Análisis Y Medición De Los Parámetros De Calidad Que Brinda El Servicio De Cloud Computing A Un Sistema Cerrado De Televisión Para El Complejo Turístico El Descanso En El Cantón Chimbo Provincia De Bolívar "realizado por Jimmy Eduardo Andrade Ballesteros, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

.....

Msc. Verónica Emma Soria Maldonado

C.I. No.1715185961

Quito, Marzo 2017

CARTA DE DEDICATORIA

(Dedicado a mi familia)

La preocupación constante tanto de padre como de madre así como de toda la familia, brinda una luz sólida que ilumina el camino para ser una mejor persona y un excelente profesional útil ante la sociedad.

Jimmy Andrade

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradeciendo a toda mi familia a mi madre por ser el impulso para terminar mi carrera profesional a mi padre por ser un apoyo moral en las épocas difíciles, agradezco a mis abuelos por saber incúlcame valores buenos ya que gracias a su voz de experiencia he superado diferentes retos a lo largo de todos estos años de vida estudiantil sin olvidar agradecer a mi mujer e hija por la paciencia prestada y por ser el eje de mi alegría día tras día.

Agradezco infinitamente al COMPLEJO TURÍSTICO EL DESCANSO y a sus propietarios por permitirme realizar mi proyecto técnico además de proveer la infraestructura necesaria para ser implementado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÒN 1

CAPÍTULO 1 4

MARCO TEÓRICO 4

1.1 Protocolo Internet 4

1.2 Protocolo TCP/IP (Transfer Control Protocol) 4

(Huidobro, Blanco, & Jordan, 2008) 4

1.3 Protocolo UDP (User Datagram Protocol) 4

1.4 Dirección IP 5

1.5 Cloud Computing 5

1.5.1 Características del cloud computing 6

1.5.2 Tipos de cloud computing en función de su privacidad 8

1.5.3 Modelos de servicio ofrecidos por medio del cloud computing 9

1.6 Calidad de servicio (Qos) 10

1.6.1 Parámetros de Calidad del servicio (QoS) 11

1.7 Circuito cerrado de televisión C.C.T.V 14

1.7.1 Partes principales que conforman un C.C.T.V. 15

CAPÍTULO 2 16

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA 16

2.1 Antecedentes 16

2.2 Mercado actual 16

2.3 Misión 17

2.4 Visión 17

2.4.1 Visión familiar 17

2.5 Análisis económico del entorno 18

2.6 Análisis tecnológico 18

2.7 Infraestructura de la empresa 19

2.8 Análisis FODA 19

CAPÍTULO 3 22

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA CERRADO DE VIDEO VIGILANCIA 22

3.1 Introducción 22
3.2 Requerimientos de diseño 22
3.3 Análisis de los puntos críticos del complejo 24
3.4 Descripción de la solución 27
3.5 Definición de equipo 28
3.6 Análisis KIT de vigilancia 29
3.7 Análisis de discos duros 31
3.8 Análisis de cámaras IP que existen en el mercado 32
3.9 Análisis de router existentes en el mercado 33
3.10 Diseño físico de la red de vídeo monitoreo 34
3.11 Diseño físico y lógico de la red 35
3.12 Diseño de la infraestructura 36
3.13 Configuración cloud computing 37
3.13.1 Owncloud 37
3.13.2 Instalación de Owncloud 38
3.14 Configuración IP Qos del Router TPLINK 39
CAPÍTULO 4 41
PRUEBAS Y RESULTADOS 41
4.1 Distributed Internet Traffic Generator DITG 41
4.2 Arquitectura de DITG 41
4.3 Pasos para la instalación de DITG 42
4.3.1 Requerimientos del sistema 43
4.4 Pruebas 43
4.4.1 Pasos a seguir prueba 1 44
4.4.2 Pasos a seguir prueba 2 46
4.5 Resultados 48
4.5.1 Análisis de los resultados TCP 48
4.5.2 Análisis de los resultados UDP 49
CAPÍTULO 5 52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 52
5.1 Conclusiones 52

5.2 Recomendaciones.....55
BIBLIOGRAFÍA.....56
ANEXOS.....59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Servicio del Cloud Computing……6
Figura 1.2. Ancho de banda……12
Figura 1.3. Jitter……14
Figura 2.1. Logotipo del complejo Turístico Descanso……16
Figura 3.1. Vista panorámica del complejo……25
Figura 3.2. Fotografía de la casa familiar……25
Figura 3.3. Fotografía del ingreso al complejo……26
Figura 3.4. Fotografía interiores del complejo……26
Figura 3.5. Fotografía del tanque de distribución……27
Figura 3.6. Red WLAN……35
Figura 3.7. Plano de la Piscina……36
Figura 3.8. Plano de la casa……36
Figura 4.1. Diagrama de flujo de DITG……41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Análisis FODA……..20
Tabla 3.1. Requerimientos……..……..……..…23-24
Tabla 3.2. Características del diseño…….....29
Tabla 3.3. Características cámaras analógicas…….……29
Tabla 3.4. Características del DVR…….……...……..30
Tabla 3.5. Comparación de los discos duros…….……..…31-32
Tabla 3.6. Comparación tabla IP…….…….……..…….....32
Tabla 3.7. Comparación de Routers……..……..33-34
Tabla 4.1. Resultados generales prueba TCP y UDP sin QoS.....46
Tabla 4.2. Resultados generales prueba TCP y UDP con QoS.....47
Tabla 4.3. Comparación datos TCP.....49
Tabla 4.4. Comparación datos UDP.....50

RESUMEN

El presente proyecto está basado principalmente en medir parámetros de calidad que proporciona un sistema de cloud computing privado para el C.C.T.V. del complejo turístico El Descanso. Todo el sistema fue desarrollado en Linux y los datos de los parámetros como jitter, delay, packetloss, biterate se midieron por medio del envío de paquetes, los mismos que serán enviados y recibidos por el software DITG el cual está instalado en cada una de las maquinas que intervienen en la prueba, el programa estará configurado en modo envío y en modo recibidor de paquetes, logrando tener una simulación de como es el comportamiento de la red y de los paquetes en una comunicación de extremo a extremo en este caso entre servidor owncloud y cliente.

Se utilizó también el software Owncloud, que proporciona una plataforma útil y dinámica de almacenamiento para los archivos de video, enviados por las cámaras de seguridad a través de la red hacia el servidor, además de que el software DITG proporciona una herramienta de monitoreo de la red para recopilar las métricas de rendimiento de la red por medio de archivos de tipo .LOG proporcionados por el software además de esto se realizaran 2 pruebas una de tipo TCP y otra de tipo UDP las mismas a realizarse en 2 escenarios diferentes.

ABSTRACT

The current project is primarily based on measuring qualitative parameters that provides a private computing cloud system for the C.C.T.V of the touristic attractiveness "El Descanso". All of the system was developed in Linux, and the parameter's data such as Jitter, Delay, Paketloss, and Biterate were measured through the packets that were sent; therefore they will be sent and received by the DITG software. The DITG software was installed in each one of the machines that were intervened in the test. The program will be configured in sent mode and in the packets' mode receiver with the goal of being able to have a simulation on how the network's performance is, and the packets' communication from extreme to extreme generate. In this case it was applied from the server owncloud and client. In addition, we used the owncloud software, that proposes a useful platform, and a dynamic storage for the video files. The security cameras send these files over the network towards the server. Moreover, the DITG software provides a network-monitoring tool with the purpose of recollecting the metrics' performance of the network by the types of files. LOG provided by the software will release two types of tests. The first one is the TCP test, and the other one is the UDP test. Both of them will be done in two different scenarios.

INTRODUCCIÒN

Con el avance de la tecnología como de las telecomunicaciones hoy en día se tiene proveedores de recursos y servicios informáticos en línea. El cloud computing o computación en la nube constituye un sistema provisto con herramientas informáticas y con una avanzada infraestructura en telecomunicaciones para ofrecer sus servicios informáticos pagando o simplemente de forma gratuita.

Esta clase de herramientas informáticas permite diseñar un sistema de vigilancia que sea capaz de ser controlado o monitoreado en tiempo real a través de internet o de manera privada, brindando protección y seguridad a la información las 24 horas del día ayudando a solucionar uno de los principales problemas que asecha a toda una sociedad como es la inseguridad ya que en la actualidad hechos como robos, asaltos, secuestros y extorsiones son cada vez más comunes en nuestro país.

Debido a ello el complejo turístico El Descanso situado en el cantón Chimbo Provincia de Bolívar ha decidido implementar un circuito cerrado de Televisión para que su monitoreo sea en tiempo real y que su almacenamiento sea por medio de la nube.

Justificación

El Complejo Turístico “El Descanso” localizado en el cantón Chimbo Provincia de Bolívar por ser una de las principales fuentes de turismo y encontrarse una zona remota alejado del pueblo más cercano ha decido implementar un sistema cerrado de televisión y una alarma de seguridad, de esta forma se brinda seguridad a sus visitantes y monitoreo de las instalaciones las 24 horas.

Gracias al avance de la tecnología hoy en día se tiene proveedores de servicio de cloud con herramientas informáticas y con infraestructura en telecomunicaciones que ofrecen sus servicios informáticos a un precio económico, brindan una herramienta para una interfaz que permita comunicarnos con dispositivos en tiempo real, así como tener acceso a ellos de una manera remota todo esto gracias al servicio de Cloud Computing.

Al medir los parámetros de calidad que ofrece la nube al sistema de vigilancia se podrá obtener una información más detallada de cómo se comporta entre peticiones y como trabaja nuestro sistema al almacenar información en tiempo real en la nube.

Objetivo general

Analizar y medir los parámetros de calidad (retardo, jítter, pérdida de paquetes) que brinda una cloud computing que controla un sistema cerrado de televisión en tiempo real para el Complejo Turístico el Descanso Provincia de Bolívar.

Objetivos Específicos

- Conocer el estado actual en el tema de seguridad del Complejo.
- Analizar las medidas de seguridad a tomar desde la cloud computing para el complejo Turístico el Descanso.
- Diseñar e implantar un sistema de vigilancia y control desde la cloud computing.
- Medir los parámetros de calidad como son jítter, retardo y pérdidas de paquetes en la cloud computing.
- Analizar los resultados obtenidos

El presente proyecto consta de 5 capítulos en el primer capítulo se trata los principales argumentos teóricos técnicos del proyecto, en el segundo se analiza el estado actual del complejo análisis FODA, en el tercero se trata asuntos de vital importancia como es la implementación de los diferentes criterios de diseño instalación de cámaras y análisis de puntos críticos del complejo, en el cuarto se realizó un estudio del software DITG además de esto se realizaron los pasos a seguir para las pruebas y análisis correspondientes, en el capítulo quinto las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

CAPÍTULO 1
MARCO TEÓRICO

1.1 Protocolo Internet

El Internet es una red mundial de computadores controlados por protocolos TCP/IP que comparte información entre sí. Permite proporcionar un servicio de distribución de paquetes de información de diferente tipo que viajan en trayectorias diferentes para llegar al destino, ya que se administra al paquete de manera independiente antes de ser enviados a la red.

1.2 Protocolo TCP/IP (Transfer Control Protocol)

El protocolo TCP que actúa a nivel de capa 4 del modelo OSI, es un protocolo orientado a conexión y trasmisión segura es decir que los datagramas no se pierdan durante el envío y llegando al destino deseado de los mismos es decir primero establece una conexión fiable en ambos extremos antes comenzar con la transmisión de datos.
(Huidobro, Blanco, & Jordan, 2008)

El Internet es una red mundial de computadoras controladas por los protocolos TCP/IP el mismo que permite el compartir información previamente estableciendo una conexión segura de extremo a extremo para evitar la pérdida de datos durante la trasmisión.

1.3 Protocolo UDP (User Datagram Protocol)

El protocolo UDP es un protocolo no orientado a la conexión a diferencia del protocolo TCP este permite el envío de información que necesita pocos retardos como son aplicaciones en tiempo real en voz y video. Los datagramas llegan a su destino a través de la red sin hacer una consulta sobre una conexión segura entre los extremos ya que su cabecera contiene información sobre su direccionamiento además no tiene control de flujo es decir que pueden llegar los paquetes sin un orden fijo.
(Barceló, y otros, 2008)

A diferencia del protocolo TCP, el UDP no establece una conexión de extremo a extremo ya que en su cabecera lleva parámetros que evitan la pérdida de información.

1.4 Dirección IP

La dirección IP es un esquema lógico de cómo identificar de forma jerárquica a una interfaz física de un dispositivo dentro de una red este número de identificación es asignado previamente por el administrador de la red por ejemplo los servidores de Hotmail, Google que tienen direcciones IP fijas para ser encontrados muy fácilmente en la red.

1.5 Cloud Computing

Los inicios de Cloud Computing están remontados a los años 60 cuando gigantescas computadoras o mainframes ya ofrecían un escenario de forma centralizada para la compartición de recursos entre usuarios, al llegar los años 80 se introdujo el modelo cliente servidor repartiendo funciones entre los dos, a finales de los años 90 fue la era del Internet en este caso se utilizaba el mismo modelo de cliente y servidor pero cargando de tareas más pesadas al servidor, diez años más adelante se verá la aparición de una nueva tecnología informática la nube o también llamado "software como un servicio" que no es más que hacer posible que los recursos y servicios informáticos se puedan ofrecer como servicio por medio del INTERNET optimizando de forma dinámica la parte del software para que permita almacenar aplicaciones y recursos de una forma eficiente.

1.5.1 Características del cloud computing

Servicios del cloud computing

Figura 1.1 Diferentes servicios que ofrece la nube a usuarios finales
(Solutions, 2012)

Desde el punto de vista de las empresas se pretende que el usuario pueda escalar indefinidamente en recursos, además que pueda acceder fácilmente a la información resolviendo problemas como son: costos, escalabilidad, flexibilidad, disponibilidad, fiabilidad, actualizaciones.

- **Costes**

  Empresas actuales que no tienen contratado el servicio de cloud computing invierten en costos más altos para mantener un hardware y un software eficiente, al contrario de las empresas que tiene contratado el servicio de nube.

- **Escalabilidad**

  Un problema muy grande que enfrentan muchas compañías es que al crecer en oferta de servicios el cloud computing brinda al cliente adaptarse a las circunstancias que el necesite cambiando su configuración o su tamaño adaptando su infraestructura interna a dichos cambios.

- **Flexibilidad**

Con el uso de esta clase de tecnología es posible crecer en recursos informáticos adaptándolos a diferentes necesidades pero con un costo menor al reducir en administración ya que viene dado por el proveedor del servicio.

- **Disponibilidad**

Hoy en día es vital que la información esté disponible siempre y poder acceder a ella de una forma eficiente desde cualquier lugar donde se tenga Internet.

- **Fiabilidad**

El proveedor del servicio siempre debe asegurar servicios de redundancia muy avanzados para ofrecer al cliente tener un back up de su información y recursos en caso de cualquier falla del proveedor en el peor de los casos.

- **Actualizaciones**

Esta clase de servicio ofrece al cliente o a la empresa tener actualizaciones tanto de software (Plataformas online) así como de hardware (nuevos equipos) en tiempo real.

(Gomes, Pegenaute, Reig, & Torres, 2009)

El cloud computing es un servicio informático que se utiliza para almacenar información o aplicaciones en tiempo real optimizando los recursos informáticos como seguridad, costes, fiabilidad, actualizaciones, disponibilidad permitiendo el acceso a la información las 24 horas del día por medio de la red interna de la empresa o del internet**.**

1.5.2 Tipos de cloud computing en función de su privacidad

En función de las necesidades de la empresa y de los recursos que se entreguen al cliente a través de la nube, se debe tener mucho cuidado en la seguridad de los datos, así como el acceso a los mismos, es por esto que ha establecido 4 clases de nubes:

- **Cloud Privada**

  Son Accesibles únicamente desde una determinada organización, gestionada o administrada por una sola organización o por un tercero se necesita infraestructura informática física en la empresa pero se obtiene mayor seguridad, privacidad en los datos.

- **Cloud Pública**

  Son Abiertas al público y son propiedad de un proveedor de CLOUD COMPUTING que además se encarga de administrarlas. Todos los recursos de seguridad, privacidad y disponibilidad estarán disponibles en un contrato de servicio o de forma gratuita.

- **Cloud Híbrida**

  Es una mezcla de las dos anteriores tiene la capacidad de portabilidad de aplicaciones y archivos como característica principal. Presenta un modelo de explotación donde la parte pública se utiliza para servicios web (correo electrónico, gestión de nóminas, etc) y la parte privada para datos sensibles de la empresa (base de datos).

- **Cloud Comunitarias**

  Ofrecen una infraestructura que es compartida entre varias organizaciones formando una comunidad además de ser gestionadas por la comunidad o por un tercero su infraestructura estas suelen estar alojadas en las instalaciones de los usuarios o no. (Pérez, Gutierrez, Fuente, Garcia, & Álvares, 2011)

Por la seguridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos se crearon diferentes tipos de nubes caracterizadas como por ejemplo la más popular está la cloud publica donde los datos están disponibles las 24 horas pero corriendo el riesgo que la información esté disponible a terceros a diferencia de la nube privada donde la información está segura en la infraestructura de la empresa y es disponible solo con el acceso a la red interna además de esto existen nubes híbridas donde se permite el acceso a ciertas aplicaciones a los clientes y a otras a los administradores. Las nubes comunitarias donde los usuarios aportan con infraestructura o recursos informáticos para que el cloud funcione.

1.5.3 Modelos de servicio ofrecidos por medio del cloud computing

En función de los niveles de privacidad y abstracción del servicio que se entrega al usuario final existen tres modalidades de servicios por medio de la nube:

- **IaaS (Infraestructure as service)**

  Este modelo ofrece al usuario un medio de almacenamiento básico como una serie de capacidades informáticas en la red usando herramientas como sistemas operativos virtuales y servidores que se encuentran en la nube a los que el cliente ingresan a través de la red.

- **PaaS (Plataform as Service)**

  Este modelo ofrece al cliente un entorno dedicado para el desarrollo de aplicaciones. El proveedor será el encargado de proporcionar la red además de las herramientas y los servidores necesarios para su almacenamiento.

- **SaaS (Sofware as Service)**

  Este modelo ofrece al cliente ciertas aplicaciones por Internet es decir que tanto la aplicación como los datos del cliente quedan almacenados en los servidores de los proveedores de servicio de la nube, a todo esto el cliente accede a través de un navegador web.

  (Pérez, Gutierrez, Fuente, Garcia, & Álvares, 2011)

Dependiendo de cuales sean los servicios que se entregan al usuario final se establecieron diferentes servicios que ofrece el cloud, como por ejemplo el uso de la infraestructura como servicio donde el usuario solo tiene un almacenamiento básico de datos, a diferencia cuando se usa de la plataforma como servicio y sofware como servicio, donde el cliente crea y utiliza recursos para el desarrollo de aplicaciones en base de herramientas proporcionadas por la plataforma así como el uso y administración de las mismas en tiempo real.

1.6 Calidad de servicio (Qos)

La calidad de servicio se define como el control del uso compartido de los recursos de la red para poder satisfacer los requerimientos de cada servicio informático (video vigilancia, internet, voz IP, correo electrónico), sin que cada uno de esto de estos servicios interfiera con otro en ejecución.

DSCP (Differentiated Service Code Point) es una de las tecnologías base para brindar QoS en una red ya que hace un estudio minucioso del paquete, analiza su tipo y lo segmenta en clases para priorizar el tipo de envío. La función principal de una red con QoS es que prioriza el flujo del tráfico de información es decir si es importante el paquete lo envía antes que otro flujo con menor importancia, es decir da mayor fidelidad a la red al controlar el ancho de banda de los servicios. En una red con QoS se puede garantizar una respuesta inmediata al tráfico de imágenes de las solicitudes de los sensores de movimiento de las cámaras, el requisito esencial para poder utilizar un servicio de calidad QoS es que todos los equipos como enrutadores, conmutadores y productos de video admitan esta clase de tecnología.
(Axis, 2017).

La calidad de servicio es dar una prioridad al paquete seleccionándolo para poder utilizarlo en la red de una manera más controlada y eficiente evitando que unas aplicaciones interfieran con otras controlando el ancho de banda de cada uno de los servicios.

1.6.1 Parámetros de Calidad del servicio (QoS)

Para poder brindar un excelente servicio QoS se toman en cuenta 4 aspectos de suma importancia como son: ancho de banda, retardo, jitter, pérdida de paquetes.

- **Ancho de Banda**

  El ancho de banda es el intervalo de frecuencias para los cuales la distorsión lineal y atenuación permanecen bajo límites determinados y constantes, está relacionada directamente con la cantidad de información que pasa por él.

Ancho de Banda

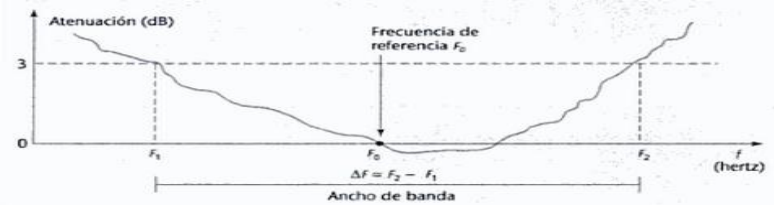


Figura 1.2 Gráfico que representa el ancho de banda ideal para una atenuación de 3dB.
(Castro & Fusario, 1999)

Donde f1 y f2 son los limites interior y superior y Δf es la variación del ancho de banda medida en (Hz), para los mismos la atenuación de la señal es de 3dB respecto al valor f0 de referencia que se encuentra en 0 dB.
(Castro & Fusario, 1999)

Se puede decir que el ancho de banda es la variación de frecuencia que pasan sobre parámetros predeterminados como son distorsión lineal y atenuación.

- **Retardo**

  El retardo o también llamado en Telecomunicaciones como latencia es el tiempo que se demora entre la transmisión de datos desde el emisor hacia el receptor, es decir es una medida que expresa el tiempo gastado en el subsistema de comunicación.

  El efecto se produce al transmitirse la información a través de la serie de componentes que conforman la red y subsistemas de comunicación como routeres, switches y medios de transmisión hasta llegar al receptor, estos componentes pueden ser caracterizados por la velocidad de procesamiento y por la capacidad de almacenamiento que tienen sus buffers ya que es aquí donde los datos esperan ser procesados.

La suma de los retardos individuales de cada uno de los equipo se llama retardo, según varios estudios realizados por la ITU define el retardo máximo que debe tener un equipo para trasmitir información de extremo a extremo no debe exceder los 150 ms para datos y 25 ms para audio y video.
(Andrade, 2015)

- **Jitter**

El jitter es una variación en amplitud, frecuencia y de fase que sufre una señal, provocada por la desviación de la señal de reloj, este efecto, afecta solo a dispositivos digitales o aquellos que requieren de una señal reloj.

Definida también como la variación en el tiempo de llegada al otro extremo que sufren los paquetes al ser enviados sucesivamente, esta medida se representa en segundos también se dice que es la distorsión que sufre la señal original de los datos envidados o de otra manera es la degradación que ocurre en tiempo, sobre la calidad de un set de datos.
(López, 2014)

Se puede decir que el jitter es la variación que le ocurre a la señal al transmitirse de un extremo al otro generando distorsión de la señal original en el tiempo.

Jitter

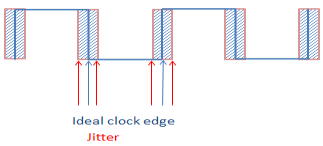


Figura 1.3 En el gráfico se muestra cómo se comporta el efecto jitter (Rojo) en la señal reloj ideal (Azul). (Mukundan, 2013)

- **Pérdida de paquetes**

  Este se refiere a la tolerancia de un determinado tipo de tráfico a la pérdida de paquetes que puede ocurrir durante periodos de congestión.

  La pérdida de paquetes se da cuando uno o más datos que se envían por una red IP no llegan al destino. Existen muchas causas como son interconexiones de red, enlaces sobre saturados, falla del hardware, mala configuración de los protocolos de enrutamiento y muchas veces por degradación de la señal.
  (Andrade, 2015)

1.7 Circuito cerrado de televisión C.C.T.V

El C.C.T.V es un sistema encargado de realizar la función de vigilar, monitorear y almacenar toda actividad con la ayuda de cámaras de vigilancia análogas o IP y una central o DVR que permite tener un registro detallado del suceso ocurrido con fecha y hora específica.

Por esta razón es de vital importancia realizar un estudio previo de la situación actual del lugar de trabajo para saber el lugar ideal donde irán las cámaras y la central para conseguir un sistema eficiente que ayude a proteger puntos claves así como tener un control de la actividad que se presenta en el establecimiento identificando a personas e inmuebles de la empresa.

1.7.1 Partes principales que conforman un C.C.T.V.

Los equipos principales que conforman un circuito cerrado de televisión básico actual son los siguientes: cámaras de vigilancia, digital Video Recorder (DVR), medios de transmisión.

- **Cámaras de vigilancia**

  Las cámaras de vigilancia son equipos que se instalan en lugares específicos y se utilizan para transmitir señal de video de la actividad de un negocio o establecimiento que es recibida en una central donde se puede almacenar, administrar y visualizar la información recibida en diferentes monitores para un mayor control muchas cámaras vienen ya dotadas de sensores internos como sensores de movimiento, foto celdas, infrarrojos, micrófonos.

  (Andrade, 2015).

CAPÍTULO 2
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1 Antecedentes

Complejo turístico el Descanso Guaranda – Ecuador

Figura 2.1 Logotipo que representa la marca del Complejo Turístico El descanso
(Descanso, 2015)

La empresa en la cual se va a realizar el siguiente proyecto técnico se dedica a ofrecer un servicio de cuidado personal y deporte a través de actividades que se realizan a base de agua y cambios de temperatura de la misma ofreciendo instalaciones de primer nivel como sauna, turco, piscina, hidromasaje y baños de cajón. Está ubicada en el Cantón Chimbo en la Parroquia de Llacán, fue construida en el año de 2010 y comenzó su atención en el año 2014, su propietario es el Sr. Alfredo Larrea y Sra. Miriam Vela con su GERENTE GENERAL SR. Cesar Larrea encargado de la administración del complejo en la actualidad el complejo se ha ganado la preferencia de sus clientes por el precio, servicio y principalmente por las instalaciones de primer nivel que ofrece ubicándolo como una de los mejores complejos acuáticos que en este momento ofrece la provincia BOLÍVAR.

2.2 Mercado actual

El mercado al cual está dirigido el complejo es hacia personas de clase media de todas las edades que viven en las ciudades de Chimbo, San Miguel, Guaranda y parroquias aledañas al complejo. Actualmente la empresa tiene un promedio de ingreso de 150 personas por cada sábado y domingo de cada semana, días de atención además de esto el

complejo genera un efecto de producción local en esta parroquia de la provincia de Bolívar.

2.3 Misión

La misión principal de la empresa es ofrecer un lugar donde la gente se interese por su bienestar en base al deporte para mantener la vitalidad o simplemente para divertirse, la propuesta está enfocada principalmente en poner a disposición las instalaciones que en el complejo se ofrece para el uso de los clientes.

¿Qué hace el complejo?

El complejo actualmente ofrece servicio de Sauna, turco, baños de cajón y piscina.

¿Dónde lo hace?

Actualmente el complejo turístico El descanso está ubicado en el Cantón Chimbo parroquia Llacán Provincia de Bolívar.

2.4 Visión

La visión principal del Complejo no es solo ofrecer las instalaciones actuales si no con el tiempo expandirse más allá de la provincia Bolívar, ofreciendo un complejo y una hostería de primer nivel para la provincia así como para todo el Ecuador logrando generar una fuente de empleo local además de esto crear una fuente turística para atraer a personas de varios lugares del Ecuador.

2.4.1 Visión familiar

Crear fuente de empleo adquiriendo experiencia como empresa en base a grandes utilidades y calidad humana, a futuro ampliar las instalaciones del complejo

implementando nuevas atracciones para llamar al consumidor local y extranjero como son toboganes, cabañas, bar discoteca, cancha de básquet, cancha de fútbol sintético y juegos infantiles.

2.5 Análisis económico del entorno

Al estar situado el complejo a pocos minutos de la ciudad de Guaranda muy cerca de principales ciudades de la Provincia como son Chimbo, San Miguel y al tener parroquias pequeñas a sus alrededores, es una fuente de ingreso directa para el complejo.

La mayoría de personas de la parroquia de Llacán se dedica a la agricultura, ganadería y pequeños emprendimientos como paint ball, pistas de moto Cross son los principales ingresos que determinan el desarrollo económico del sector.

2.6 Análisis tecnológico

Pese a que en la constitución actual de Ecuador dice que la comunicación es un derecho para todos los ecuatorianos y pese que hoy en día se vive prácticamente en la era de la comunicación, la parroquia de Llacán en sus principios carecía de servicios básicos uno de ellos telefonía.

En el año de 2015 gracias a las gestiones de las autoridades competentes se pudo tener acceso por primera vez a esta clase de servicio en la parroquia, logrando tener acceso a internet por medio del router proporcionado por el ISP en este caso CNT, permitiendo pensar en crear una red WLAN para el uso de los clientes y para el monitoreo de los equipos de seguridad que se van a instalar previamente para el complejo.

2.7 Infraestructura de la empresa

Actualmente la empresa está construida con la siguiente infraestructura:

- El complejo tiene un espacio total de terreno de una hectárea aproximadamente.
- Una casa de 2 pisos y un patio trasero para el uso de la familia.
- Una cafetería aledaña a la casa para el uso exclusivo de los clientes dotada con un horno de leña, una barra, 25 mesas y 50 sillas.
- Un galpón de 25x48 m2, en su interior está divido en un cuarto sauna, un cuarto turco, un hidromasaje, 7 baños de cajón, piscina, una cocina, caja, 10 vestidores, 10 duchas, 50 casilleros y un gimnasio para el uso exclusivo del cliente en horario de atención.
- Espacio para 10 parqueaderos.
- Un cuarto de máquinas donde se encuentran equipos encargados del control de las atracciones del complejo como un caldero, 2 bombas trifásicas, sensores, contactores, mangueras, tanques de almacenamiento del agua y vapor, tuberías, tablero de control, breakers.
- Un cuarto posterior donde se encuentra un tanque de polietileno encargado almacenaje y se deposita el diesel.
- Un depósito complejo de agua 500 m^3 aproximadamente de forma circular alejado del complejo donde se almacena el agua proporcionada por la vertiente natural.

2.8 Análisis FODA

El análisis FODA es muy importante en la situación actual del complejo turístico El Descanso, ya que se usa para describir una serie de factores internos como externos de vital importancia para el proyecto ya que es aquí donde se analizan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas actuales de la empresa, de acuerdo a la información adquirida se tomarán decisiones a largo o corto plazo que afectan de forma importante al desarrollo de este proyecto.

Tabla 2.1. FODA

FORTALEZAS	**OPORTUNIDADES**
Tecnología de primera Abastecimiento propio de materia prima (Agua) Infraestructura adecuada para el buen uso de cada uno de las atracciones Espacio para futuras construcciones.	Ser considerada una de las mejores piscinas de Guaranda y sus alrededores Explotar turísticamente el sector de LLACAN Alianzas con determinadas empresas. Crear fuentes de empleo local. Aumento en el ingreso de gente
DEBILIDADES	**AMENAZA**
La ubicación del complejo (campo y alejado del pueblo) No contar con un sistema a base de sensores magnéticos y una alarma local para el complejo. Carecer de un sistema cerrado de televisión local y remota que ayude a controlar de mejor manera las actividades que se realizan.	El aumento de la competencia. Tener otro complejo a pocos metros. Poca inversión por parte del gobierno para negocios pequeños. Tecnología por parte de la competencia. Posibles robos y saboteo de la maquinaria. Mal uso de las atracciones por parte de los clientes.

Nota: FODA actual de la empresa

En el capítulo 2 se realizó un estudio al complejo donde se hizo el proyecto se tomaron temas críticos para la empresa como son antecedentes de seguridad, el mercado actual de la empresa, lugar y sitio donde se realiza su actividad económica además de esto se realizó un análisis F.O.D.A donde se presenta las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que presenta actualmente el complejo turístico este es el punto de inicio del proyecto ya que con el análisis respectivo se puede realizar un monitoreo de las actividades para proteger los inmuebles del complejo así como toda la actividad que aquí se realiza por parte de los clientes que cada fin de semana visitan el complejo.

CAPÍTULO 3
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA CERRADO DE VIDEO VIGILANCIA

3.1 Introducción

El sistema de vigilancia brinda seguridad al establecimiento con la grabación de las actividades que se realizan en el complejo permitiendo tener un mayor control de ellas, a través de la implementación de un sistema sencillo, eficiente y amigable con el usuario.

Por petición de los propietarios del negocio, por seguridad de los datos y evitando más gastos se requirió que el cloud sea privado ya que solo se tendrá acceso a él por medio de la red interna con las contraseñas y usuarios previamente configuradas, además de que con la ayuda del espacio virtual que ofrece el servicio de cloud computing se podrá almacenar la información recopilada por cada una de las cámaras análogas e IP y con el software de las mismas permitirán tener un acceso remoto en tiempo real a las cámaras a través del Internet todo esto a un costo económico.

3.2 Requerimientos de diseño

Para servir de soporte para el C.C.T.V. Se creó una red WLAN basada por un router Wireless principal con las reglas IP QoS aquí es donde se conectaron los dispositivos como cloud computing, computadores para pruebas, celulares, DVR y la cámara de seguridad IP de modo inalámbrico, además de esto la WAN del router principal está conectada a una de las salidas del Gateway que nos brinda el ISP de CNT esto ayudara a tener acceso en tiempo real a las cámaras de seguridad por medio del software del fabricante.

Tabla 3.1. Requerimientos técnicos

Requerimiento	**Característica**	**Descripción técnica**
Energía eléctrica	Toma corriente doble de alimentación eléctrica	Alimentar eléctricamente a la cámara IP
Cámara IP y kit de vigilancia	Detectar: actividades que están ocurriendo en zonas críticas. Reconocer: exactamente lo que ocurrió o está ocurriendo. Identificar: claramente quien o quienes están involucrados en la actividad.	Las cámaras IP y analógicas con su central DVR son una parte principal de la red de monitoreo remoto y local por su alto desenvolvimiento en la transmisión de fotogramas en excelente calidad, compresión y capturas de las imágenes en tiempo real a través de la red. Además se tomarán en cuenta criterios de vital importancia para la elección e instalación de las cámaras como es calidad de imagen, aspecto y tamaño de la zona vigilada por luz del entorno.
Servicio de Internet	Salida remota y local para visualización de eventos en tiempo real.	Brindar un servicio de monitoreo por medio de cloud computing

Continuación Tabla 3.1. Requerimientos técnicos

Requerimiento	**Característica**	**Descripción técnica**
Ancho de Banda	Tamaño de la imagen: se dice que a mayor tamaño de la imagen se consume mayor ancho de banda. Cuadros por segundo (FPS): esta es la medida que indica el número de fotogramas por segundo que envía el sistema para poder mirar un video en internet se necesita tener un mínimo de 15 fps en cada cámara IP.	El ancho de banda un aspecto de suma importancia al trabajar con un servicio de cloud computing ya que de acuerdo a este valor se determina la velocidad de transmisión y recepción de los datos medidos en bits por segundo, a mayor ancho de banda mejora la calidad de las imágenes de las cámaras y permiten fluidez con o sin interrupciones.
Códec Empleados	Un códec es un formato de compresión aplicado al video original para transformarlo en un archivo comprimido que sirve para ser procesado es decir enviado, guardado, reproducido.	Uno de los más utilizados en la actualidad es el MPEG 4 utilizado en la codificación de objetos, streaming video etc.

Nota: Descripción de los requerimientos de diseño.

3.3 Análisis de los puntos críticos del complejo

El complejo turístico por su situación geográfica se ha visto expuesto en el transcurso de su construcción a una serie de actos ilícitos como son robo de material de construcción, saboteo de sus instalaciones por parte de personas sin escrúpulos, por esta razón se ha

hecho un análisis de los puntos o zonas críticas que se muestran como debilidades que entorpecen el buen funcionamiento y significan pérdidas económicas para el complejo.

Complejo Turístico El Descanso

Figura 3.1 Vista panorámica del complejo (casa familiar y complejo)
(Andrade, 2015)

La situación geográfica y la idea de expansión del complejo permite pensar en tener un sistema de seguridad que ayude a tener un control del perímetro para así poder tener un mayor control de las propiedades y cuidar el material de construcción que en un futuro se necesitará para las nuevas atracciones como hostería, juegos infantiles, cabañas y sala de recepción. El ingreso principal a la casa de la familia es un punto crítico muy importante para la seguridad de los bienes de los clientes y de la familia Larrea Vela.

Casa Familiar

Figura 3.2 Fotografía de la entrada principal a la casa familiar
(Andrade, 2015)

Con esto se gana un control estratégico del ingreso vehicular y de cada uno de los clientes que frecuentan el complejo.

Ingresos al Complejo

Figura 3.3 Entrada principal peatonal al complejo y entrada vehicular al parqueadero
(Andrade, 2015)

Crear un medio de almacenamiento físico de información para obtener un control eficaz interno de las actividades que se realizan en el interior por parte de los clientes para evitar posibles robos y pérdidas de objetos personales.

Interiores del complejo

Figura 3.4 Interior del complejo y actividad empresarial
(Andrade, 2015)

Por ser una piscina que funciona con máquinas industriales se construyó una puerta que conecta con el complejo y un cuarto separado de la vivienda en la parte posterior del complejo donde cada semana se deposita en un tanque alrededor de 1300 litros de diesel

este punto crítico es de vital importancia para el complejo ya que aquí es donde se almacena el combustible para que el complejo funcione.

Tanque de Distribución

Figura 3.5 Entrada posterior al complejo y cuarto de almacenamiento de DIESEL
(Andrade, 2015)

3.4 Descripción de la solución

Las 8 cámaras analógicas que estarán ubicadas en diferentes puntos estratégicos del complejo como son caja, acceso principal al complejo, casilleros, parqueaderos, entradas posteriores del complejo, entrada principal y posterior de la casa familiar y cafetería, todas las cámaras analógicas estarán conectadas a su respectivo DVR con cable UTP categoría 5 por su baja pérdida de señal y para poder extender el rango de alcance de las cámaras cada uno con sus respectivos conectores balum.

El DVR o central tendrá en su interior un disco duro con una capacidad de almacenamiento de 2TB que ayudará a tener un medio de grabación y una compilación de los eventos que suceden las 24 horas en el complejo.

Para poder tener un mayor control y tener una mirada panorámica del galpón principal del complejo se instalará una cámara IP fija para interiores por su alta definición aproximada de 720 pixeles.

El medio de almacenamiento de las cámaras IP será en base al servicio de CLOUD COMPUTING desarrollado en LINUX y conectado a la cámara IP, la nube ofrece espacio de almacenamiento local a un bajo costo evitando comprar un NVR y un nuevo disco duro.

Gracias a la transferencia de información que existirá desde los diferentes dispositivos que se unan a la red, tanto local como remoto, se saturará la red y permitirá medir los parámetros de extremo a extremo por medio de un software realizando un estudio minucioso de los parámetros por ejemplo jitter, retraso, pérdida de paquetes, velocidad y tiempos de respuesta del sistema al actuar en eventos pre programados en el sistema.

3.5 Definición de equipo

Los equipos serán adquiridos en el mercado en base a los estudios previos realizados de las zonas críticas del complejo basado a hechos previos presentados además de presentar excelentes detalles técnicos y garantías de acuerdo a los requerimientos de seguridad del complejo.

Tabla 3.2. Características de diseño.

Requerimiento del complejo	**Característica del requerimiento**
8 zonas críticas del complejo	Un kit de vigilancia económico capaz de vigilar 8 zonas del complejo y un medio de
	almacenamiento local por un periodo de 6 meses
Red independiente para el sistema de video vigilancia	Crear una red independiente de las demás redes del complejo con un nombre propio.
	Seguridades WPA2 para su acceso y monitoreo.
1 zona critica panorámica	Un equipo IP que ofrecerá un control de las actividades en la interiores del complejo que ofrezca una mayor resolución y una vista panorámica del galpón principal.

Nota: Tabla Requerimientos mínimos del Sistema de Video vigilancia

3.6 Análisis KIT de vigilancia

Tabla 3.3. Característica Cámara Analógica

Kit de Vigilancia	**Zmodo DVR 8Ch**	**LONGESE DVR 8 Ch**	**HAWELL DVR 8Ch**
Sensor	¼ color CMOS	1/3 color DIS	1/3 color DIS
Señal	NTSC	PAL - NTSC	PAL – NTSC
Lente	3.6 mm	3.6 mm	3.6 mm
Led Infrarrojo	Si	Si	Si
Numero de cámaras	8	8	8
Líneas de TV	600	600	600

Nota: Análisis de 3 kit de vigilancia de diferente marca

Tabla 3.4. Características del DVR

kit de vigilancia	Zmodo Dvr 8ch	Longese dvr 8 ch	Hawell Dvr 8ch
Grafico	DVR  DVR marca Zmodo (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016)	DVR  DVR marca Longese (MercadoLibre, www.mercadolibre.com.ec, 2016)	DVR  DVR marca Hawel (MercadoLibre, www.mercadolibre.ec, 2016)
Compresión de hardware	H.264	H.264	H.264
Señal	NTSC – PAL – SECAM	NTSC -PAL	NTSC – PAL
Vista remota	Si (Internet Explorer o software)	Si (Internet Explorer, Mozilla o software)	Si (Internet Explorer, Mozilla, Google Chrome o software)
Puertos	8 canales para cámaras analógicas, 4 entrada de alarma, salida de video VGA, LAN RJ45, 2 USB	8 canales para cámaras analógicas, 4 entradas de alarma, salida de video y audio HDMI, LAN RJ45, 2 USB	8 canales BNC, salida de video VGA, LAN RJ45, y puerto RS485, salida de video VGA y BNC, 2 USB
Capacidad de almacenamiento	Máximo 2TB tipo SATA	Máximo 4TB tipo SATA	Máximo 2TB tipo SATA
Precio	550	1.259 dólares	419 dólares

Nota: Análisis de 3 diferentes marcas de DVR

Luego del análisis de los 3 Kit de vigilancia, se decidió utilizar para la implementación del sistema de vigilancia del complejo, el equipo de la marca ZModo basándose principalmente en el precio del kit.

Las cámaras incluidas en el kit ofrecen una alta resolución brindando una imagen sin interrupciones en tiempo real. El DVR ofrece una interfaz amigable al usuario sin olvidar de un medio de almacenamiento por aproximadamente 6 meses sin parar, el acceso local como el acceso remoto será por Cloud ID a través del software proporcionado por la marca.

3.7 Análisis de discos duros

Gracias al análisis que se efectuó en el kit de vigilancia en el punto anterior se llegó a la conclusión, que para tener un medio de almacenamiento por 6 meses de grabación continua, se necesita 2TB como requisito mínimo del sistema, para ello se adquirió el disco duro de la marca HITACHI por su precio, capacidad de almacenamiento y cache de memoria.

Tabla 3.5. Comparación de Discos duros

Disco Duro	**Western Purple**	**HITACHI**	**SEAGATE**
Grafico	Disco duro  Disco duro marca Western Purple (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016))	Disco duro  Disco duro marca Hitachi (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016)	Disco Duro  Disco duro marca Segate (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016))
Modelo	Western Digital	Hitachi	9BL146-269

Continuación Tabla 3.5. Comparación de Discos duros

Disco Duro	**Western Purple**	**HITACHI**	**SEAGATE**
Capacidad	1TB	2TB	500GB
Velocidad RPM	7.200Rpm	7200Rpm	7200Rpm
Cache	64 MB	30MB	16MB
Precio	110 dólares		55

Nota: Análisis de 3 diferentes marcas de discos duros

3.8 Análisis de cámaras IP que existen en el mercado

Tabla 3.6. Comparaciones cámara IP

CAMARA IP	**Zmodo ZP-IBH13-W**	**Sricam AP003**	**Dlink N DCS-931L**
Foto	Cámara IP  Cámara IP marca Zmodo (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016)	Cámara IP  Cámara IP marca Sricam (MercadoLibre, www.mercadolibre.com.ec, 2016)	Cámara IP  Cámara IP marca Dlink (MercadoLibre, www.mercadolibre.com .ec, 2016)
Sensor	720p Sensores de color	CMOS 300k Pixel	CMOS 1.0 lux
Ethernet	10Base – T/100Base-T (RJ45)	10Base – T/100Base-T (RJ45)	10Base – T/100Base-T (RJ45)
Wireless	Si IEEE 802.11 b/g/n WPS	Si IEEE 802.11 b/g/n	Si IEEE 802.11 b/g/n WPS
Precio	110 dólares	116 dólares	130 dólares

Nota: Análisis de 3 diferentes marcas de cámaras IP

De acuerdo al análisis efectuado no existe mucha diferencia entre las cámaras IP de diferentes marcas, para la implementación se ha decidido utilizar la cámara IP de la marca Z modo por su precio económico y porque cumple con las especificaciones mínimas como son alta definición en imágenes con acceso remoto por medio de software Cloud Computing.

3.9 Análisis de router existentes en el mercado

Tabla 3.7. Comparaciones de routers

Router	**Tp link TL-ER604W**	**Tp Link TL-WR1043ND**	**TP-LINK TL- WR841ND**
Foto	 Router marca TpLink (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016)	 Router marca TpLink (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016)	 Router marca Tplink (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016)
Banda	2.4-2.4835 GHz	2.4-2.4835GHz	2.4-2.4835GHz
Funciones Inalámbricas	Radio wireless on/off, bridge WDS, WMM, Estadísticas Inalámbricas	Activa / Desactiva la Radio Inalámbrica, Estadísticas Inalámbricas	Radio wireless on/off,
Seguridades	WEP, WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA2-PSK	WEP, WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA2-PSK	WEP, WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA2-PSK
Estándares y protocolos	1 puerto WAN Gigabit 3 puertos LAN Gigabit 1 puerto WAN/LAN.	IEEE 802.11b/g/n, 802.3, 802.3u, 802.3ab TCP/IP,	IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b.

Continuación Tabla 3.7. Comparaciones de routers

Router	**Tp link TL-ER604W**	**Tp Link TL-WR1043ND**	**TP-LINK TL- WR841ND**
		PPPoE.	ICMP, NAT, PPPoE, SNTP,
Interfaces	Control de ancho de banda basado en IP/puerto Garantía & Limitación de ancho de banda	4 Puertos LAN de 10/100/1000Mbps 1 Puerto WAN de 10/100/1000Mbps 1 Puerto USB 2.	4 Puertos LAN de 10/100Mbps 1 Puerto WAN de 10/100Mbps
Control de tráfico		Limitación de ancho de banda	IP QoS, Control de ancho de banda razonable
Precio	**67 dólares**	**50 dólares**	**34 dólares**

Nota: Análisis de 3 diferentes marcas de routers

Según el análisis efectuado a los 3 routers de la misma marca se ha decidido utilizar el modelo TL-ER604W por su alta estabilidad a la transmisión de datos y al cumplir con los requerimientos que el sistema necesita tanto local como remoto.

3.10 Diseño físico de la red de vídeo monitoreo

La red de monitoreo está conformada por un DVR con 8 cámaras de seguridad análogas instaladas en los puntos críticos del complejo cada una de ellas se conectó con cable UTP cat 5e por medio de conectores balum. La cámara IP que se colocó en el complejo va conectada a la WLAN de forma inalámbrica al router principal para tener acceso a ella.

3.11 Diseño físico y lógico de la red

La topología de la red que se implementó desde cero es de tipo estrella es decir estará conformada por un router principal, al cual se conectarán los diferentes host. El direccionamiento será en base al protocolo DHCP para los posibles clientes inalámbricos y cableados, además de esto los host importantes como son el servidor Owncloud y cámaras de seguridad se les asignará una dirección IP fija por medio de su dirección MAC colocando esta regla en la configuración del router.

Red WLAN

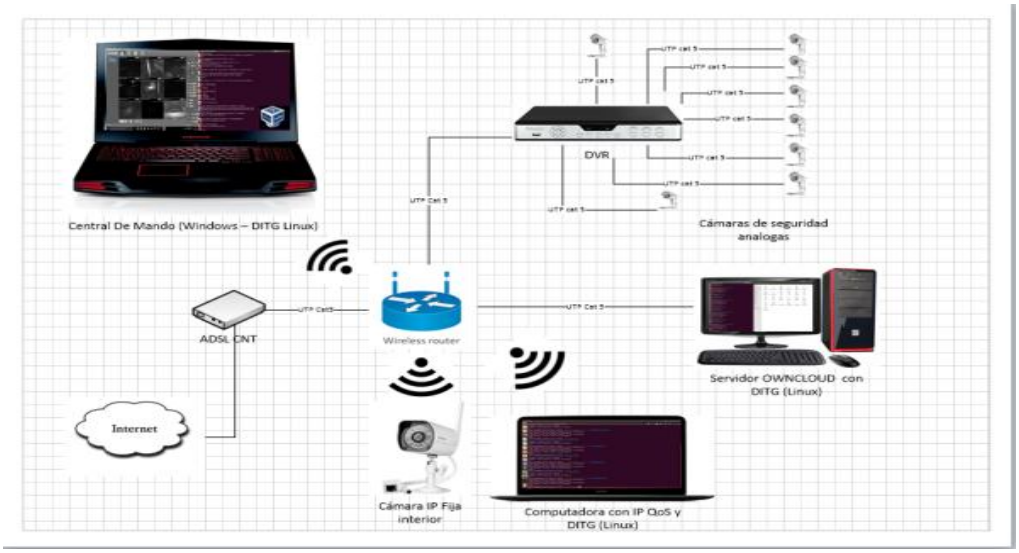


Figura 3.6 Diagrama físico y lógico de la red

(Andrade, 2015)

El router tendrá conexión a Internet por medio de su puerto WAN conectado través de un patchcord a uno de los puertos del home gateway del proveedor de Internet CNT.

Al switch del router principal irá conectado con un patchcord categoría 5e hacia el DVR, computadora central además de los equipos de monitoreo y la cámara IP fija se conectará automáticamente al router por medio de la red inalámbrica. Para facilitar el acceso a los dispositivos y facilitar su búsqueda se utilizará una IP fija en cada uno de los equipos.

3.12 Diseño de la infraestructura

La colocación de la cámaras IP como de las cámaras analógicas estará basada en los datos recopilados de las amenazas y debilidades del complejo tanto en la casa como en el galpón principal donde funciona la piscina. Para ubicar las cámaras y la central del sistema se tomaron en cuenta las medidas que se muestra a continuación.

Plano de la Piscina

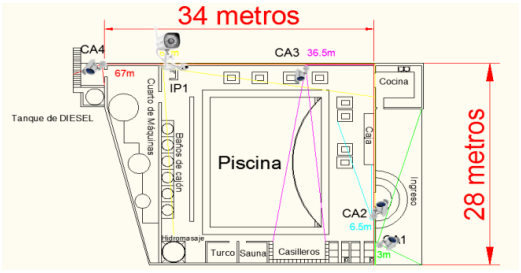


Figura 3.7 Plano del galpón principal realizado en el programa Auto Cad se identifica a cada cámara con un nombre además su de la posición con sus medidas respectivas

(Andrade, 2015)

Es importante recalcar que las cámaras IP colocadas en las paredes del galpón principal del negocio son de alta resolución ya que sus imágenes deben tener una vista panorámica del galpón principal y de las actividades que los clientes realizan así como del personal del complejo que allí se dan cita cada fin de semana.

Plano de la Casa

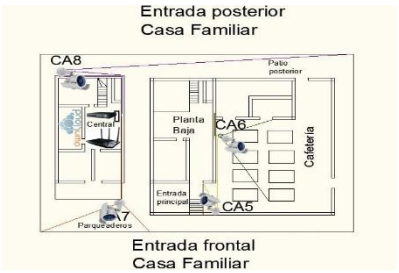


Figura 3.8 se muestra la planta superior e inferior de la casa familiar con sus respectivas identificaciones para cada cámara de seguridad

(Andrade, 2015)

3.13 Configuración cloud computing

Tomando en cuenta la petición de los propietarios y de los requerimientos del sistema se decidió configurar el servicio de cloud computing de una manera privada es decir que se puedan administrar la información allí almacenada a través del acceso a la WLAN del complejo, previamente instalada y configurada esto ayudara a tener privacidad en los datos y seguridad de la información de las cámaras de esta forma solo desde el interior del complejo se tendrá acceso a la información almacenada por las cámaras en la nube pero solo los usuarios que cuenten con la clave de acceso a la red inalámbrica y con la clave privada a owncloud podrán tener acceso al servidor.

3.13.1 Owncloud

Owncloud es una aplicación multiplataforma de software de acceso libre desarrollado por Frank Karlitschek prácticamente se define como una aplicación de almacenamiento de datos en línea similar a DROPBOX pero a diferencia de esta es de acceso privado y se creó con el objetivo de dar a los usuarios el control libre de sus datos sin pagar algún costo por este servicio

- **Funciones Principales**
- Sincronización de archivos entre diferentes dispositivos informáticos
- Capacidad de almacenamiento de archivos
- Compartimiento de archivos entre usuarios o de una manera pública
- Lector de música en línea
- Servidor de archivos
- Administración de contactos
- Visor de documentos en línea (PDF, open document)
- Galería de imágenes, que permite la administración de los álbumes

(wikipedia, 2016)

3.13.2 Instalación de Owncloud

El primer paso es tener a la mano una máquina que soporte Linux instalado como sistema operativo funcionando en este caso Ubuntu.

- **Actualización de sistema de repositorios**

  Todos los comandos que se mostrarán a continuación son introducidos a través del terminal (CTRL+T) en la máquina que servirá como nube o CLOUD COMPUTING.

Ya en la terminal del equipo se debe digitar lo siguiente para poder actualizar los paquetes del sistema:

sudo apt-get update

Se pulsa ENTER y se coloca la contraseña de administrador se espera que termine de actualizar los paquetes y luego de esto se escribe:

sudo apt-get upgrade

Luego de haber actualizado y descargado los repositorios en el sistema está listo para iniciar con la configuración del servidor OWNCLOUD.

- **Configuración de Software owncloud**

  Como primer paso luego de haber instalado lo necesario para que owncloud funcione, lo que se necesitará es el paquete de instalación que se puede encontrar en la página oficial de owncloud en el apartado Download.

Ya con el archivo descargado se descomprime el archivo en donde se desee con el botón derecho y extraer aquí.

Luego de haber hecho esto se coloca en el terminal el siguiente comando para mover la carpeta descomprimida hacia el directorio /var/ww/html/

sudo mv owncloud /var/ww/html/

Ahora se ubica en el fichero donde se movió la carpeta y se le brinda los permisos adecuados con el siguiente comando:

Sudo chown –R www.data:www-data owncloud

- **Ingresar a owncloud por primera vez**

Para lograr ingresar a la plataforma de owncloud por primera vez se debe colocar en el navegador la IP fija de nuestra nube en este caso:

192.168.3.120/owncloud/

Al colocar esta dirección en el navegador se abre la plataforma y se coloca los siguientes datos, contraseña de la base de datos y contraseña nueva y como último se presiona el botón finish setup para finalizar.

3.14 Configuración IP Qos del Router TPLINK

La configuración IP QoS del router es una parte esencial en el sistema ya que aquí es donde se minimizará el impacto de la conexión, se controla el uso del ancho de banda que proporciona la red LAN en esta parte se asignará un valor especifico de ancho de banda es decir los dispositivos que tendrán cierta prioridad uno sobre otros en el tráfico de información que estos generen de esta forma se ayudará a no saturar la red con aplicaciones o dispositivos que tienen gran carga y ponen en compromiso el desempeño de toda la red.

(TP-LINK, 2016)
Anexo 6 Página 86 – 87 – 88 – 89 -90.

Para una correcta configuración de las reglas que va a cumplir la red LAN se deben conocer unos datos como son:

Direcciones Mac e IP estáticas de cada uno de los dispositivos conectados al router.
Establecer prioridades entre dispositivos es decir identificarlos por su dirección MAC para luego asignarle una IP fija.

En el capítulo 3 se recopiló aspectos fundamentales para la implantación del sistema es decir se analizó los requerimientos básicos que el sistema necesita como son servicios como luz, Internet y códec empleados por cámaras de vigilancia además de esto se realizó un análisis exhaustivo de los puntos críticos del complejo para lograr colocar las cámaras y proteger zonas como acceso al complejo, interior del galpón principal, ingreso a la casa familiar, casilleros de visitantes y tanque de reserva de DIESEL, por otra parte también se realizó una comparación entre 3 diferentes marcas que distribuyen equipos de vigilancia y a su una comparación entre discos duros tomando en cuenta el aspecto de costo como primordial.

En el presente capitulo también se realizó una topología donde se muestra como están conectados los diferentes equipos al router tanto cableados como de manera inalámbrica de la misma manera se diseñó planos en el programa AUTOCAD para una mejor visión de cómo irán colocadas las cámaras de vigilancia en el complejo.

CAPÍTULO 4
PRUEBAS Y RESULTADOS

4.1 Distributed Internet Traffic Generator DITG

DITG llamado por sus siglas en ingles es un software multiplataforma capaz de producir y replicar el tráfico en la red a nivel del trasporte de paquetes, al producir tráfico IPV4 e IPV6 y al replicar con precisión la carga de trabajo de las aplicaciones que se usan en Internet.

De la misma manera DITG se puede utilizar como una herramienta de medición de red siendo capaz de realizar una medición de métricas de rendimiento, como el QoS de una red por medio de parámetros como jitter, delay, packetLoss y biterate.

A nivel de capa trasporte DITG trabaja con los protocolos entre los más importantes, TCP (Transmission Control Protocol), UDP (UserDatagramProtocol) e ICMP (Internet Control Message).

4.2 Arquitectura de DITG

Diagrama de Flujo de DITG

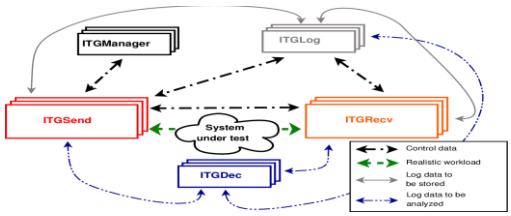


Figura 4.1 Arquitectura de DITG

(Botta, Donato, Dainotti, Avallone, & Pescapé, 2013)

Los principales elementos de DITG vienen dados por los denominados demonios en este caso nombrados ITGSend, ITGRecv, ITGDec, ITGPlot, ITGLog.

El ITGSend es el que transmite tráfico con componentes controlados al ser enviados hacia ITGRecv además de poseer un diseño multiproceso que permite que ITGSend pueda enviar tráfico hacia muchos destinos ITGRecv asi como ITGRecv puede recibir tráfico de varias fuentes ITGSend.

Las aplicaciones ITGSend y ITGRecv pueden crear archivos de registro con información importante de todos los paquetes que fueron enviados desde el cliente a través de la red hasta llegar al servidor además ITGLog es muy útil para recopilar toda la información a un solo lugar.

El demonio ITGDec el encargado de analizar los archivos de registro con la característica importante que puede calcular valores promedio para extraer las métricas de rendimiento como son jitter, biterate, dalay, packetLoss en intervalos de tiempo variable relacionados con el flujo de tráfico en la red.

ITGDec puede realizar Informes relacionados con la duración de experimento, paquetes transferidos, Bytes de carga útil trasferidos, retardo de ida y de vuelta, biterate promedio, paquetes perdidos, paquetes duplicados, eventos de pérdida, primero y último número de / secuencia, métricas a nivel de QoS como:

Bitrate (Kbps), Retardo de ida y de vuelta (ms), Jitter (Variación del retardo) (ms), La pérdida de paquetes (pérdida de paquetes por segundo) (pps).

4.3 Pasos para la instalación de DITG

Estos pasos son muy importantes a seguir en sistema operativo con el que se trabaje:

Descargar y descomprimir el paquete de la página oficial de DITG, http://traffic.comics.unina.it/software/ITG/ en la sección de Download descargar el paquete con la versión necesaria en la carpeta principal del equipo.

Desde el terminal se accede a la carpeta donde se descargó la carpeta específicamente a la carpeta src.

Ya aquí se escribe el comando Make para dar la orden para construir los binarios.

Una vez realizado este procedimiento se tendrán los binarios ejecutables en la carpeta bin dentro de la carpeta DITG.

4.3.1 Requerimientos del sistema

Java sdk, jdk, Octave g++
(Botta, Donato, Dainotti, Avallone, & Pescapé, 2013)

4.4 Pruebas

Las pruebas se desarrollaron en dos escenarios el primero utilizando una máquina virtual y sin ninguna regla IP QoS colocada en router hacia la siguiente dirección 192.168.3.110 dirección de la maquia virtual. La segunda prueba se desarrolló con la ayuda de otro computador con linux y con el sofware DITG pero se lo alejo del router principal y se colocó reglas IP QoS en el router.

4.4.1 Pasos a seguir prueba 1

En el caso del servidor OWNCLOUD primeramente se sitúa en la carpeta donde se encuentran los binarios ejecutables de la herramienta DITG desde el terminal (ctrl +T) a través del comando:

```
cd /home/DITG/bin
```

Ya aquí se envía a correr el demonio ITGRecv con el comando que se muestra a continuación por medio del terminal (ctrl +T) para que comience a recibir flujo de datos.

```
./ITGRecv
```

En la máquina virtual con el sistema operativo Linux y sin ninguna regla IP QoS desde el router hacia esta dirección IP, se ha instalado el programa DITG para poder medir los parámetros de calidad.

A continuación desde la máquina virtual se sitúa en la carpeta donde se extrajo la información con los binarios ejecutables de DITG por medio del terminal de LINUX (Crtl+ T) en este caso será

```
cd /home/DITG/bin
```

Ya aquí se envía la orden de que empiece el demonio ITGSend a trasmitir flujos de paquetes, en el presente por motivo de prueba ITGSend trabajará con los siguientes parámetros:

./ITGSend –T UDP –a 192.168.3.120 –c 100 –C 10 –t 15000 \ -l sender.log –x receiver.log.

./ITGSend –T TCP –a 192.168.3.120–c 100 –C 10 –t 15000 \ -l sender.log –x receiver.log

De estas dos maneras el demonio ITGSend generará un flujo de tipo UDP y TCP al servidor con la dirección IP 192.168.3.120 (owncloud) por motivo de prueba de la red WLAN y con la intención de analizar las métricas de rendimiento de la red los paquetes tendrán un tamaño constante de carga útil de 100 bytes y una tasa constante de paquetes de (10 pps) en el lapso de 15 segundos (15000 ms) este tráfico generará dos clases de archivo .LOG uno que contendrá las métricas de rendimiento UDP y otro de tipo TCP que se producen al enviar la información de un extremo al otro además de proporcionar información de cómo llegaron los paquetes al destino en este caso el servidor.

Se tomaron estos valores para comprobar el estado de la red interna del complejo simulando los ambientes que los paquetes de las cámaras tienen que pasar para llegar a comunicarse con el servidor de un extremo al otro.
(Botta, Donato, Dainotti, Avallone, & Pescapé, 2013)

Tabla 4.1. Resultados generales prueba TCP y UDP sin QoS

Resultados de prueba TCP sin QoS									
Time (s)	Paquete	Min. Delay (s)	Max delay (s)	Prom. Delay (s)	Prom. Jitter (s)	Desvi. Delay (s)	Recv Bytes	Prom. Biterate (Kbit/s)	Prom. Packet rate (pkt/s)
14,971	149	0,038	1,602	0,208	0,0418	0,387	14900	7,961	9,951
Resultados de la prueba UDP sin QoS									
14,984	149	0,028	1,592	0,119	0,021	0,292	14900	7,955	9,943

Nota: Informe de los datos presentados por DITG durante la trasmisión de las pruebas TCP y UDP sin QoS.

4.4.2 Pasos a seguir prueba 2

Similar como en la prueba número 1 se sitúa en la carpeta donde se encuentran los binarios ejecutables de la herramienta DITG desde el terminal de LINUX (ctrl +T) a través del comando:

cd /home/DITG/bin

En el servidor OWNCLOUD se envía a correr el demonio ITGRecv para que empiece a recibir paquetes a través de la orden:

./ITGRecv

De la misma forma como en la prueba 1 en la máquina física con Linux pero con reglas de control de flujo IP QoS configuradas en el router hacia esta dirección IP y separados del router por unos 50 metros aproximadamente se prosigue a medir de forma inalámbrica los parámetros de calidad con la ayuda del programa DITG

A continuación desde la computadora física con LINUX se sitúa en la carpeta donde se extrajo los binario de DITG por medio del terminal (Crtl+ T) en este caso será

cd /home/DITG/bin

Como en la prueba anterior se envía la orden que empiece el demonio /ITGSend la transferencia de los paquetes a través de las siguientes órdenes

./ITGSend –T UDP –a 192.168.3.120 –c 100 –C 10 –t 15000 \ -l sender.log –x receiver.log.

./ITGSend –T TCP –a 192.168.3.120 –c 100 –C 10 –t 15000 \ -l sender.log –x receiver.log
(Botta, Donato, Dainotti, Avallone, & Pescapé, 2013)

Tabla 4.2. Resultados prueba TCP y UDP con QoS

Resultados de prueba TCP con QoS									
Time (s)	Paquete	Min. Delay (s)	Max delay (s)	Prom. Delay (s)	Prom. Jitter (s)	Desvi. Delay (s)	Recv Bytes	Prom. Biterate (Kbit/s)	Prom. Packet rate (pkt/s)
14,984	150	0,589	0,619	0,592	0,002	0,004	15000	8,028	10,035
Resultados de la prueba UDP con QoS									
14,944	150	0,590	0,613	0,592	0,002	0,003	15000	8,029	10,037

Nota: Informe de los datos presentados por DITG durante la trasmisión de las pruebas TCP y UDP con QoS.

Pasos a seguir codificación de archivos .LOG

El demonio./ITGDec se encarga de decodificar el archivo .LOG para poder generar los archivos de cada una de las métricas que contienen los parámetros QoS de la red (jitter, biterate, delay, packetLoss) además el demonio proporciona los archivos .DAT.

./ITGPlot este demonio trasforma los archivos donde se encuentran los datos de las métricas de rendimiento para lograr obtener un gráfico de cómo están reaccionando los diferentes elementos al trasmitir paquetes de información de un extremo a otro.

4.5 Resultados

El objetivo principal es con la ayuda del sofware DITG medir los parámetros QoS de la red creada para el complejo turístico el descanso y de qué manera se transmite la información entre cliente y servidor (cámaras y owncloud).

Los resultados fueron tomados a partir de los 2 diferentes escenarios que se muestran en el apartado pruebas.

4.5.1 Análisis de los resultados TCP

Los datos recopilados así que se muestran a continuación para la prueba de tráfico TCP se tomaron con el router sin configuración de IP QoS, con los equipos se conectados cerca uno del otro y con para la configuración IP QoS en el router para la dirección IP del host, con los equipos alejados uno de otro se pudo apreciar durante las pruebas lo siguiente:

Tabla 4.3 Comparación datos TCP

Tipo de Tráfico	**Delay (s)**	**Jitter (s)**	**PacketLoss (Pkt)**	**Biterate (kbit/s)**
TCP sin QoS	0,208101	0,041875	0	7,951541
TCP con QoS	0,592262	0,002983	0	8,028049

Nota: Comparación de métricas de rendimiento TCP con control de ancho de banda y sin control del mismo

Durante la prueba TCP se pudo apreciar que en lo que tiene que ver al delay o retardo en la prueba sin QoS los paquetes tiene menor tiempo de llegada 208,101 ms a comparación de la prueba TCP con QoS donde se alejó a los equipos uno del otro reflejándose en el valor de 592,262 ms , cuando lo recomendado para el traslado de un paquete de origen a destino de la comunicación debería estar bajo los 150 ms posiblemente las causas del retardo serían como principales la distancia que recorren los paquetes así como, el bajo rendimiento de la red , paquetes sueltos, errores del paquete al tomar rutas diferentes a su destino y la entrega de paquetes fuera de orden ,el jitter durante las pruebas presentan valores menores a 100 ms recomendados para una excelente comunicación el valor para la prueba sin QoS es de 41,85 ms y 2,383 ms con QoS durante la prueba se pudo apreciar que no existió pérdidas de paquetes y en la prueba TCP con QoS se obtuvo mayor transmisión de datos que la prueba sin QoS.

4.5.2 Análisis de los resultados UDP

Los datos recopilados que se muestran a continuación para la prueba de tráfico UDP se tomaron con el router sin configuración de IP QoS y con los equipos conectados cerca uno del otro.

Además para la configuración con IP QoS en el router, se utilizó la dirección IP del computador portátil y con los equipos alejados uno de otro se pudo apreciar durante las pruebas lo siguiente:

Tabla 4.4 Comparación datos UDP

Tipo de Tráfico	**Delay (s)**	**Jitter (s)**	**PacketLoss (Pkt)**	**Biterate (kbit/s)**
UDP sin QoS	0,119419	0,021611	0	7,955142
UDP con QoS	0,582813	0,002282	0	8,020736

Nota: Comparación de métricas de rendimiento UDP con control de ancho de banda y sin control del mismo.

Anexo 7 páginas 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Durante la prueba UDP sin QoS se pudo observar que el retraso varió a comparación con la prueba con QoS por la distancia que los paquetes tienen que recorrer para llegar al destino al igual que la prueba TCP lo recomendado es tener un delay bajo los 100 ms referente al jitter durante la prueba sin Qos se apreció que colocando la configuración con Qos bajo considerablemente el jitter a 2,282 ms las dos pruebas se mantienen bajó los 100 ms rango recomendable para una excelente transmisión además de esto no hubo pérdidas de paquetes durante la trasmisión así como se consumió más ancho de banda porque hubo mayor biterate en la prueba con UDP con QoS que en la sin QoS.

La diferencia principal de una prueba con la otra fue la distancia que existe entre los equipos ya que en la prueba sin ninguna regla de prioridad para ninguna IP se realizó las medidas con los equipos uno cerca de otro y se utilizó una máquina virtual con el sistema operativo LINUX dotada con el software DITG previamente instalado en la computadora central donde se encuentra instalado el programa principal de las cámaras Zmodo, en cambio para la prueba con IP QoS colocada para la IP de la Laptop que se utilizó para las medidas se separaron los equipos uno del otro por lo menos unos 30 metros del router con las reglas para las IP facilitando a simular el ambiente que tiene la cámara IP inalámbrica colocada en la pared del galpón principal.

En el capítulo 4 se recopiló información de la herramienta DITG que se va a utilizar para medir las métricas de rendimiento en la red, se tomó en cuenta aspectos como

elementos, diagrama de flujo, demonios y cuál es su función en la recopilación de datos además se describió la orden ITGSend responsable para que comience la trasferencia del flujo de paquetes hacia el servidor.

Se realizó un análisis de los datos recopilados por el software DITG por medio de dos pruebas se analizó y se realizó una comparación una al respecto de la otra ejecutando diferentes cambios para observar de qué manera influyen en las métricas de rendimiento.

CAPÍTULO 5
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Del FODA realizado para el complejo se concluye que el 100% de la infraestructura e inmuebles del Descanso se encuentra localizada de esta forma 50% en el interior de la piscina, el 20% en la casa familiar, 20% parqueadero, 5% cafetería y 5% parte posterior de la casa, los equipos fueron colocados gracias al análisis de los puntos críticos a proteger y de los antecedentes a lo largo de su construcción, para ello se debía conocer previamente las debilidades del complejo e identificar los puntos más vulnerables como son la casa familiar, cafetería, parqueadero, tanque de combustible, ingreso al interior y a la exterior del complejo, piscina, casilleros de clientes, cuarto de máquinas, parte posterior de la casa y caja.

Como medida de precaución de la información se concluye que para salvaguardar la configuración de los parámetros de owncloud y cuidando el ingreso indebido de cualquier persona a la información de las cámaras así como a la base de datos de MYSQL configuradas en la nube, se creó usuarios y contraseñas para el acceso a la plataforma de owncloud y otra clave única de acceso exclusiva del administrador de red para la manipulación y configuración de los parámetros de la nube.

Al separar el computador de pruebas del router principal y del servidor owncloud se pudo simular lo que sucede cuando la cámara IP envía paquetes a owncloud según los resultados obtenidos por el software DITG se concluye que mientras más distancia existe entre emisor y receptor mayor es la degradación de los paquetes al llegar al destino, se puede decir que cada 10 metros aproximadamente se pierde un 35% de la cobertura de la señal sin importar de que tipo sean estos UDP o TCP esto afecta directamente a la eficiencia de la red, esto es un limitante para el sistema ya que al

trabajar a largas distancias la cobertura tiende a perderse o simplemente la cámara deja de trasmitir.

Se concluye que la configuración QoS ayuda a tener una mejor comunicación de extremo a extremo fiable en tiempo real, esto es una ventaja de esta configuración ya que los paquetes de las cámaras son muy sensibles a la distorsión, los datos cuantitativos para la prueba de delay afirman la conclusión ya que TCP con QoS presentó el valor mínimo de delay de 589,79 (ms) y un valor máximo de 619,803 (ms) promediando su valor en 592,26 (ms) a comparación de la prueba TCP sin QoS donde generó un valor mínimo de 38,35 (ms) y un valor máximo de 1602,095 (ms) promediando un valor en 208,10 (ms) de la misma forma como en la inyección del tráfico UDP con QoS donde se presentó el valor mínimo de delay de 590,69 (ms) y un valor máximo de 613,92 (ms) promediando su valor en 592,813 (ms) a comparación de la prueba UDP sin QoS donde generó un valor mínimo de 28,84 (ms) y un valor máximo de 1592,77 (ms) promediando un valor en 119,41 (ms) se debe tener siempre en consideración que el factor distancia va de la mano con el delay ya que durante la trasmisión se genera ruido el mismo que afecta directamente la calidad de la fotografía o del video que se está trasmitiendo por la red.

Del jitter se concluye que más se aleje la cámara del router menor cantidad de la señal llegara al equipo y al estar el jitter asociado directamente a los retrasos y a la degradación que sufren los paquetes durante la transmisión, la calidad de la imagen es pobre, se recomienda para que el jitter pueda ser apropiado en la red se debe tener un valor menor a los 100 ms, las pruebas realizadas demuestran el efecto en la red del complejo, las pruebas para TCP sin QoS tuvo un valor promedio de 41,85 (ms) para TCP con QoS el valor de 2,98 (ms) y para las pruebas UDP sin QoS promedio 21,61 (ms) y UDP con QoS el valor de 2,28 (ms) las medidas demuestran una vez más que la configuración IP QoS mejora la calidad y garantiza la buena comunicación entre equipos.

Al realizar las medidas sin otros equipos conectados ya que la red WLAN se utiliza solo para el sistema de cámaras se obtuvo una buena transmisión de datos, esta parte es vital para realizar reproducciones de videos o chequear las fotos captadas por el sistema en tiempo real, fundamental para el monitoreo de las cámaras, los datos cuantitativos para bite rate presentan dicha conclusión demuestra que los valores TCP con QoS presentó 8,02 kbit/s aquí existió mayor trasferencia de datagramas que con la prueba TCP sin QoS donde presentó 7,95 kbit/s, como en la prueba UDP con QoS presento 8,02 y UDP sin QoS 7,95 kbit/s similar transferencia de información en las dos pruebas demostrando que existe excelente transmisión de paquetes en la red discriminando de que tipo sean UDP o TCP.

5.2 Recomendaciones

Para mejorar el sistema de cámaras se recomienda que todos los equipos cuenten con un back up de energía como son baterías o UPS por las frecuentes caídas y subidas de tensión que sufre la parroquia de Llacán así se ayudaría a proteger los equipos de posibles daños.

Para trabajos futuros si se desea instalar más cámaras IP o una cámara PTZ para a tener un mayor alcance de monitoreo se recomienda aumentar la capacidad de almacenamiento que tiene el servidor y previamente realizar un estudio de cuanto es la cobertura que se necesita para una buena comunicación entre equipos y si fuera el caso de pérdida de cobertura se recomienda comprar antenas de mayor potencia o un extensor de señal WIFI.

Como medida de seguridad evitando posible robo o manipulación de los equipos como son DVR, servidor y router se recomienda invertir en un rack aéreo con seguridad y ventilación correspondiente para colocarlos en una parte que segura.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE. (2015). El Descanso. Guaranda, Bolívar, Ecuador.

Axis, C. (2017). Axis Communications. Obtenido de http://www.axis.com/global/es/learning/web-articles/technical-guide-to-network-video/quality-of-service

BARCELÓ, ÍNIGO, LLORENTE, MARQUÉS, MARTÍ, PEIG, Y OTROS. (2008).

BOTTA, DONATO, DAINOTTI, AVALLONE, & PESCAPÉ. (28 de Octubre de 2013). D-ITG 2.8.1 Manual. Napoli. Obtenido de http://traffic.comics.unina.it/software/ITG/manual/

CASTRO, & FUSARIO. (1999). Teleinformática para ingenieros en Sistemas de Información. Barcelona: Reverte.

DESCANSO. (2015). El Descanso. Guaranda, Bolívar, Ecuador.

DOMÍNGUEZ. (S.F.). Crea tu sistema de almacenamiento en la nube. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=cuznBwAAQBAJ&pg=PT12&dq=owncloud+que+es&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjsoK78_bXJAhVHWSYKHS9CCMIQ6AEIGjAA#v=onepage&q=owncloud%20que%20es&f=false

ELLINGWOOD. (23 de Abril de 2014). Obtenido de https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-create-a-ssl-certificate-on-apache-for-ubuntu-14-04

GOMES, PEGENAUTE, REIG, & TORRES. (2009). Una visión del Cloud Computing desde una aula de la UPC. Lulu Enterprises Incorporated.

HUIDOBRO, BLANCO, & JORDAN. (2008). Redes de Área Local. Madrid: Thomson.

Kale, Mukherjee, Gupta, & Groop. (s.f.). Obtenido de https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/17084/hadooppaper.pdf?sequence=2

LA NUBE: Oportunidades y retos para los integrantes de la cadena de valor. (2012). España: Manangment Solutions.

López. (16 de Noviembre de 2014). xatakahome.com. Obtenido de http://www.xatakahome.com/reproductores/estas-son-las-razones-por-las-que-el-jitter-empeora-la-calidad-de-sonido-de-nuestros-equipos-segun-ted-smith

MERCADOLIBRE. (24 de Abril de 2016). www.mercadolibre.com.ec. Obtenido de http://listado.mercadolibre.com.ec/kit-dvr-8-ch-h264-ip-ptz-video-vigilancia-seguridad-cctv_NoIndex_True

MERCADOLIBRE. (24 de Abril de 2016). www.mercadolibre.com.ec. Obtenido de http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-408831255-dlink-camara-ip-video-audio-seguridad-vigilancia-wifi-casa--_JM

MERCADOLIBRE. (24 de Abril de 2016). www.mercadolibre.ec. Obtenido de http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-408704385-camara-ip-exterior-wifi-inalambrica-dia-noche-internet-_JM#redirectedFromParent

MUKUNDAN. (19 de Octubre de 2013). VLSI Profesional Network. Obtenido de http://vlsi.pro/clock-jitter/

PÉREZ, GUTIÉRREZ, FUENTE, D. l., Garcia, & Álvares. (2011). Estudio del Cloud Computing.

PINSOFT.EC. (24 de Abril de 2016). www.pinsoft.ec. Obtenido de http://pinsoft.ec/product_info.php?cPath=220&products_id=3288

PINSOFT.EC. (24 de Abril de 2016). www.pinsoft.ec. Obtenido de http://pinsoft.ec/product_info.php?cPath=220&products_id=3580

PINSOFT.EC. (24 de Abril de 2016). www.pinsoft.ec. Obtenido de http://pinsoft.ec/product_info.php?cPath=220&products_id=3958

PINSOFT.EC. (24 de Abril de 2016). www.pinsoft.ec. Obtenido de http://pinsoft.ec/index.php?cPath=89

PINSOFT.EC. (24 de Abril de 2016). www.pinsoft.ec. Obtenido de http://pinsoft.ec/index.php?cPath=158

TARINGA. (25 de Abril de 2016). www.taringa.net. Obtenido de http://www.taringa.net/comunidades/serviciotecnico/8826850/Aporte-Configurar-IP-QoS-TP-LINK-TD-W8970.html

TP-LINK. (25 de Abril de 2016). www.tp-link.es. Obtenido de http://www.tp-link.es/faq-193.html

VERTICE. (2011). Vigilancia: CCTV usando videos IP. Malaga: Vertice.

Wikipedia. (25 de Abril de 2016). www.wikipedia.com. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/OwnCloud

ANEXOS

Anexo 1

Tipos de Cámaras

En la actualidad existe una gran variedad así como tipos de cámaras de vigilancia y se las selecciona de acuerdo a la necesidad del cliente y se las instala tomando en cuenta criterios de sensibilidad, resolución y características de la cámara.

Tabla

Tipos de cámaras

Tipo	Imagen	Características
Cámaras Análogas	Cámara Análoga  Figura: (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016)	Esta clase de cámaras envía la información de audio y video a un DVR por medio de un cableado previamente instalado. El DVR administra la información además esta clase de cámaras no son inteligentes su zoom es limitado y no se puede acceder de forma remota a ellas sin ayuda de un DVR
Cámaras IP	Cámara IP  Figura . (Pinsoft.ec, www.pinsoft.ec, 2016)	Esta clase de cámaras son aquellas que envían la señal de vídeo utilizando una dirección IP para su identificación y configuración, como su nombre lo indica son cámaras que no poseen ningún control de movimiento es decir su campo de visualización es fijo, además esta clase de cámaras optimiza la calidad de video y la velocidad de transmisión de información ya que se utiliza cable coaxial o trenzado UTP para mayor calidad en imágenes.

Nota: descripción breve de cámaras análogas e IP

Se recopiló diferentes temas teóricos como son principales protocolos de Internet y aspectos fundamentales del cloud computing tipos y modelos actuales de los servicios que ofrece el mismo, además de la investigación de vital importancia sobre las métricas de rendimiento, su comportamiento en la red y cómo afecta a la trasmisión, en el aspecto de equipos se realizó una investigación concisa de las partes, aspectos teóricos que conforman un C.C.T.V. digital como analógico.

Anexo 2

Concepto de jitter en una cloud

Siendo el jitter la variación en el rendimiento general que sufre la señal provocado por la ejecución de varias tareas en la red, este puede ser expresado matemáticamente como:

$$Jitter = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Ti^2 - Ta^2$$

Dónde:

Ti es el tiempo de ejecución de la orden

Ta es una medida del tiempo de ejecución de las mismas aplicaciones en diferentes dispositivos

A este concepto matemático básico se lo conoce como fluctuación.

Tipos de jitter

Se presenta al transferir datos de extremo a extremo redundantemente, al trabajar con una señal digital reloj y con un proveedor de servicio de nube se pueden presentar el efecto JitterCloud

JitterCloud

Siendo la fluctuación en el tiempo de ejecución de una aplicación que experimenta un cliente final al ejecutarla muchas veces a través de la nube.

Pueden presentarse 3 tipos de jitter en una CLOUD

- NodeJitter

Esta clase fluctuación se presenta por la infraestructura propia de los servicios como es el (DiscJitter) retrasos en la rotación del disco por tiempo de búsqueda de información, (IOSjitter) producido por fluctuaciones en el sistema operativo y demonios.

- NetworkJitter

Esta clase de fluctuación se presenta por los servicios prestados debido a la congestión de información y el despliegue de protocolos TCP/IP con protocolos de enrutamiento.

- HadoopJitter

Esta clase de jitter se presenta cuando se utiliza programación y algoritmos Hadoop ya que pude variar de acuerdo al programador y los demonios que se utilice.

Dado que es una sumatoria de todos los jitter que se presentan en una transmisión de datos de extremo a extremo se dice matemáticamente que:

$$CloudJitter = HadoopJitter + Networkjitter + \sum_{i=1}^{p} Ci * NodeJitter(i)$$

Dónde:

P es el numero nodos en una CLOUD

C es una constante

Tenga en cuenta que C es una constante de corriente de carga en cada nodo i

(Kale, Mukherjee, Gupta, & Groop)

Tipos de Jitter

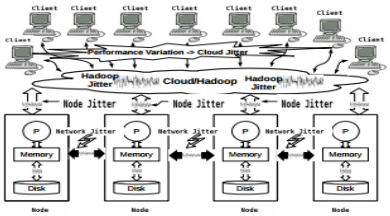


Figura: Tipos de jitter presentados en el servicio de CLOUD COMPUTING

(Kale, Mukherjee, Gupta, & Groop)

Digital video recorder (DVR)

El DVR es un equipo que prácticamente es la central de C.C.T.V. aquí es el punto final donde llegan los cables y con ellos las señales de video analógicas o digitales recogidas por cada una de las cámaras para su trasformación para guardarlas en un disco duro.

El DVR es prácticamente como un computador y tiene los mismo componentes como son el procesador encargado del procesamiento de las señales de video a alta velocidad, memorias RAM encargadas de la velocidad con la cual se presentan las diferentes funciones del DVR y un sistema operativo con el cual se puede realizar una conexión en red local con computadores y otros dispositivos además los DVR más actuales ya vienen dotados con puertos para conectar diferentes sensores y otros puertos para tener la opción de manipular el control PTZ de una cámara IP es decir todo en un mismo equipo.

Clases de CCTV

Sistemas CTTV Analógicos

Los primeros sistemas analógicos que aparecieron se basaron en el uso de grandes y muy pesadas cámaras analógicas utilizando como principal medio de transmisión cable coaxial con sus respectivos conectores que iban conectados a una matriz de video que direccionada las imágenes de las cámaras a cada uno de los diferentes monitores.

Gracias a la aparición del DVR se pudo mejorar los sistemas de vigilancia con la introducción de la grabación de las imágenes de las cámaras en discos duros de poca capacidad marcando el inicio de la etapa digital en los circuitos cerrados de televisión.

Sistemas De CCTV digitales

Con la evolución del DVR se pudo lograr integrarlo como elemento en una red IP convirtiéndose en un DVR de red, pero ahora teniendo en cuenta diferentes parámetros como prestaciones de la red, la velocidad y algoritmos de compresión gracias a estos equipos se pudo lograr uno de las primeras vistas remotas de las cámaras.

Al integrar el DVR a la arquitectura IP así como se resolvieron algunos problemas aparecieron otros fundamentalmente carga funcional en los equipos y diferentes problemas al trabajar con otros sistemas operativos, un salto muy importante fue la adaptación a un servidor local con plataformas abiertas teniendo como sistemas de entrada las cámaras analógicas que llegan por los cables al DVR y a su vez este trasforma la información de la señal analógica de las cámaras en señal digital.

Al final del camino los sistemas evolucionaron hacia una arquitectura totalmente IP ya cada una de las cámaras lleva su propia tarjeta de red que permite una conexión inmediata a la red local facilitando la transmisión la señal de video a través de una imagen nítida y sin distorsión.
(Vertice, 2011)

Anexo 3

Implementación

Tendido de cables

El tendido de cables comienza con la colocación del cable UTP categoría 5e para comunicar las cámaras con la central DVR y las cámaras IP con el router que administrara la red, el cableado estructurado va desde la planta superior de la casa familiar pasando por la parte superior de la cafetería para conectarse hacia cada área estratégica que se encuentran en el galpón principal donde funciona la piscina todos estos cables están cubiertos por manguera sólida en el exterior y anillada en el interior para su debida protección contra factores del ambiente.

Cableado Estructurado

Figura: cableado de la red de cámaras utilizando cable UTP categoría 5e
(Andrade, 2015)

En cada extremo de los cables que conectan las cámaras analógicas se utilizó conectores balum para evitar atenuaciones de la señal de video y se reutilizaron los conectores de energía que provee el Kit de instalación para el paso de energía.

Para las cámaras IP se colocaron 2 cajetines en cada punto para tomas de corrientes que alimentará las cámaras y otro para la conexión del conector RJ45 al Jack.

Implementación de cámaras analógicas

La colocación de las cámaras esta detallada en cada imagen para las cámaras en cada punto crítico del complejo.

Cámara Parqueaderos

Figura: Cámara analógica CA1 colocada para la vigilancia del parqueadero ye la entrada principal al complejo

(Andrade, 2015)

Cámara Caja

Figura: Cámara analógica CA2 colocada para la vigilancia de la caja

(Andrade, 2015)

Cámara casilleros

Figura: Cámara CA3 colocada para la vigilancia de los Casilleros que utilizan los clientes
(Andrade, 2015)

Tanque posterior de DIESEL

Figura: Cámara CA4 colocada para la vigilancia del Tanque de distribución de DIESEL
(Andrade, 2015)

Acceso principal a la casa Familiar

Figura Cámara CA5 colocada para la vigilancia al acceso Principal a la casa familiar
(Andrade, 2015)

Cafetería

Figura: Cámara CA6 colocada para la vigilancia de la Cafetería
(Andrade, 2015)

Acceso vehicular al complejo

Figura: cámara CA7 colocada para la vigilancia al acceso vehicular principal
(Andrade, 2015)

Visualización de cámaras en la central

Central de control

Figura: se presenta la central de mando del sistema de vigilancia

(Andrade, 2015)

Implementación de cámara IP

Cámara IP

Figura donde se muestra la cámara IP instalada al interior del complejo

(Andrade, 2015)

Anexo 4

Requisitos del sistema

Instalación de LAMP

Las iniciales LAMP hacen referencia a una serie de aplicaciones básicas (Linux, Apache2, MYSQL, PHP5) que se deben instalar antes para que el servidor owncloud funcione de una manera óptima.

Existen muchas otras formas de instalar un servidor LAMP pero la más sencilla es digitando en el terminal el siguiente comando:

sudo apt-get install lamp-server^

Si pregunta se coloca la contraseña de "root" de usuario, se responde Si para proceder a instalar.

Lo siguiente es colocar la contraseña del user "root" de MYSQL y pulsar ENTER.

Nota: La contraseña del user "root" no tiene que ser la misma que la de "root" de MYSQL así que hay que distinguir cual es cual.

Instalación segura de MYSQL

El MYSQL es un servidor que gestiona la base de datos de múltiples usuarios como por ejemplo contraseñas, para instalar esta aplicación se necesita escribir en el terminal el siguiente comando:

sudo mysql_secure_installation

Se pulsa ENTER y se coloca la contraseña si lo pide y prosigue a la instalación.

Al haber instalado el servidor LAMP se debió haber colocado la contraseña que se asignó al usuario "root" de MYSQL.

Ahora el sistema preguntará si se desea cambiar la contraseña del user "root" dependiendo de la configuración del administrador se coloca N o S.

Luego el sistema preguntará si se desea eliminar usuarios anónimos se pulsa (Y) para que nadie más pueda manejar la base de datos.

Ahora el sistema preguntará si se permite que el usuario "root" pueda acceder a los datos de forma remota la diferencia en responder entre si y no, es cuestión de criterio dado que si se responde que Yes el servidor se podrá solo administrar las bases de datos desde el servidor y no desde otros equipos.

En este caso se colocará YES porque deseo administrar las bases de datos desde el propio servidor.

Luego preguntará si se desea borrar la base de datos de default se pulsa Yes y se prosigue de la misma manera cuando pregunte si se requiere recargar la tabla de privilegios se coloca YES y ENTER para terminar la configuración SEGURA de MYSQL.

Base de Datos en MYSQL

Para crear una base de datos para el software owncloud se colocará en el terminal el siguiente comando:

mysql -u root –p

Se presiona ENTER y pedirá la contraseña del "root" de MYSQL se coloca el requerimiento y permitirá entrar al modo MYSQL en la consola.

Ahora se da un nombre a la base de datos

CREATE DATABASE owncloud;

Se coloca una identificación en este caso owncloud

CREATE USER 'owncloud'@'localhost' IDENTIFIED BY 'owncloud';

Se cierra el modo MYSQL con el comando

Quit

Habilitar módulos mod_rewrite y modheaders

Estos módulos de apache2 son indispensables activarlos para que owncloud funcione correctamente, se habilita estos módulos con los siguientes comandos:

sudo a2enmod rewrite

sudo a2enmod headers

Ahora ya activados los módulos se debe modificar el fichero de configuración de apache2, se escribe el siguiente comando para entrar en el fichero:

sudo nano /etc/apache2/apache2.conf

Se pulsa ENTER para desplegar el archivo de configuración de apache2, se busca las líneas con la siguiente información:

directory /var/www/

AllowOverrideNone

Ahora se sustituye None por All se presiona CTRL+O para guardar en el mismo archivo y se presiona ENTER.

Como paso final se resetea el servicio de apache2

sudoservice apache2 restart

Instalando Dependencias

En vista que al momento de instalar el servidor LAMP no se instalaron las dependencias php5 con el siguiente comando se instala dichas dependencias.

sudo apt-get install php5-gd php-xml-parser php5-intl smbclient curl libcurl3 php5-curl

Se pulsa ENTER y se coloca la contraseña del usuario "root" se responde que Yes para proceder con la instalación.

Protocolo https

Activando modulo SSL

El modulo SSL ya viene instalado en el paquete de apache2 lo que hay que hacer es activar dicho modulo con el siguiente comando:

sudo a2enmod ssl

El sistema pedirá que se reinicie el módulo apache2 para poder aceptar los cambios en la configuración se coloca el siguiente comando en el terminal:

Sudo service apache2 restart

Certificado SSL auto firmado

Para comenzar se debe crear una carpeta donde se tenga almacenados la llave y el certificado que se va a crear entonces se coloca el siguiente comando en el terminal:

Sudo mkdir /etc/apache2/ssl

Ya creado la carpeta con el nombre ssl se coloca el siguiente comando para crear el certificado:

sudo opensslreq -new -x509 -days 365 -nodes -out /etc/apache2/ssl/owncloud.pem -keyout /etc/apache2/ssl/owncloud.key

Al presiona ENTER se debe responder una serie de preguntas pero el campo más importante es el CommonName ya que se debe introducir el nombre del dominio o la ip del servidos que se desea asociar con el certificado ssl.

(Ellingwood, 2014)

Certificado SSL

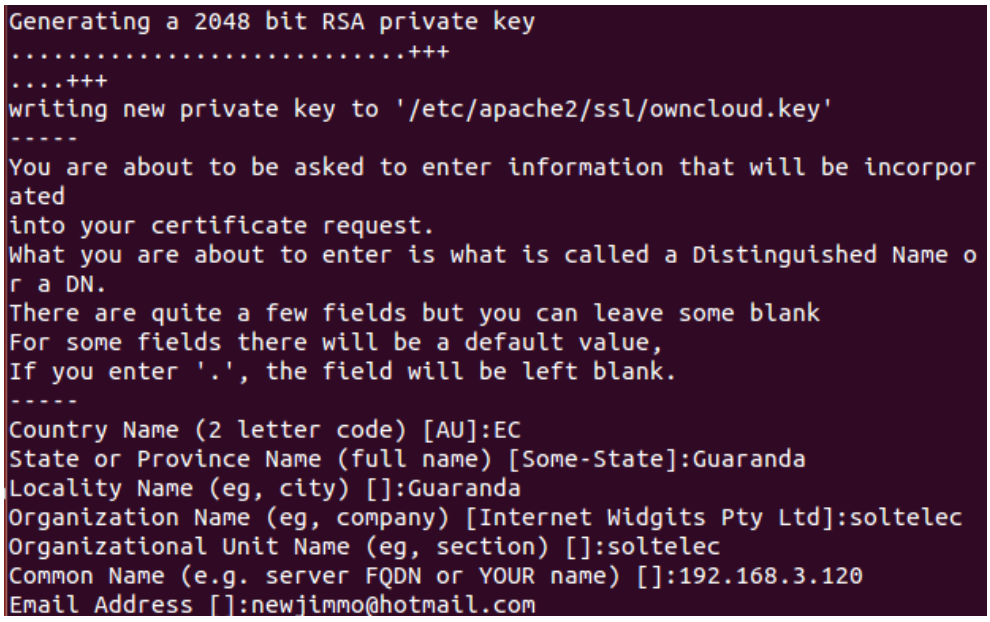


Figura: Parámetros de configuración de certificados SSL

(Andrade, 2015)

Colocando dirección IP Fija al servidor

En el panel de control se dirige a editar las conexiones y click en la pestaña añadir se sigue los pasos de configuración se coloca una dirección IP valida con su respectiva mascara de subred.

Se verifica que se tenga el servidor la respectiva dirección ip con el comando:

Ifconfig

Configurar directorio owncloud.conf

Ahora se debe configurar el módulo apache2 directamente el directorio owncloud.conf se coloca en el terminal el siguiente comando:

sudo nano /etc/apache2/sites-enabled/owncloud.conf

Ya adentro del directorio se deja de esta manera

Directorio owncloud.conf

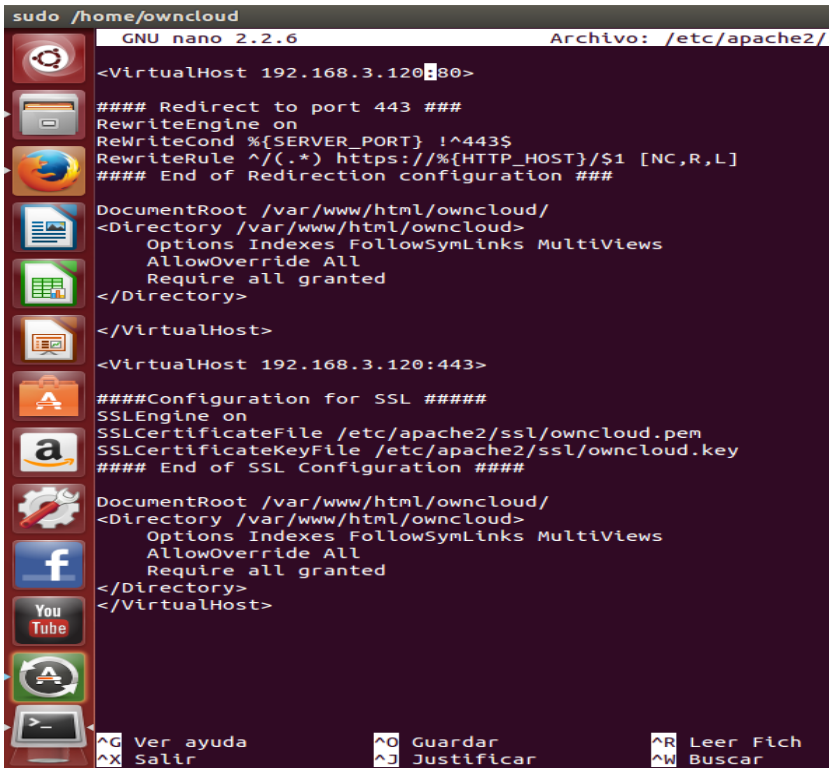


Figura: Configuración del directorio owncloud.conf

(Andrade, 2015)

Ahora se reinicia el módulo apache2 colocando el comando:

sudoservice apache2 restart

Como último paso se debe hacer accesible el servidor owncloud desde la red colocando el siguiente comando en el terminal para modificar el directorio config.php

sudo gedit /var/www/owncloud/config/config.php

Se modifica el directorio en las líneas trusted_domains colocando la dirección del servidor.

Directorio config.php

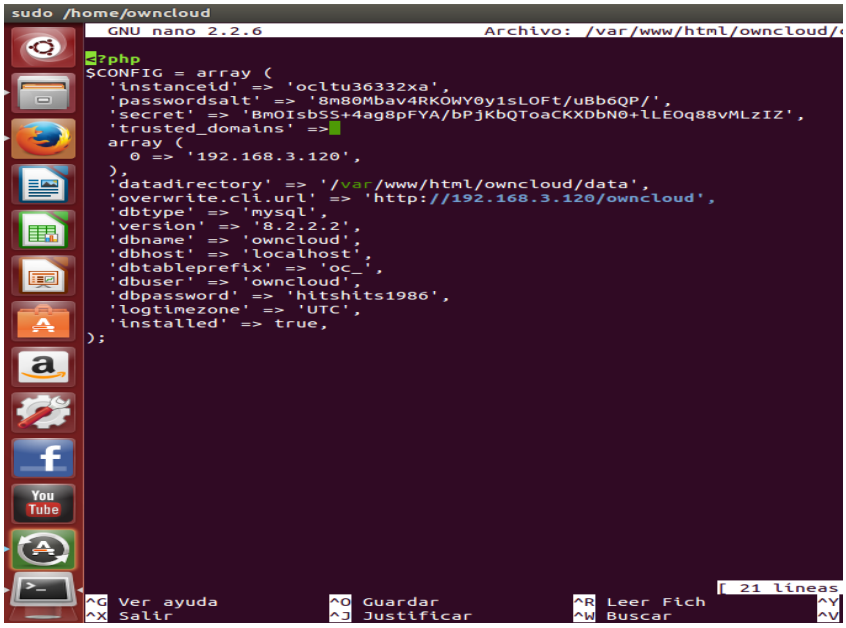


Figura: Configuración del directorio config.php

(Andrade, 2015)

Owncloud

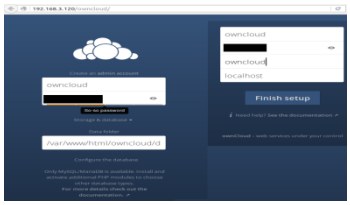


Figura: Entrada de Datos de configuración de Owncloud previamente instalado

(Andrade, 2015)

Al ingresar por primera vez al entorno de Owncloud presentará una página de esta manera:

Plataforma HTML

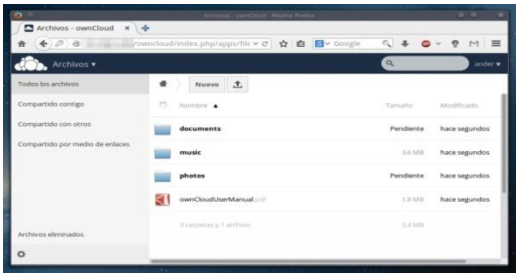


Figura: Entorno de owncloud

(Andrade, 2015)

Un aspecto importante es que al momento de ingresar por primera vez al servidor se está utilizando el protocolo HTTP y no el protocolo HTTPS de conexión segura, así que se deberá crear y configurar los certificados SSL para lograr tener acceso al protocolo HTTPS.

Características Principales

La aplicación DITG puede producir flujos unidireccionales a múltiples receptores con las siguientes características:

Configurable a nivel de flujo

Duración del experimento, número total de paquetes, número total de KBytes

Configurable a nivel capa 3

Soporta protocolos IPV4 e IPV6, ambos de cabecera personalizables como direcciones IP de origen y de destino interfaz de origen y el valor inicial TTL, NAT transversal modo pasivo FTP

Configurable a nivel capa 4

Soporta protocolos como TCP, UDP, ICMPP, DCCP, SCTP, números de puerto de origen y destino.

Configurable a nivel capa 7

(PS) Tamaño del paquete e IDT (Inter hora de salida), Telnet, DNS, Counter Strike activo e inactivos, VoIP

QoS a nivel de paquetes (Métricas de rendimiento)

Biterate, tasa de paquetes, tiempo de viaje, packetloss, jitter, delay

Anexo 5

Sofware Zsight De Zmodo

En una computadora portátil se ha instalado previamente el software llamado Zsight de la marca Z modo para poder enviar ordenes entre las cámaras y owncloud todo esto en tiempo real además en la misma portátil se instalara el programa Owncloud Desktop Client adquirido en www.owncloud.org para la administración de los archivos de las cámaras, estos a su vez enviaran a la carpeta owncloud, que se crea en nuestros documentos al instalar dicho programa, similar a lo que ofrece Dropbox en la actualidad.

Las órdenes desde la central serán tomar fotografías o grabar imágenes en tiempo real y almacenarlas en la carpeta OWNCLOUD para su futura administración

Central de mando

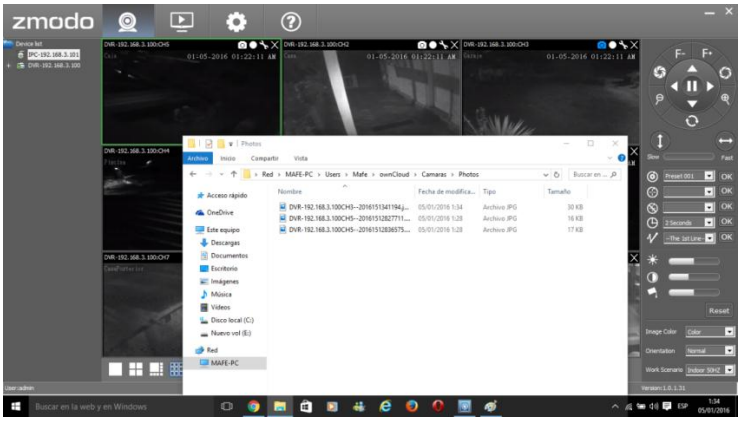


Figura: Imagen donde se muestra el programa Zmodo y carpeta Owncloud

(Andrade, 2015)

De la misma manera en la misma computadora portátil se instalará una máquina virtual con el sistema operativo LINUX aquí se instalará el software DITG para el envío de paquetes entre un cliente y servidor.

Todos estos datos serán recopilados en un archivo del tipo .log y almacenados en el servidor owncloud, este archivo contiene los datos como jitter, bite rate, packetLoss y delay información importante de la red que se recopila al enviar paquetes desde el cliente al servidor y a través del programa DITG se puede almacenarlos, muestrearlos para obtener datos y gráficas que ayudan a su análisis.

Para ver la estabilidad de la red y la capacidad de respuesta que tiene el cloud privado, se realizaron dos pruebas las cuales serán de dos tipos TCP y UDP en 2 escenarios

En el primer escenario se realizó utilizando la máquina virtual con el sistema operativo LINUX y con el programa DITG instalado para enviar paquetes desde la máquina virtual hacia el servidor owncloud estos datos a su vez se almacenarán y se codificarán para futuros análisis.

En el segundo escenario se realizaron las pruebas con la ayude a de una maquina física con el sistema operativo LINUX instalado con la aplicación DITG a su vez se ha alejado el cliente del servidor OWNCLOUD y del router principal que tendrá las reglas de IPQoS para la IP correspondiente para su administración en el aspecto de calidad de servicio

Anexo 6

Pasos para configuración del router TL – ER604W

Como primer paso se debe configurar el router con la dirección IP y mascara de subred además de compartir direcciones por medio del protocolo DHCP correspondiente.

Estado del Router

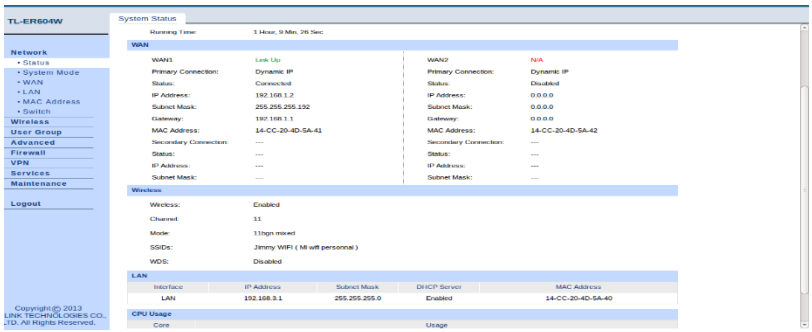


Figura: Estado general de la configuración de del Router Principal

(Andrade, 2015)

Ya con la configuración general del router se procede a configurar el protocolo DCHP útil para distribuir direcciones IP para múltiples dispositivos en la red además es importante su configuración para identificar a los dispositivos por medio de su dirección MAC para nombrar direcciones IP permanentes para los dispositivos que se desea tener un mayor control de ancho de banda.

Configuración de Protocolo DHCP

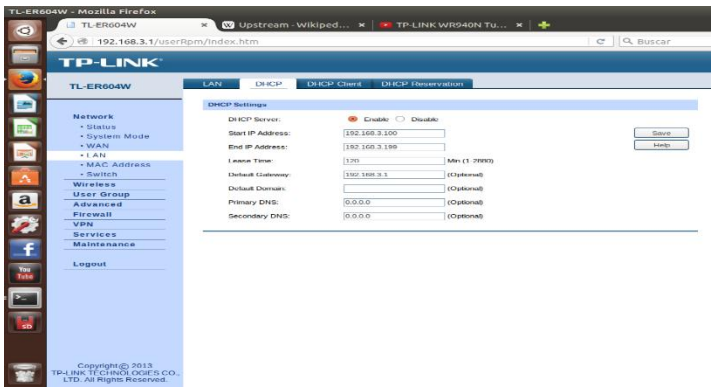


Figura: Rango de direcciones IP proporcionada por el protocolo DHCP

(Andrade, 2015)

Ya con las direcciones DHCP configuradas se prosigue a reservar ciertas direcciones IP para los dispositivos más importantes en la red en este caso el DVR, cámara IP y la computadora que va a tener la restricción en el ancho de banda.

Con las direcciones MAC de cada uno de los dispositivos y con la dirección IP de cada uno de los dispositivos se prosigue a colocarle un nombre y una dirección IP permanente

Configuración de dispositivos con reservación permanente DHCP

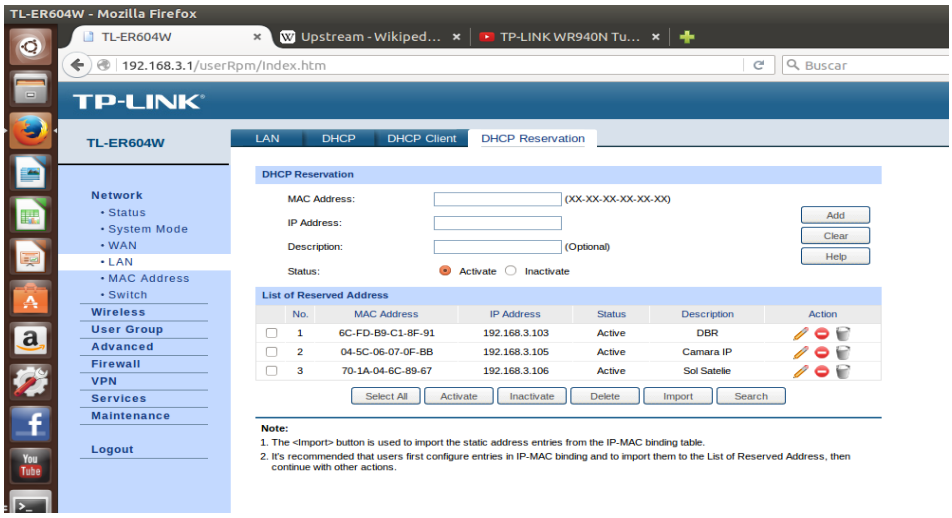


Figura: Configuración de direcciones IP para dispositivos del sistema.

(Andrade, 2015)

Clientes DHCP

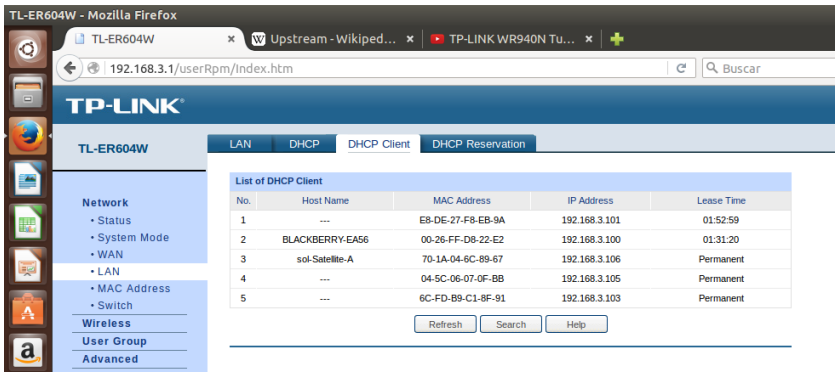


Figura: Tabla de clientes conectados al router por medio DHCP

(Andrade, 2015)

Ya configurado las IP permanentes se necesita crear un grupo de usuarios donde se pueda manipular el ancho de banda que el grupo requiera.

Grupo de Usuario

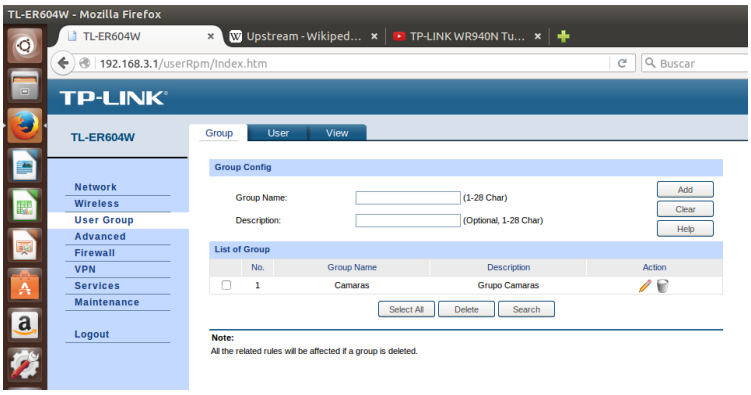


Figura: Creando el Grupo Cámaras

(Andrade, 2015)

Configuración de usuario

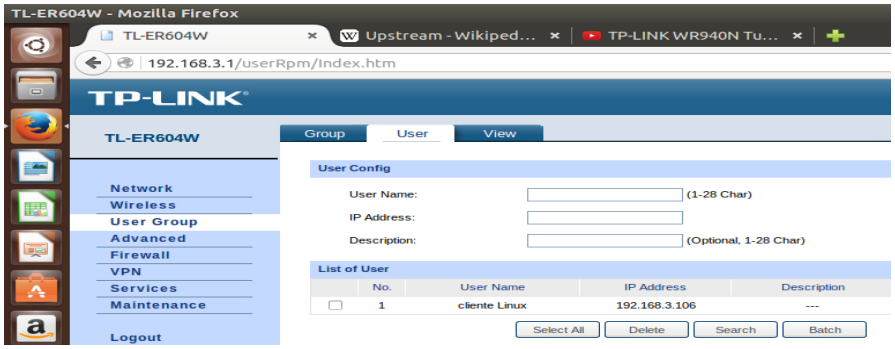


Figura: Configuración de la IP de usuario LINUX en el grupo cámaras

(Andrade, 2015)

Ya configurado las direcciones IP permanente dentro del grupo se prosigue a colocar la restricción de ancho de banda para el usuario LINUX de donde se enviarán las órdenes para la medición de las métricas de rendimiento de la red.

Control de tráfico

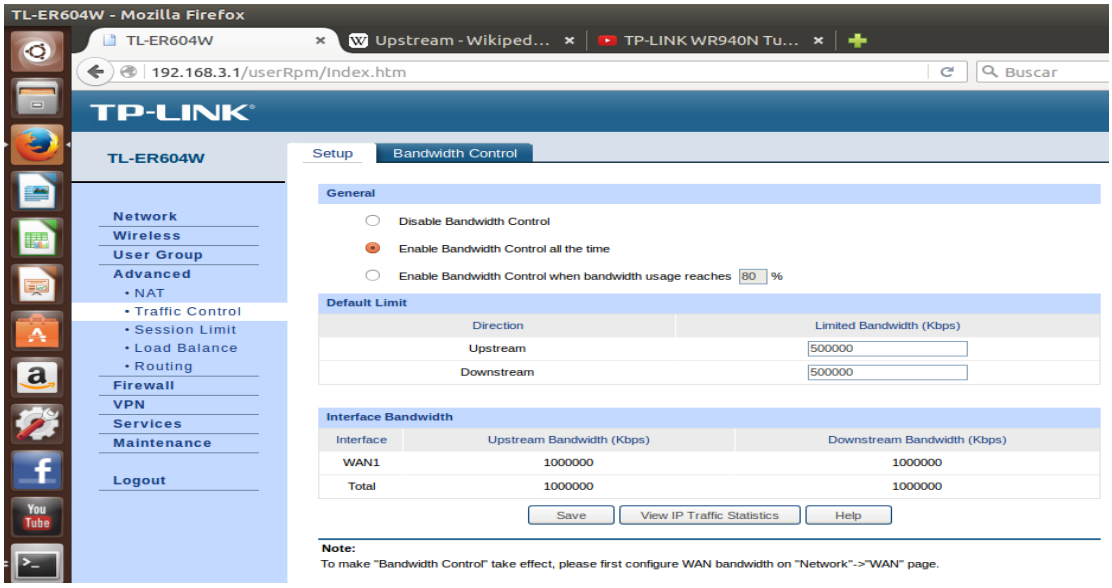


Figura: Activación y control de ancho de banda.

(Andrade, 2015)

Anexo 7

Métricas de Rendimiento

Prueba 1

Prueba TCP sin QoS

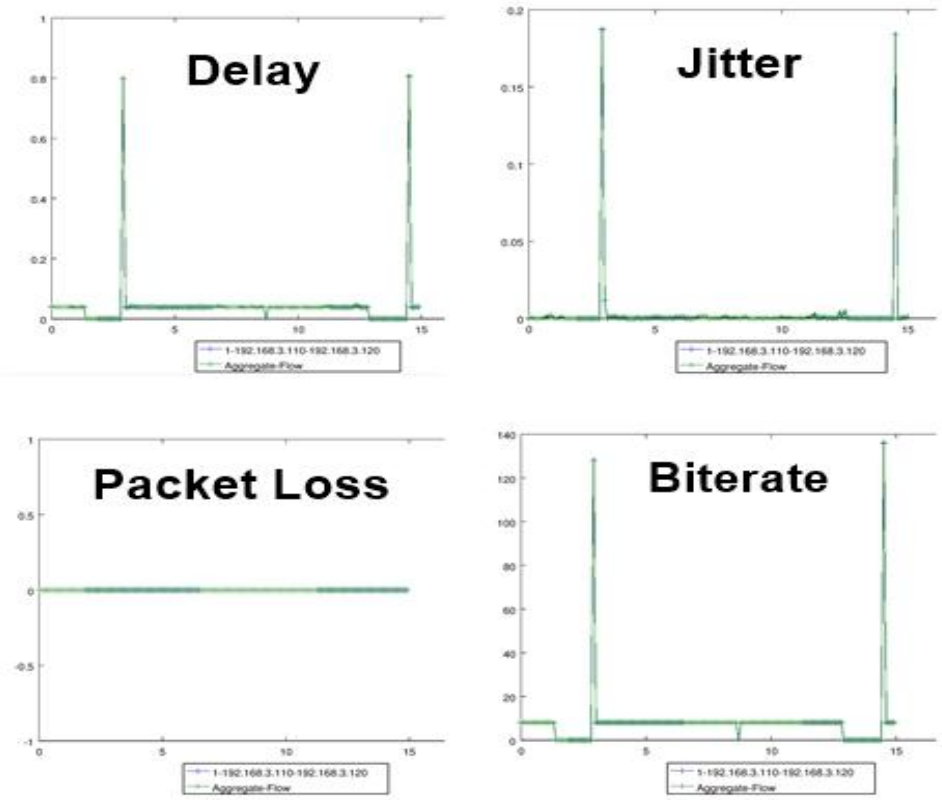


Figura: Gráficas de métricas de rendimiento sin QoS prueba 1 TCP

(Andrade, 2015)

Prueba TCP sin QoS

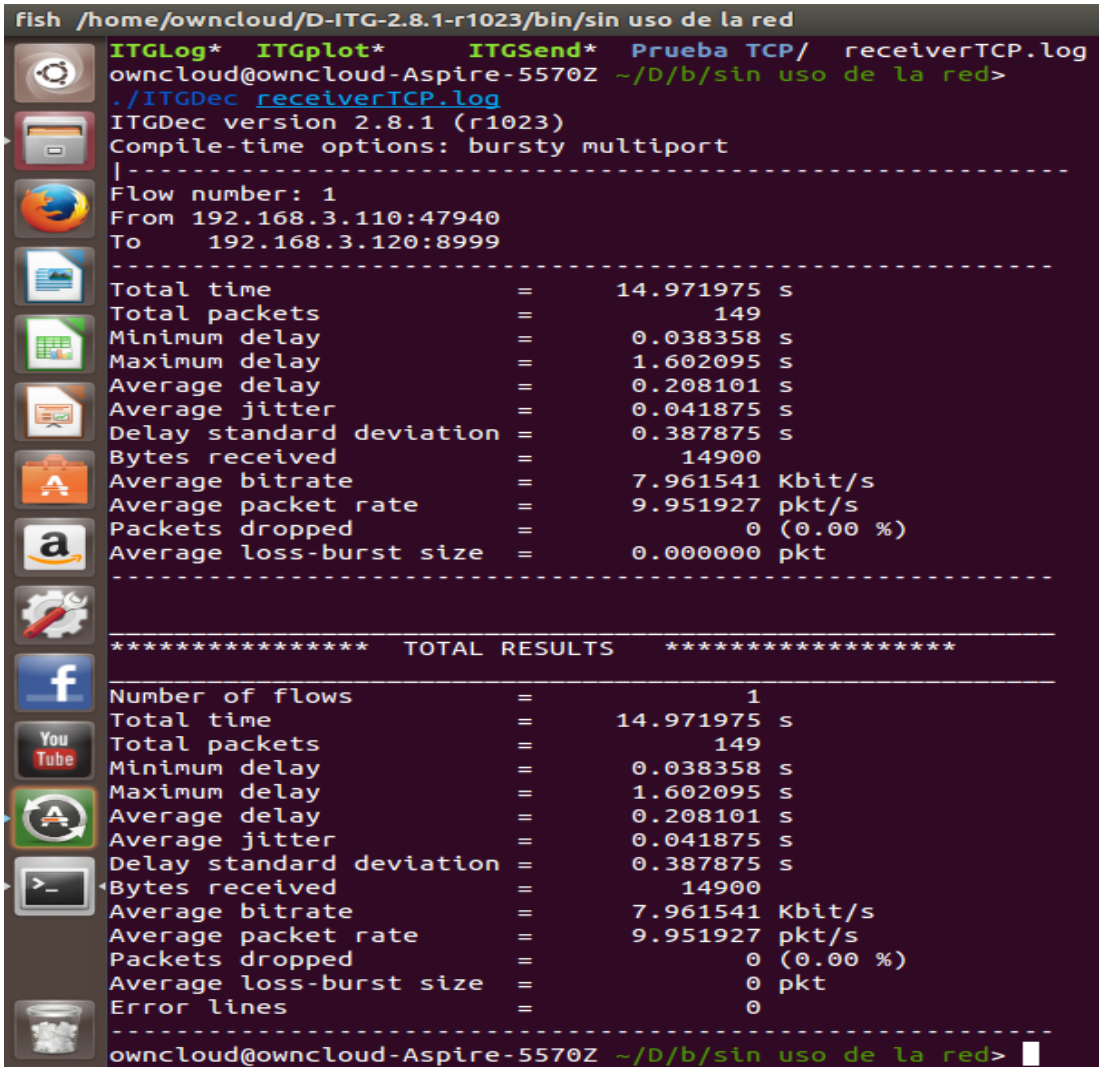


Figura: Gráficas de métricas de rendimiento sin QoS prueba 1 TCP

(Andrade, 2015)

Gráficas prueba UDP sin QoS

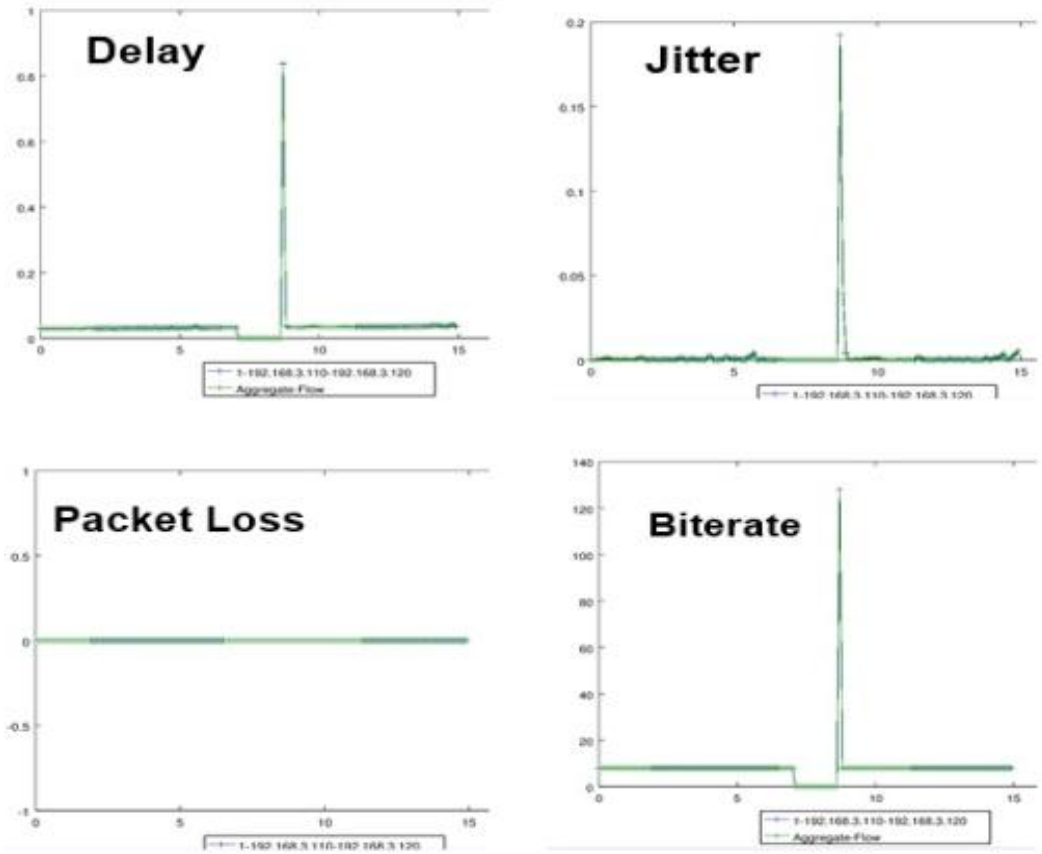


Figura: Gráficas de métricas de rendimiento sin QoS prueba 1 UDP

(Andrade, 2015)

Resultados totales de la prueba UDP sin QoS

Figura: Imagen donde se presentan los datos obtenidos durante la prueba UDP sin QoS

(Andrade, 2015)

Prueba 2

Prueba 2 TCP con QoS

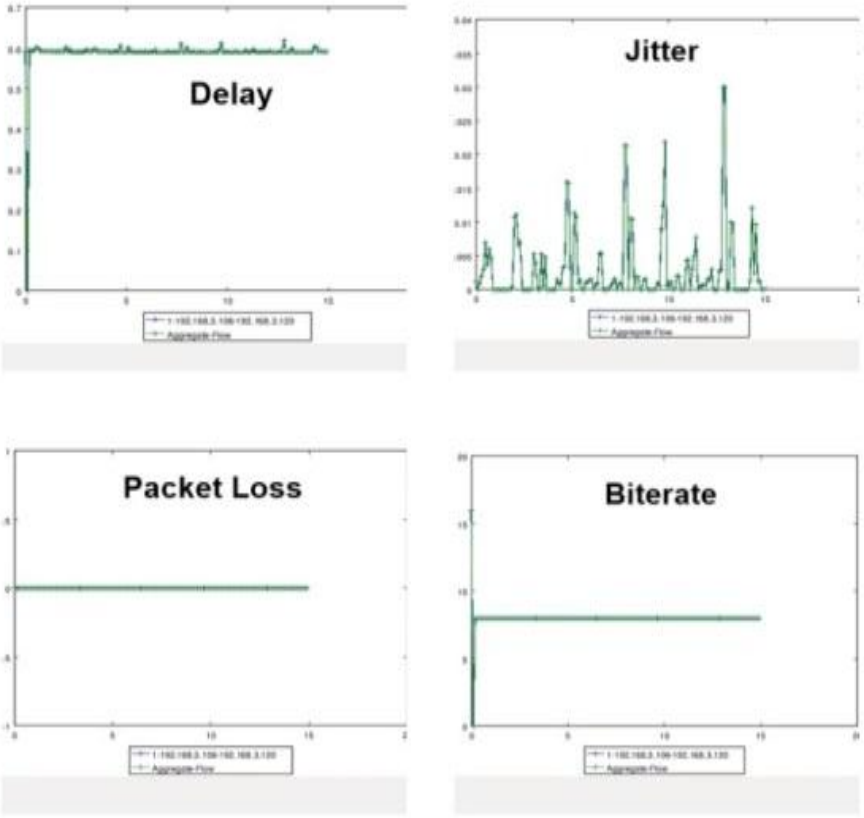


Figura: Gráficas de métricas de rendimiento con QoS prueba 2 TCP

(Andrade, 2015)

Métricas de rendimiento TCP con QoS

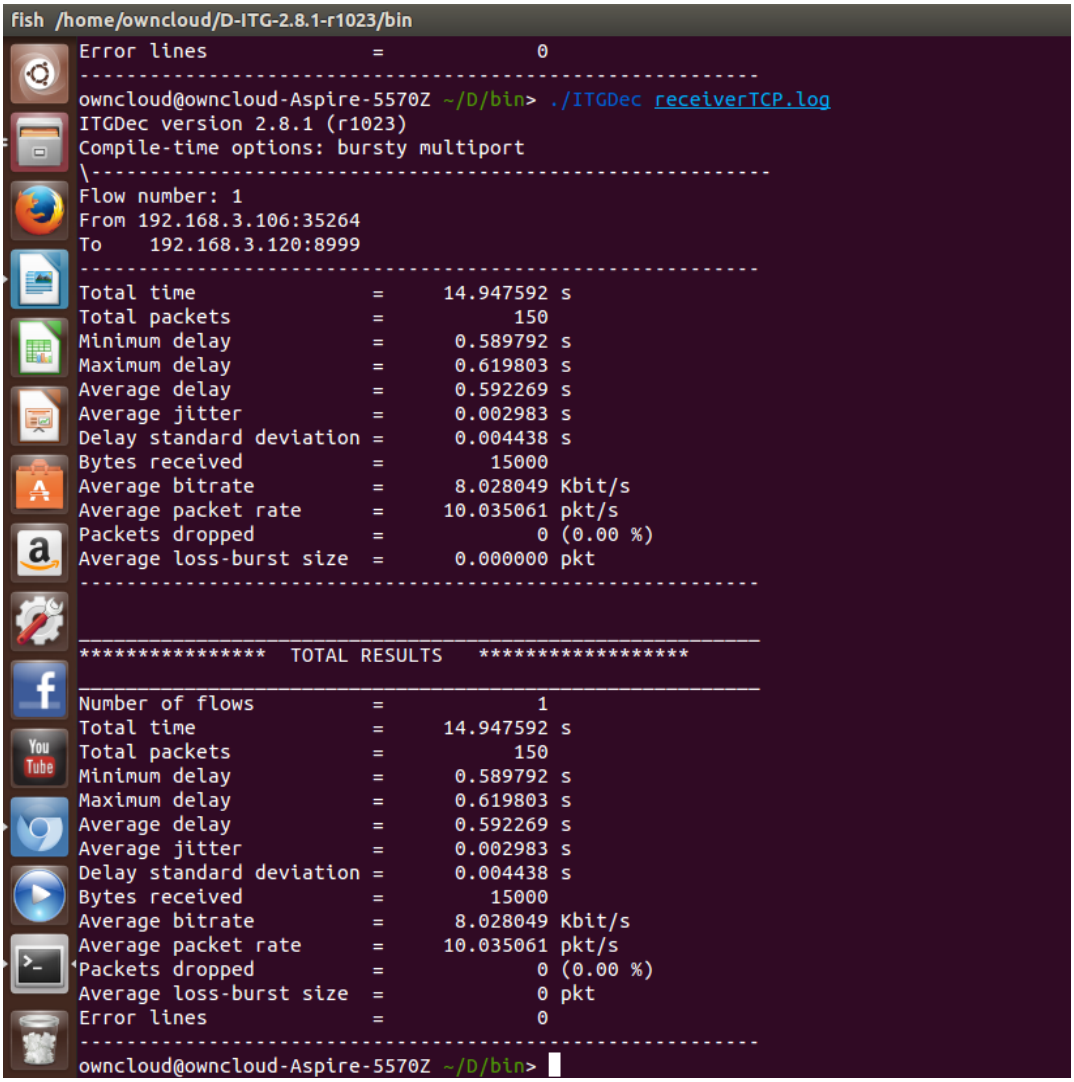


Figura: Imagen donde se muestra las métricas correspondientes a la prueba 2 TCP con QoS (Andrade, 2015)

Prueba 2 UDP con QoS

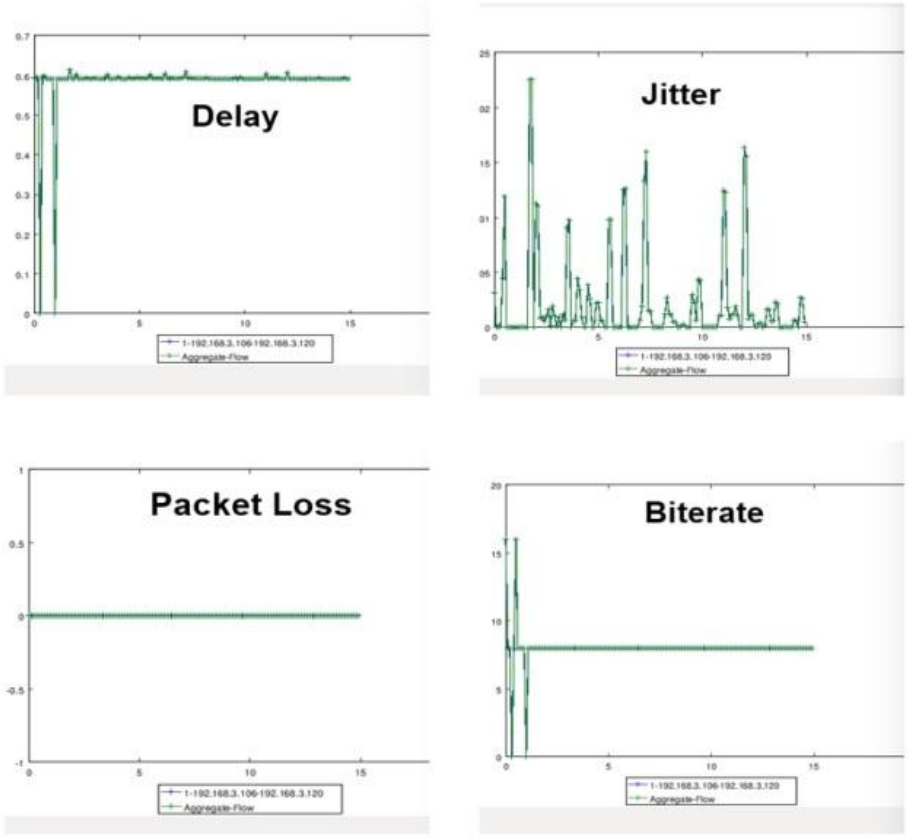


Figura: Gráficas de métricas de rendimiento con QoS prueba 2 UDP

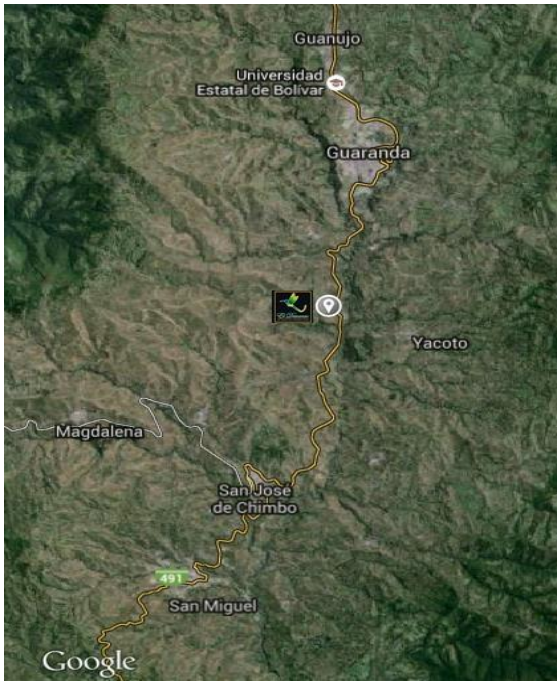
(Andrade, 2015)

Métricas de rendimiento UDP con QoS

Figura: Gráficas de métricas de rendimiento con QoS prueba 2 UDP

(Andrade, 2015)

Ubicación geográfica del Complejo



(Andrade, 2015)