

# ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA IPTV SOBRE LOS MODOS DE TRANSMISION UNICAST, MULTICAST Y BROADCAST MEDIANTE UN SERVIDOR DE CONTENIDOS MULTIMEDIA EN LINUX COMO PROTOTIPO

Juan Zarria Santillán<sup>1</sup>, Carlos Cevallos López<sup>2</sup>, Darwin Aguilar<sup>3</sup>, Diego Marcillo<sup>4</sup>

1 Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, juan.zarria@adc-has.com

2 Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, charlie\_mclaren@msn.com

3 Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, darwin.aguilar@espe.edu.ec

4 Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, dmmarcillo@espe.edu.ec

## RESUMEN

*La comunicación a través de dispositivos IP ha evolucionado notablemente en los últimos años, llevando a la industria a ampliar la gama de productos IP disponibles.*

*La transmisión de televisión por cable o por aire se encuentra en constante evolución para ofrecer más servicios a los televidentes, como la posibilidad de retroceder, avanzar, pausar y grabar lo que están viendo.*

*Esto también se lo puede realizar a través de una red local, es decir, a través de la tecnología de IPTV, para lo cual se requiere un servidor de contenidos multimedia que transmita la señal a través del cable de red, y dispositivos llamados set top box que reciban dicha señal, la decodifiquen y la envíen a través de un cable RCA o HDMI hacia un televisor común y corriente.*

*Este proceso permite seleccionar al administrador del servicio o del servidor los contenidos multimedia que serán transmitidos hacia los hosts, y además permite que el usuario final seleccione la película, documental, video musical, o cualquier contenido disponible en el mismo.*

*Además el administrador del servidor puede transmitir canales de televisión y seleccionar la programación de los mismos, es decir una cola de videos que serán transmitidos de manera continua y podrán ser receptados por cualquier set top box conectado en la red.*

**Palabras Clave:** IPTV, servidor, multimedia, transmisión.

## ABSTRACT

*Communication through IP devices has evolved significantly in recent years, leading the industry to expand the range of IP products available.*

*The transmission of cable or air television is constantly involving to offer more services to TV viewers, it means, the possibility to rewind, fast forward, pause and record what they see.*

*This also can be made through a local network with IPTV technology, which is required for a media server that transmits the signal through an Ethernet cable and devices called set*

top boxes that receive, decode, and send the signal through an RCA cable or HDMI to an ordinary television.

*This process allows the service administrator to select the multimedia content that will be transmitted to the hosts, and allows the end user to select the movie, documentary, music video, or any content available on it.*

*In addition, the server administrator can transmit TV channels and select its programming, it means a queue of videos to be transmitted continuously and can be picked up by any set top box connected to the network.*

*Each type of transmission is performed in different protocols, it means that the transmission of multimedia content that can be selected, moved forward, rewind and paused by the end user are transmitted by RTSP or Real Time Streaming Protocol, while the transmission channels programmed into the server are transmitted over UDP or RTP, the latter being a protocol that ensures data reception, which is not needed in video transmissions because they cause an increase in the consumption of server processor resources but getting a result very similar to using UDP.*

**KeyWords:** IPTV, server, multimedia, transmission.

## 1. INTRODUCCIÓN

IPTV es un sistema de distribución por suscripción de señales de televisión o video usando conexiones de red que trabaja sobre el protocolo [2] IP.

Esta nueva tecnología no es un protocolo en sí ha sido desarrollado basándose en el video-streaming, el cual quiere decir que es la capacidad de poder transmitir videos o cualquier variedad de contenidos multimedia en tiempo real a través de la red de datos.

Esta tecnología consigue aportar ventajas, apoyándose sobre una infraestructura tecnológica dinámica que se caracteriza, entre otros factores, por un alto grado de automatización, una rápida transmisión de los contenidos multimedia, una elevada capacidad de adaptación para atender a una demanda variable.

La tecnología IPTV [4] es un concepto de TI que permite ofrecer y consumir recursos a través de un servidor de contenidos e internet, se tiene la posibilidad de trabajar con ellos desde cualquier lugar donde exista conectividad a redes.

## 2. MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se trabajaron con distintas herramientas que se describen a continuación en la Tabla 1:

Herramienta	Utilidad
Ubuntu Studio	Sistema operativo basado en Linux que contiene los codecs para transmisión de datos
Darwing Streaming Server	Servidor de contenido multimedia desarrollado por Apple.
Live 555	Servidor de contenidos multimedia.

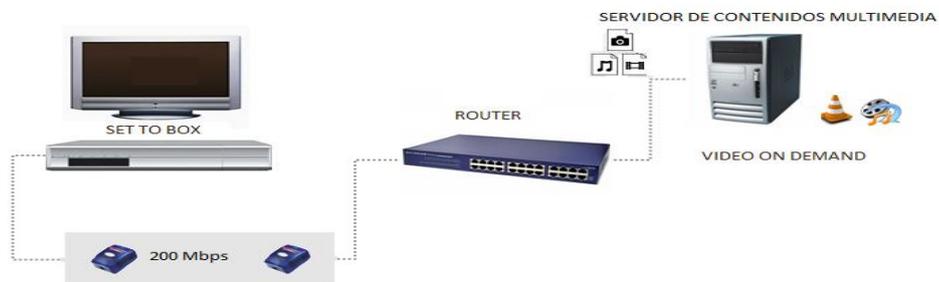
VLC	Reproductor de audio y video.
Quick Time	Reproductor de audio y video.
Traffic Grapher	Monitoreo de red mediante gráficas y estadísticas.

**Tabla 1 Herramientas utilizadas**

El desarrollo consistió en emitir 4 videos con los formatos de video MPEG4 y MPEG2 hacia 3 host.

### 2.1 MARCO DE TRABAJO.

A continuación se muestra en la Figura 1 el diseño de la arquitectura IPTV [1]. Para la implementación del prototipo se utilizará un servidor de contenidos basado en Linux [3] y contenidos multimedia almacenados en el mismo que se emiten hacia un televisor.



**Figura 1 Arquitectura IPTV**

Las características de los videos a utilizar se muestran a continuación en la Figura 2:

Video	Duración	Bit rate(kbps)	Formato	Tamaño	Frame rate (fps)	Formato Audio
BigBangTheory	00:22:25	1519	Mpeg-4	624 x 325	25	Mpeg4 aac
BigBangTheory	00:22:25	2692	Mpeg-2	624 x 325	25	Mp2
Derrapes	00:06:58	2184	Mpeg-4	640 x 480	325	Mpeg4 aac
Derrapes	00:06:58	1311	Mpeg-2	640 x 480	25	Mp2
Carrera carros	00:22:24	2334	Mpeg-4	640 x 480	30	Mpeg4 aac
Carrera carros	00:22:24	2520	Mpeg-2	640 x 480	30	Mp2
Autos	00:05:06	3421	Mpeg-4	640 x 480	30	Mpeg4 aac
Autos	00:05:06	2780	Mpeg-2	640 x 480	30	Mp2

**Figura 2 Características de videos.**

### 2.2 IDENTIFICACIÓN DEL HARDWARE.

✓ **Servidor de contenidos:**

Sistema operativo: Linux Ubuntu Studio 10.4.

Procesador: Intel® Core™ i5 de 3.20 Ghz de 4 hilos y 2 núcleos.

Memoria RAM: 4 GB.

✓ **Pc cliente:**

Sistema operativo: Windows xp professional.

Procesador: Intel Core 2 Duo de 2.13 ghz.

Memoria RAM: 2 GB.

✓ **Laptop cliente:**

Sistema operativo: Windows 7 professional.

Procesador: Intel Core 2 Duo de 2.0 ghz.

Memoria RAM: 4 GB.

✓ **Laptop cliente:**

Sistema operativo: Windows xp professional.

Procesador: Intel Pentium 4 de 1.8 ghz.

Memoria RAM: 1,5 GB.

## 2.2 TRANSMISION UNICAST.

A continuación en la Figura 3 se muestra como se debe emitir el video desde el servidor seleccionando el video y configurando el tipo de transcodificador, la dirección Unicast y el puerto a la que se enviará, se lo realiza con el programa VLC, tanto como para RTSP, RTP, UDP se lo realiza de igual manera.

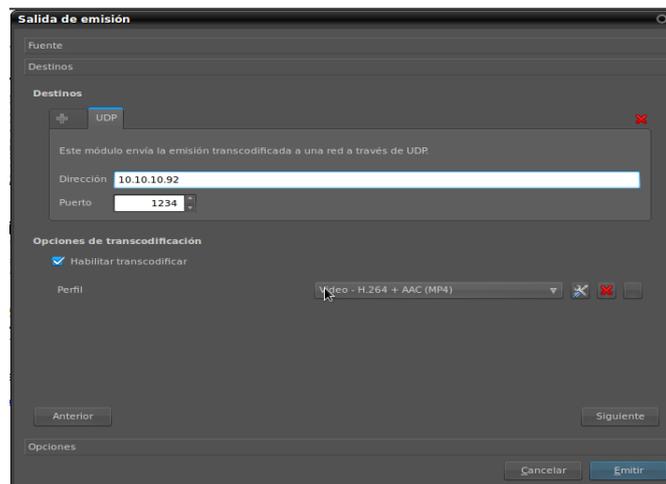
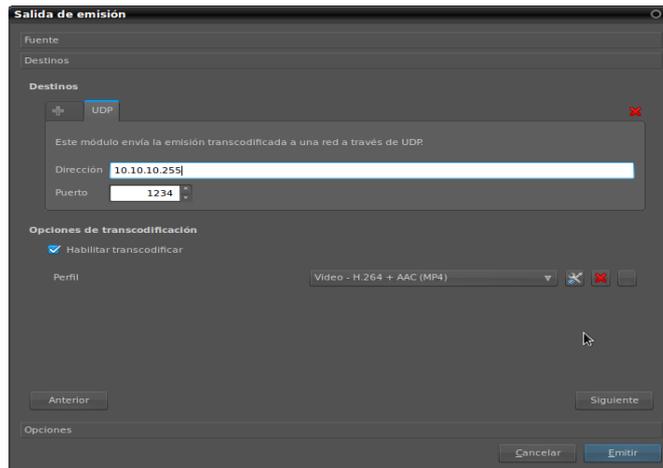


Figura 3 Transmisión Unicast.

## 2.3 TRANSMISION BROADCAST.

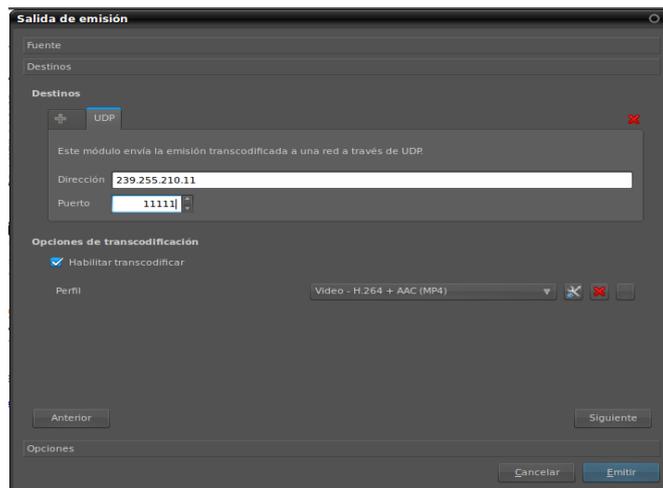
A continuación en la Figura 4 se muestra como se debe emitir el video desde el servidor seleccionando el video y configurando el tipo de transcodificador, la dirección Broadcast y el puerto a la que se enviará, se lo realiza con el programa VLC, tanto como para RTSP, RTP, UDP se lo realiza de igual manera.



**Figura 4 Transmisión Broadcast.**

## 2.4 TRANSMISION MULTICAST.

A continuación en la Figura 5 se muestra como se debe emitir el video desde el servidor seleccionando el video y configurando el tipo de transcodificador, la dirección Multicast y el puerto a la que se enviará, se lo realiza con el programa VLC, tanto como para RTSP,RTP, UDP se lo realiza de igual manera.



**Figura 5 Transmisión Multicast.**

## 2.5 CONFIGURACIÓN EN SET TOP BOX PARA RECIBIR TRANSMISIONES.

En la Figura 6 se puede apreciar las configuraciones de las imágenes correspondientes a cada video, como por ejemplo: "sport.jpg" que es el vínculo a la foto que lo relaciona al contenido multimedia, además se puede ubicar un pequeño título que haga referencia como información previa. La parte más importante es cuando se define el protocolo RTSP "rtsp://192.168.1.3/video2.mp4" con la dirección IP del servidor multimedia y el recurso compartido que es video2.mp4, cabe mencionarse que esto se realiza cambiando el código fuente del set top box.

```
vod.js x
var menu,player;
function VodMenu(){
/*The format is ["Server Name","Clip Image","Clip Description","Clip URL"]*/
this.rtspPgm = [
["", "sport.jpg", "Carrera derrapes Video Sin VOD",
"rtsp://192.168.1.3/video2.mp4"],
["", "bigbang.jpg", "Big Bang Theory Video Sin VOD",
"rtsp://192.168.1.3/video.mp4"],
```

Figura 6 Configuración del Set top box.

### 3. EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 RENDIMIENTO DE SERVIDOR DE CONTENIDOS MULTIMEDIA CON TRANSMISION UDP.

En la Figura 7 se observan en el lado del servidor la cantidad de 4 transmisiones [5] de video que llegan a toques entre el 90% y 100% en utilización de procesador y la memoria entre el 20 y 30% no viéndose afectada mayormente, mientras más videos se emitan con UDP la calidad de transmisión se verá afectada.

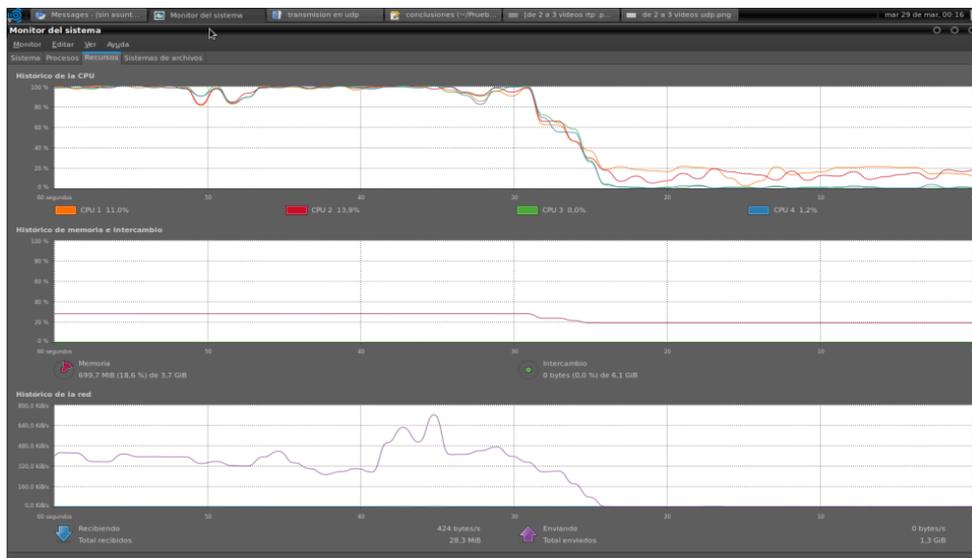


Figura 7 Rendimiento servidor con UDP

#### 3.2 ANALISIS DE PAQUETES EN TRANSMISION UDP .

En la Figura 8 se ven los distintos picos que se van alcanzando en la emisión de paquetes que contiene cada uno de los videos, se puede ver que en cada una de las emisiones se alcanza picos máximos; por ejemplo, cuando se empieza a emitir los videos hacia los host sube considerablemente la tasa de transferencia a 760/ kbit/segundo luego a medida que los videos van terminando bajan los picos; por ejemplo, a 300 kbit/segundo, si se los vuelve a transmitir va sufriendo cambios en los picos de transmisión dependiendo de la cantidad de videos.

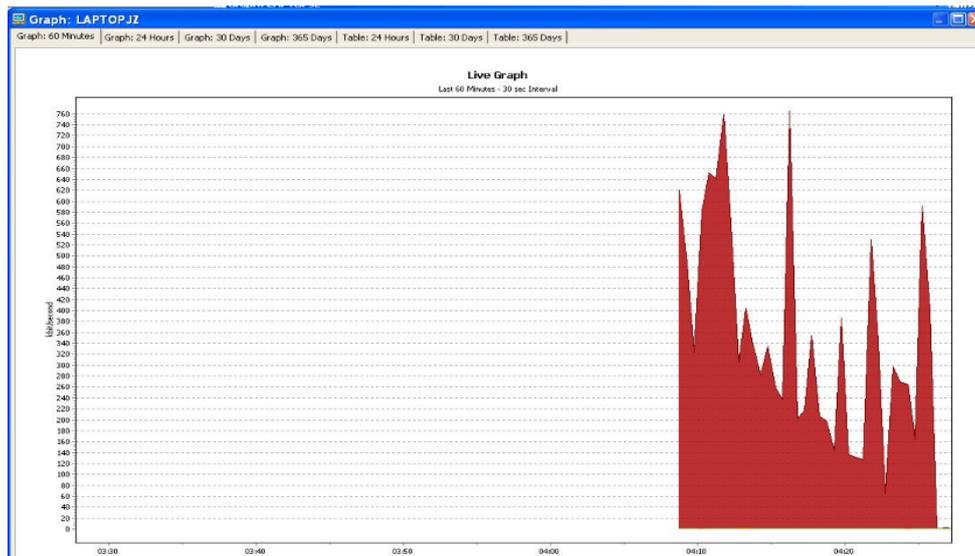


Figura 8 Transmisión en UDP

### 3.3 RENDIMIENTO DE SERVIDOR DE CONTENIDOS MULTIMEDIA CON TRANSMISION RTP.

En la Figura 9 se observan en el lado del servidor la cantidad de 4 transmisiones de video que llegan a topes entre el 90% y 100% en utilización de procesador y la memoria entre el 20 y 30% no viéndose afectada mayormente, mientras más videos se emitan con RTP la calidad de transmisión se verá afectada, es muy similar que las transmisiones UDP.



Figura 9 Rendimiento servidor con RTP

### 3.4 ANALISIS DE PAQUETES EN TRANSMISION RTP.

En la Figura 10 se ven los distintos picos que se van alcanzando en la emisión de paquetes que contiene cada uno de los videos, se puede ver que en cada una de las emisiones alcanza picos máximos; por ejemplo, cuando se empieza a emitir los videos hacia los host sube considerablemente la tasa de transferencia a 760/ kbit/segundo luego a medida que los videos van terminando bajan los picos; por ejemplo, a 300 kbit/segundo, si

se los vuelve a transmitir va sufriendo cambios en los picos de transmisión dependiendo de la cantidad de videos, se aprecia claramente que se asemeja a UDP.

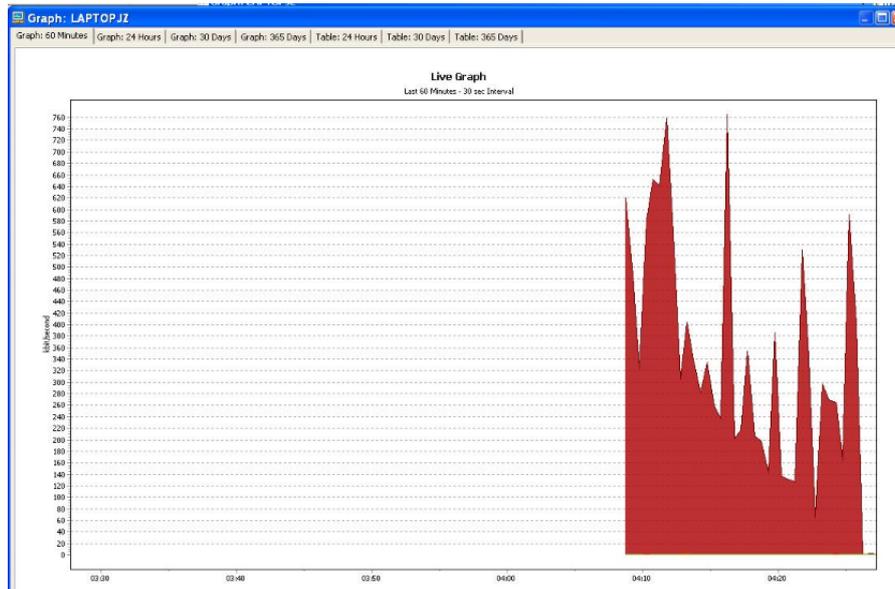


Figura 10 Transmisión en RTP

### 3.5 RENDIMIENTO DE SERVIDOR DE CONTENIDOS MULTIMEDIA CON TRANSMISION RTSP.

En la Figura 11 se observan en el lado del servidor la cantidad de 4 transmisiones de video que llegan a toques entre el 0% y 25% en utilización del procesador y la memoria constante en 20%, se pueden emitir varios videos a la vez y la calidad de transmisión es perfecta, quedando evidenciado que la mejor manera de transmisión es RTSP.



Figura 11 Rendimiento servidor con RTSP

### 3.6 ANALISIS DE PAQUETES EN TRANSMISION RTSP.

En la Figura 12 se ven los distintos picos que se van alcanzando en la emisión de paquetes que contiene cada uno de los videos, se puede ver que en cada una de las

emisiones alcanza picos máximos por ejemplo cuando se empieza a emitir los videos hacia los host sube considerablemente la tasa de transferencia a 7400 kbit/segundo luego a medida que los videos van terminando bajan los picos a 2000 kbit/segundo, si se los vuelve a transmitir va sufriendo cambios en los picos de transmisión dependiendo de la cantidad de videos

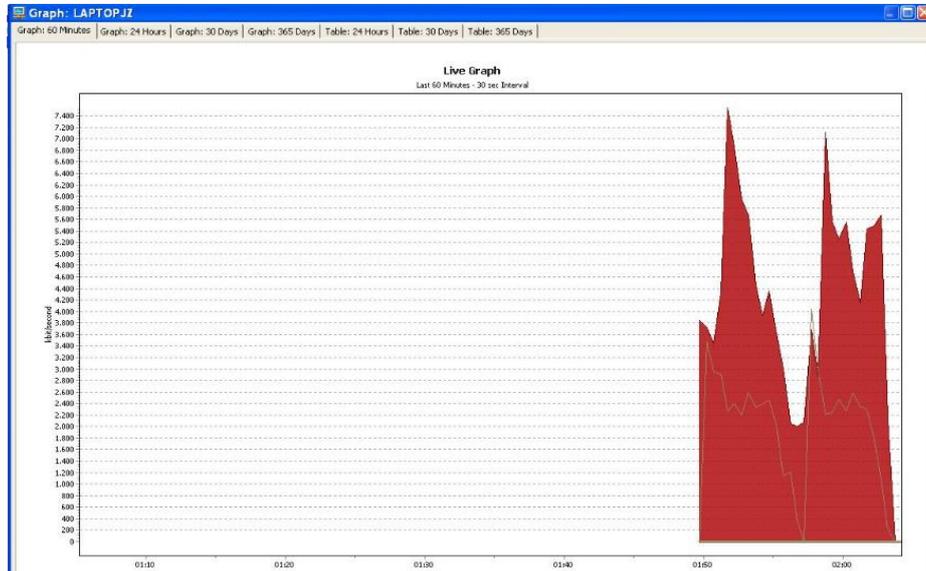


Figura 12 Transmisión en RTSP

#### 4. TRABAJOS RELACIONADOS

A la fecha no existen trabajos relacionados debido a que la tecnología IPTV es realmente nueva, existen libros relacionados pero no existe en sí una implementación completa de servidores de contenidos multimedia que emitan contenidos a través de una red de área local.

#### 5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La principal razón por la que llega a colapsar el servidor de IPTV es debido a la saturación del procesador, sin importar la cantidad de usuarios finales, el servidor colapsa debido a la cantidad de canales UDP transmitidos simultáneamente, además que el uso de la memoria RAM del servidor incrementa levemente al ir añadiendo la cantidad de canales transmitidos.

Al transmitir canales en alta definición, el servidor soporta como máximo la transmisión de 3 canales en protocolo UDP con buena calidad y 3 canales en protocolo RTP entrecortados debido a que este protocolo garantiza la recepción de los datos, con lo que se consume una mayor cantidad de recursos del procesador del servidor o 2 en RTP con buena calidad como máximo simultáneamente

Al analizar el tráfico de red se puede concluir que transmitir en RTSP es lo ideal ya que se pueden enviar varios videos a la vez y el Jitter siempre se mantiene en cero, al contrario que UDP y RTP que llegan a 0,66 ms.

El número de paquetes perdidos en transmisiones RTSP llegan a cero, mientras tanto que en UDP y RTP llegan entre 90% y 100% de paquetes, lo que evidencia que transmitir en estos formatos no es lo más adecuado.

UDP Y RTP consumen un aproximado del 20% más en recursos de red que RTSP y las transmisiones con el protocolo RTSP no afectan el rendimiento del servidor en cuanto a procesador y memoria RAM, al incrementar la cantidad de hosts que reciben 4 contenidos multimedia con excelente calidad simultáneamente.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Wright, S. Jones y Sub Lee. (2008) "IEEE Communications", IPTV SYSTEMS, STANDARDS AND ARCHITECTURES.
- [2] Comunicaciones De Datos (Vol.2). Protocolos De Red, Transporte E Internet De López Rubio, Gustavo.
- [3] Implementación De Servidores Con GNU/Linux, Edición Septiembre 2009 (Joel Barrios Dueñas).
- [4] Held, Hilbert 2007. "Understanding IPTV". Auerbach Publications.
- [5] Transmisión De Datos Y Redes De Comunicaciones, 2da Edición (Mcgraw-Hill).