

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“DISEÑO, MEDICIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL TRÁFICO PARA  
UNA INFRAESTRUCTURA MULTIMEDIA EN UNA RED LAN  
CON TCP/IP”**

**INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN**

**Previa a la obtención del Título de:**

**LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS**

**Presentado por:**

**DARWIN GABRIEL BARZOLA ABAD**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Año 2015**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestro director de tesis el Ing. Rayner Durango. A todas las personas que nos colaboraron de alguna u otra manera en este proyecto final, y bueno por último quedamos agradecidos a nuestros padres que nos ha dado un gran apoyo durante este tiempo.

Darwin Gabriel Barzola Abad

## DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a todos los profesores que fueron parte de nuestro aprendizaje para nosotros durante los semestres de nuestra carrera, y así Gracias a Dios nos permitiría ser buenos profesionales.

Darwin Gabriel Barzola Abad

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



---

M.Sc. Sara Ríos O.

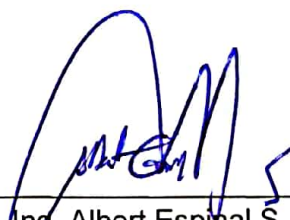
SUBDECANA DE LA FIEC



---

Ing. Rayner Durango E.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN



---

Ing. Albert Espinal S.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe, me corresponden Exclusivamente;  
y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
DEL LITORAL”



Darwin Gabriel Barzola Abad

## RESUMEN

El presente proyecto tuvo como finalidad la investigación para poder así realizar el diseño, medición y optimización del tráfico para una infraestructura multimedia en una red LAN con TCP/IP.

El procedimiento para realizar pruebas se lo realizo en una plataforma virtual realizada con el software “Virtual Box” y algunos requerimientos adicionales que mostraremos más adelante en el capítulo respectivo.

Posteriormente a esto se realizó la implementación física, utilizando las redes de ESPOL y con ello realizamos las mediciones necesarias para que nuestra infraestructura multimedia sea estable en un 100%, pero para llegar a ese porcentaje se nos mostraron caminos y diferentes maneras para poder optimizar el tráfico para que pueda elevar su productividad esta infraestructura.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	II
DEDICATORIA .....	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	IV
DECLARACION EXPRESA.....	V
RESUMEN .....	VI
ÍNDICE GENERAL .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO 1 .....	1
1. Planteamiento.....	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivos Generales .....	2
1.3.2 Objetivos Específicos .....	3
1.4 Escenarios Multimedia Actuales.....	3
1.5 Metodología.....	4
1.6 Estructura del Proyecto .....	5
CAPÍTULO 2 .....	8
2. Descripción de los equipos .....	8

2.1	Características de los equipos de redes.....	8
2.1.1	Router Board RB951Ui-2HnD (Mikrotik).....	9
2.2	Características del Servidor multimedia .....	10
2.2.1	Sistemas de medios de transmisión por secuencias.....	12
2.3	Manejo de trasmisión de datos entre IPv4 e IPv6.....	16
2.3.1	Encabezado de IPv4 e IPv6 .....	18
CAPÍTULO 3 .....		25
3.	Instalación y pruebas del Servidor Multimedia .....	25
3.1	Estructura del Servidor Multimedia.....	25
3.1.1	Características adicionales antes de la instalación del rol. ....	27
3.1.2	Instalación de servicios de medios de trasmisión por secuencias. ....	31
3.2	Administrando un Servidor Multimedia .....	35
3.3	Almacenamiento de videos multimedia .....	39
CAPÍTULO 4 .....		56
4.	Medición de tráfico IP en redes IPv4 e IPv6.....	56
4.1	Pruebas.....	56
4.1.1	Mediciones del tráfico IPv4.....	57
4.1.2	Mediciones del tráfico IPv6.....	63
4.2	Resultados.....	64
4.2.1	Análisis de Resultados IPv4 e IPv6.....	65
4.2.2	Limitaciones de la Solución .....	67
4.2.3	Medición de tráfico y estadísticas.....	71
CAPÍTULO 5 .....		74



5.	Diseño y Optimización de la Solución Multimedia .....	74
5.1	Diseño de la Infraestructura Multimedia .....	74
5.2	Funcionalidad y Aplicación .....	76
5.3	Mejores Prácticas.....	81
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	XIII
	BIBLIOGRAFÍA.....	XV
	ANEXOS .....	XVI

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Metodología del Proyecto .....	4
Figura 2.1 RB951Ui-2HnD (Mikrotik).....	9
Figura 2.2 Procesos Cliente/Servidor.....	13
Figura 2.3 Transmisión en Directo .....	14
Figura 2.4 Encabezado De IPv4 .....	22
Figura 2.5 Encabezado de IPv6.....	24
Figura 3.1 Windows Server 2008 R2 .....	26
Figura 3.2 Logo Windows Update.....	27
Figura 3.3 Server Manager .....	28
Figura 3.4 Administrador del Servidor.....	32
Figura 3.5 Agregar Roles.....	32
Figura 3.6 Seleccionar Roles.....	33
Figura 3.7 Protocolo RTSP .....	34
Figura 3.8 Escenario Inicial.....	40
Figura 3.9 Servicios de Windows Media .....	41
Figura 3.10 Punto de Publicación .....	42
Figura 3.11 Asistente de Publicación .....	42
Figura 3.12 Nombre de Publicación.....	43
Figura 3.13 Tipo de Transmisión .....	43
Figura 3.14 Escenario de Publicación.....	44
Figura 3.15 Crear Escenario.....	44
Figura 3.16 Elegir Archivo Multimedia.....	45
Figura 3.17 Registro de Usuarios .....	46

Figura 3.18 Finalizar el Asistente.....	47
Figura 3.19 Asistente de Anuncios .....	47
Figura 3.20 URL del Archivo.....	48
Figura 3.21 Ubicación del Anuncio .....	49
Figura 3.22 Finalizar Anuncio .....	49
Figura 3.23 Ubicación del IIS.....	50
Figura 3.24 Default Web Site.....	50
Figura 3.25 iisstart.htm .....	51
Figura 3.26 Examen de directorios .....	52
Figura 3.27 Pruebas en Servidor 1 .....	52
Figura 3.28 Pruebas en Servidor 2 .....	53
Figura 3.29 Pruebas en Servidor 3 .....	53
Figura 3.30 Pruebas en Cliente 1 .....	54
Figura 3.31 Pruebas en Cliente 2 .....	54
Figura 3.32 Pruebas en Cliente 3 .....	55
Figura 4.1 Diagrama Prueba.....	57
Figura 4.2 Tráfico HTTP .....	62
Figura 4.3 Escenario prueba IPv6.....	63
Figura 4.4 Seguimiento de conexión.....	65
Figura 4.5 Recursos del Servidor.....	67
Figura 5.1 Estructura Mangle.....	79
Figura 5.2 Resultado de Marcado.....	80
Figura 5.3 Simple Queues .....	83
Figura 5.4 Simple Queues (Padre) .....	84

Figura 5.5 Simple Queues (Hijos) .....	85
Figura 5.6 Simple Queues (Hijos) .....	86
Figura 5.7 Simple Queues (Estructura Final) .....	86
Figura 5.8 Red Recursiva .....	88
Figura 5.9 Security Profile.....	90
Figura 5.10 Interfaz Wireless .....	91
Figura 5.11 Tabla de enrutamiento .....	93
Figura 5.12 Equipos Mikrotik Conectados.....	94
Figura 5.13 Equipos Mikrotik Conectados (Pruebas) .....	95
Figura 5.14 Tabla de Enrutamiento (Resultado) .....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de Tráfico .....	833
Tabla 2 Características Equipo Mikrotik .....	XVI

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de los servidores en las diferentes plataformas han evolucionado para el crecimiento tanto de empresas como de unidades educativas, entre otros.

Dichos servidores que prestan diversos servicios con un uso laboral. Entre los diversos servicios pondremos atención en un punto específico que es el del uso de servicios multimedia en una infraestructura laboral.

Todo esto con el fin en común de que cualquier infraestructura de red, pueda implementar nuestra infraestructura multimedia ya que daremos uso de recursos básicos que hoy en día aún no se usan por miedo a que fracase, pero que nosotros usaremos métodos de medición para que funcionen perfectamente.

Se documentará todos los pasos que se den, como los análisis, diseño, implementación, requerimientos, etc.

En este proyecto tomaremos el uso de estos recursos para poder implementar una Infraestructura Multimedia usando la plataforma de Servidores y redes LAN.

# **CAPÍTULO 1**

## **1. Planteamiento**

### **1.1 Descripción del problema**

Las transmisiones de video por una red de computadoras se las utiliza a diario en muchas instituciones corporativas por razones de seguridad. Uno de los lugares donde tiene una gran acogida se encuentra en las Instituciones Educativas para fines académicos.

Los servidores y equipos de comunicación prestan diversos servicios a toda la institución. Esto degrada el uso de los servicios multimedia para toda la infraestructura.

Con el uso masivo del internet para instituciones educativas se desea aprovechar el potencial de todas las técnicas académicas, como son los recursos multimedia, pero se encuentran con una limitante como es el ancho de banda para transmitir estos videos a múltiples aulas o laboratorios.

Se ha optado almacenar videos locales en un servidor para transmitirlos en una red LAN con mayor velocidad, evitando el uso masivo del internet, pero comúnmente se presentan problemas de degradación en la visualización de estos videos.

Por medio de una buena implementación del uso adecuado del almacenamiento y la transmisión de los videos multimedia se logrará en este proyecto el objetivo deseado.

## **1.2 Justificación**

La principal razón de este proyecto es poder utilizar al máximo los recursos multimedia y obtener el mayor beneficio posible que ofrecen los dispositivos tecnológicos brindando una mejor solución para las instituciones educativas.

Con el potencial de estos recursos tecnológicos se podrá impartir una mejor educación a los alumnos sin tener el problema que estos recursos puedan fallar y se pierda la comprensión de la asignatura en una clase.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivos Generales**

Diseñar y optimizar una solución multimedia por medio de una red LAN TCP/IP versión 4 y versión 6, demostrando la cantidad máxima de acceso que podrá tener una transmisión de cadenas videos simultáneamente.



### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Implementar un servidor Media Server para el almacenamiento de recursos multimedia.
- ✓ Analizar y monitorear el flujo de tráfico que usan los recursos multimedia en una red LAN con TCP/IP versión 4 y versión 6.
- ✓ Diseñar y optimizar el uso de los recursos multimedia por medio de una red TCP/IP versión 4 y versión 6.
- ✓ Implementar un portal web para mayor facilidad de accesibilidad al usuario final a nuestros videos.

### **1.4 Escenarios Multimedia Actuales**

Escenarios que tengan implementado un servidor multimedia no es muy común encontrarlo en nuestro país ya que ciertas empresas o unidades educativas dependen mucho de su ancho de banda para otras ocupaciones.

Sin embargo cabe recalcar que un servidor multimedia no es algo que va a estar en proceso las 24 horas del día, sino solo cuando se dé la necesidad por motivos de alguna reunión importante tal sea en el caso de una empresa o cuando sea para alguna clase a dictar en el caso de una unidad educativa.

Hemos encontrado que este servicio hoy en día se lo usa por medio de la red, tal es el caso que solo comparten el video desde alguna estación en particular y luego el resto de las personas que quieren seguir el video

entrar a dicha carpeta compartida y reproducen el video o lo copian. El método es algo simple pero con que cinco o más personas realicen este método puede ser algo lento de copiar y en medio de la reproducción del video se retrase en llegar a su destino o la transmisión tengas interrupciones y el video no se transmita, además de estos aspectos cualquier persona puede cometer el error de eliminar el video.

Todos estos aspectos negativos se los puede mejorar implementando un servidor multimedia ya que proporciona seguridad y facilidad de acceso a usuarios permitidos, y con el ancho de banda lo podrán optimizar dependiendo del diseño de red que les propondremos en capítulos más adelante.

### 1.5 Metodología

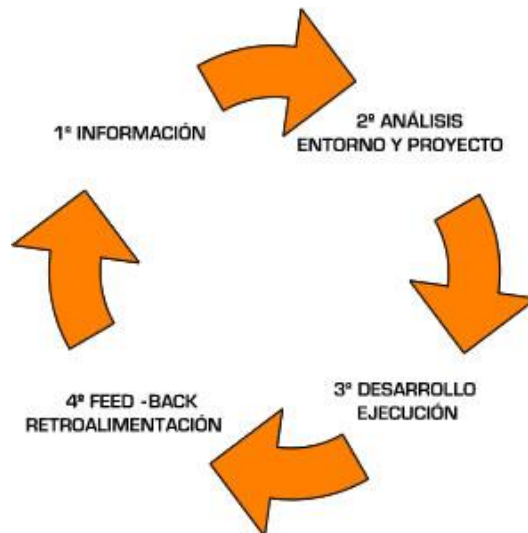


Figura 1.1 Metodología del Proyecto

Nuestra metodología se basa principalmente en la investigación de campo para visualizar el escenario de la red actual, usando herramientas de monitoreo y el software necesario para poder administrar el almacenamiento de los videos multimedia. Luego realizaremos pruebas de solución en un ambiente virtual y según los resultados obtenidos procederemos a una implementación física y en la cual poder realizar una exacta optimización en una red LAN y con ello saber los requerimientos necesarios para poder tener un funcionamiento estable de nuestra infraestructura multimedia.

### **1.6 Estructura del Proyecto**

El capítulo 1 menciona el planteamiento del proyecto, aquí vamos a explicar básicamente de que trata del proyecto, más las bases que vamos a utilizar para la implementación final de nuestro tema.

Dentro de este capítulo vamos a encontrar lo que es descripción del problema y las justificaciones, en esta parte damos a entender los problemas que vamos a solucionar, que es nuestro caso es más bien una implementación útil para instituciones que requieran una estructura multimedia optimizada.

También en este capítulo encontrara los objetivos, tal como el General y como los específicos, los cuales estarán comprobados al final de la investigación. También se incluye nuestra metodología.

El capítulo 2 se encuentra la Descripción de los equipos, se explicará exactamente los requisitos de manera necesaria que debería tener para poder implementar una infraestructura multimedia desde la más básica hasta una más avanzada.

Dentro de este capítulo encontraremos las secciones de Características de los equipos de redes y Características del servidor multimedia, en cada uno de esos temas vamos a describir las funciones principales y más importantes de cada uno de estos temas.

Como tema adicional este capítulo tendrá una investigación sobre las transmisiones de datos entre IPv4 a IPv6, lo cual será tema de implementación en un capítulo más adelante.

El capítulo 3 menciona la Instalación y pruebas del servidor multimedia en este capítulo ya llegamos con la base de los requisitos y las funciones que vamos a utilizar para una instalación precisa y si nos problemas resolverlas.

En este capítulo como ítems tenemos la Estructura, Administración y almacenamiento, lo cual demostraremos tanto, como va ser nuestro laboratorio/ambiente de instalación (Medios que vamos a usar), además la configuración necesario para el servidor y finalmente en que parte es donde almacenaremos nuestra base de videos.

El capítulo 4 nos conduce a la Medición de tráfico IP en redes Ipv4 e Ipv6, en esta sección entraremos en las redes, mencionando los requisitos para una red estable y que soporte las transmisiones del servidor multimedia. Contaremos con varias herramientas para medir el tráfico, encontrando la configuración que sería la más necesaria para ser usadas como mejores prácticas.

El capítulo 5 finaliza con el Diseño y Optimización de la solución final, aquí daremos a conocer si cumplimos con nuestros objetivos específicos, demostrando un diseño final y optimizado ya una vez hecho las pruebas necesarias. También las funciones principales que realiza el servidor multimedia en una infraestructura ya a nivel profesional. Por último demostraremos resultados obtenidos entre las conclusiones finales.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. Descripción de los equipos**

#### **2.1 Características de los equipos de redes**

En esta sección encontraremos algunas características de los equipos de red que hemos utilizado para armar un ambiente optimizado para el servidor multimedia, por lo tanto le describiremos marcas, velocidades, características de los distintos equipos.

Para esta ocasión tenemos a nuestra disposición los equipos Mikrotik los cuales nos permite la utilización de varias funciones importantes para nuestro proyecto, gracias a la disponibilidad de estos equipos y de fácil manejo hemos avanzado como mayor facilidad y de por si lograr un resultado óptimo y conciso en nuestras pruebas realizadas sobre la transmisión de datos y con ello poder llegar a la meta de poder diseñar un ambiente optimizado de transmisión de datos y que logre ser estable.

### 2.1.1 Router Board RB951Ui-2HnD (Mikrotik)



Figura 2.1 RB951Ui-2HnD (Mikrotik)

Con dicho Router nosotros podremos manejar varias tecnologías aparte de las que vamos a dar uso en nuestro proyecto. Una de las ventajas del Router Mikrotik RB951Ui-2HnD es la amplia variación de precio en comparación con las ya grandes tecnologías que existen. [1]

Características adicionales, podemos tener:

- Firewall Reglas/NAT/Mangle
- Routing
- Forwarding
- MPLS
- VPN
- Wireless
- Hotspot

- QoS
- Web Proxy
- Entre otros

De estas características nosotros vamos a sacar provecho a una de las características más fuertes que tiene el RB951Ui-2HnD (Mikrotik), que es la de tener la capacidad de identificar un tráfico en específico y marcarlo (Ponerle una etiqueta) y con ello realizar una calidad de servicio con las opciones de QoS que nos brinda el RB951Ui-2HnD (Mikrotik). Más adelante en capítulos posteriores veremos más afondo estas características.

## **2.2 Características del Servidor multimedia**

El rol servicios de transmisión multimedia se ha diseñado básicamente para tratar los requisitos de transmisión y administración de contenidos multimedia en internet o en una intranet. También proporciona características como la programación de videos en directo, la transmisión a petición y la capacidad de transmitir contenido multimedia a través de la mayoría de firewalls y clientes Silverlight en varias plataformas.

Cabe recalcar que estos servicios multimedia y sus herramientas de administración entre otras, no se incluyen con el sistema operativo Windows server 2008 R2, para instalarlas debe obtener el archivo del instalador de roles del servicio de multimedia por medio de actualizaciones



del sistema operativo o desde la página oficial de Microsoft. Todo esto será brevemente explicado en el capítulo 3.

La función Servicios de multimedia de transmisión por secuencia incluye los siguientes servicios de función que puede usar para configurar u administrar un servidor de Windows Media:

- **Windows Media server.** Permite la entrega de contenido multimedia digital a los clientes a través de una red mediante servicios de Windows media 2008 de Microsoft.
- **Web-based Administration.** Permite la administración remota de un servidor de Windows media mediante un explorador web.
- **Logging Agent.** Permite el registro de estadísticas de los clientes que reciben contenido de multidifusión o de anuncios de un servidor de Windows media.

En resumen esto es un componente de servidor de valor industrial de la plataforma Windows media para la transmisión de contenido de audio o de video a petición o en directo a los clientes a través de internet o de intranet.

Estos clientes pueden ser otros equipos o dispositivos que reproducen el contenido mediante un reproductor, o también equipos que ejecutan los servicios de Windows media y que envían mediante proxy, almacenan en caché o redistribución de su propio contenido.

Adicionalmente se pueden utilizar estos servicios para configurar y administrar uno o varios servidores de Windows media. La administración e implementación simplificadas garantiza el poder configurar u administrar fácilmente servidores de Windows media, aunque no se esté familiarizado con los conceptos de transmisión. [2]

### **2.2.1 Sistemas de medios de transmisión por secuencias**

Un sistema de medios de transmisión que este basando en tecnologías de Windows media tiene normalmente de un equipo que ejecuta el codificador de Windows media de Microsoft, un servidor que ejecuta los servicios de Windows media y equipos clientes que ejecutan el reproductor de Windows media.

El codificador permite convertir pistas de audio y video pregrabado y en directo, así como imágenes en la pantalla de un equipo informático, en formato de Windows media. El servidor de Windows media permite distribuir mediante el reproductor. Pongamos como ejemplo esto, un usuario mientras va navegando en la red hace clic en el vínculo de una página web para realizar una solicitud de contenido. El servidor multimedia direccionará la solicitud al servidor de Windows media y abre el reproductor en el equipo del usuario. En esta instancia, el servidor web ya no interviene en el proceso de medias de transmisión y el servidor de Windows media comienza a transmitir en contenido al usuario.

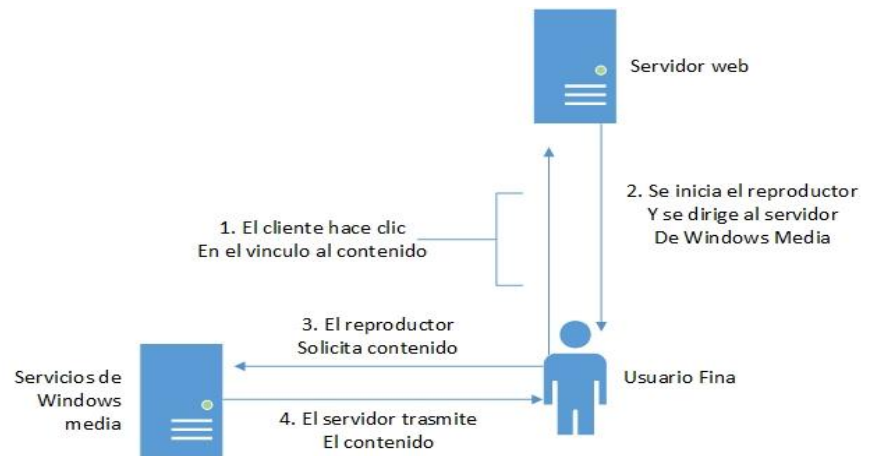


Figura 2.2 Procesos Cliente/Servidor

El Servidor puede recibir contenido de varios orígenes. El contenido que es pregrabado se puede almacenar de una forma local en el servidor o recuperar de un servidor de archivos de red.

La opción que es de contenido que sea en directo, se capturan utilizando un dispositivo de grabación digital y, a continuación se procesa a través de un codificador para su posterior envío al servidor de Windows media y su difusión. Los servicios de Windows media también pueden volver a difundir contenido transmitido desde un punto de publicación en un servidor remoto de Windows media.

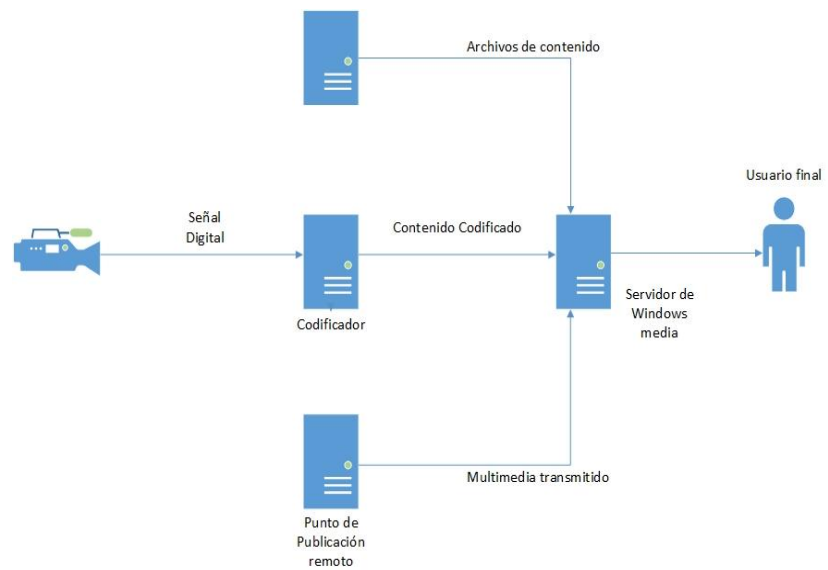


Figura 2.3 Transmisión en Directo

El servidor de Windows media consta de puntos de publicación para convertir una petición de contenido de un cliente en una ruta física en el servidor que aloja el contenido. Puede agregar dos tipos de puntos de publicación a un servidor de Windows media. Si se desea transmitir un archivo y que los usuarios puedan controlar el reproductor a su gusto, la mejor alternativa es un punto de publicación a petición. Si deseas transmitir contenido en directo desde un codificador, un punto de publicación de difusión es la mejor opción.

Desde el punto de publicación, debe seleccionar el método de distribución de medios de transmisión por secuencias; unidifusión o multidifusión. Ambos tienen sus ventajas e inconvenientes en función de la naturaleza de la audiencia u el tipo de contenido.

- **Unidifusión.** Con una secuencia de unidifusión, los clientes se conectan a un servidor de Windows media para tener acceso al contenido. Puede entregar contenido como una secuencia de unidifusión desde un punto de publicación a petición o de difusión.
- **Multidifusión.** Con una secuencia de multidifusión, el servidor transmite el contenido a una dirección IP de multidifusión de la red y todos los clientes tienen acceso a la dirección IP para recibir la secuencia en lugar de conectarse al servidor. Con esto se reduce el ancho de banda requerido en la red, ya que la secuencia única satisface varias solicitudes de clientes. Solo puede entregar contenido como una cadena de multidifusión desde un punto de publicación de difusión.

Tras agregar un punto de publicación e identificar el contenido que desea transmitir desde el mismo, es necesario comunicar que el contenido se encuentra disponible. Una manera fácil de hacerlo es crear anuncio para el contenido.

También es recomendado implementar algunas de las características más avanzadas disponibles en servicios de Windows media. Por ejemplo, puede modificar la configuración para limitar el número de conexiones de clientes, configurar medidas de seguridad para proteger el contenido, registrar

datos sobre la actividad del cliente o configurar un servidor de distribución. [3]

### **2.3 Manejo de transmisión de datos entre IPv4 e IPv6**

El protocolo de transmisión de versión IPv4 usa paquetes conmutados en redes Link Layer como por ejemplo Ethernet, provee un capacidad de 4300 millones de direcciones.

Pero en la actualidad la falta de direcciones IPv4 a nivel mundial ya es un hecho, por razones del aumento de dispositivos tecnológicos de todo tipo ya sean como de comunicación, radios, laptops, dispositivos celulares, entre otros.

Para este tipo de problemas se ha llevado a cabo la creación del protocolo IPv6 para que pueda cubrir más amplio las necesidades tecnológicas con el protocolo IP, esto ha sido un avance muy importante ya que la cantidad de direcciones IPv6 llegan a los 340 sextillones de direcciones.

Entre las diferencias que podemos notar antes de la transmisión de datos es la apariencia de las direcciones IPv4 e IPv6, el cambio es que las direcciones IPv4 son de formado decimal punteado, mientras que las direcciones de IPv6 son en Hexadecimales.

Entre las ventajas de IPv6 sobre IPv4 son las siguientes:

- IPv6 simplifica la tarea del enrutador en comparación con IPv4.
- IPv6 tiene mayor compatibilidad con redes móviles que IPv4
- IPv6 permite mayor carga útil que la permitida en IPv4
- IPv6 es utilizada por menos de un 1% de las redes, es decir que tenemos una gran cantidad de equipos que podemos direccionar, mientras que IPv4 sigue estando en uso por el otro 99% y ya por consecuencia no tiene más espacio para redes que crecen cada vez más.
- Las direcciones IPv6 son identificadas por sus 128 bits para ser distribuidas por toda una red, existen 3 tipos de direcciones IPv6:
  - **Unicast.** Las direcciones IPv6 unicast identifican de forma exclusiva una interfaz en un dispositivo con IPv6 habilitado.
  - **Anycast.** las direcciones IPv6 anycast son direcciones IPv6 unicast que se pueden asignar a varios dispositivos. Los paquetes enviados a una dirección Anycast se enrutan al dispositivo más cercano que tenga esa dirección. En este curso, no se analizan las direcciones Anycast.
  - **Multicast.** las direcciones IPv6 multicast se utilizan para enviar un único paquete IPv6 a varios destinos.

A diferencia de IPv4, IPv6 no tiene una dirección broadcast. Sin embargo, existen una dirección IPv6 multicast de todos los nodos que brinda básicamente el mismo resultado.

Ahora nos enfocaremos en una parte importante en la transmisión de datos la cual es la gran diferencia entre las cabeceras IPv4 e IPv6, nos daremos cuenta que en la versión IPv6 quedo organizada con menos campos, es decir la cabecera de IPv6 tiene menos campos que la cabecera IPv4, ya veremos cuáles son las ventajas de este cambio y en que nos ayudaría en nuestra red. [4]

### **2.3.1 Encabezado de IPv4 e IPv6**

El encabezado de IPv6 simplificado ofrece varias ventajas respecto a IPv4:

- Mayor eficacia de enrutamiento para un buen rendimiento y una buena escalabilidad de velocidad de reenvío.
- Sin requisito de procesamiento de checksums.
- Mecanismo de encabezado de extensión simplificado y más eficaz (en comparación con el campo Opciones de IPv4).
- Un campo Identificador de flujo para procesamiento por flujo, sin necesidad de abrir el paquete interno de transporte para identificar los distintos flujos de tráfico.



Como se lo dijo anteriormente una de las principales mejoras en el diseño del encabezado de IPv6 con respecto a IPv4 es el encabezado de IPv6 simplificado. Lo podremos observar en las siguientes imágenes respectivamente de la cabecera tanto de IPv4 (Figura 2.4) e IPv6 (Figura 2.5).

Como referencia sabemos que el encabezado de IPv4 consta de 20 octetos (hasta 60 bytes si se utiliza el campo opciones) y 12 campos de encabezado básicos, sin incluir los campos Opciones y relleno. Mientras que el encabezado de IPv6 consta de 40 octetos (en gran medida, debido a la longitud de las direcciones IPv6 de origen y de destino) y 8 campos de encabezado (3 campos de encabezado IPv4 básicos y 5 campos de encabezado adicionales).

Algunos campos permanecen iguales, algunos campos del encabezado de IPv4 no se utilizan, y algunos campos tienen nombres y posiciones diferentes. IPv4 se utiliza desde 1983, cuando se implementó en la Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET, Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada), que fue la precursora de Internet. Internet se basa en gran medida en IPv4, que continua siendo el protocolo de capa de red que más se utiliza.

Los paquetes IPV4 tienen dos partes:

- **Encabezado IP:** identifica las características del paquete.
- **Contenido:** contiene la información del segmento de capa 4 y los datos propiamente dichos.

Como se muestra en la Figura, los encabezados de paquetes IPV4 constan de campos que contienen información importante sobre el paquete. Estos campos contienen números binarios que se examinan en el proceso de capa 3. Los valores binarios de cada campo identifican las distintas configuraciones del paquete IP.

Los campos importantes del encabezado de IPv4 incluyen los siguientes:

- **Versión:** contiene un valor binario de 4 bits que identifica la versión del paquete IP. Para los paquetes IPv4, este campo siempre se establece en 0100.
- **Servicios diferenciados (DS):** anteriormente denominado "Tipo de servicio" (ToS), se trata de un campo de 8 bits que se utiliza para determinar la prioridad de cada paquete. Los primeros 6 bits identifican el valor del Punto de código de servicios diferenciados (DSCP), utilizado por un mecanismo de calidad de servicio (QoS). Los últimos 2 bits identifican el valor de Notificación explícita de congestión (ECN), que se puede

utilizar para evitar que los paquetes se descarten durante momentos de congestión de la red.

- **Tiempo de vida (TTL):** contiene un valor binario de 8 bits que se utiliza para limitar la vida útil de un paquete. Se especifica en segundos, pero comúnmente se denomina “conteo de saltos”. El emisor del paquete establece el valor inicial de tiempo de vida (TTL), el que disminuye un punto por cada salto, es decir, cada vez que el paquete es procesado por un Router. Si el campo TTL disminuye a cero, el Router descarta el paquete y envía un mensaje del protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP) de Tiempo superado a la dirección IP de origen. El comando traceroute utiliza este campo para identificar los Routers utilizados entre el origen y el destino.
- **Protocolo:** este valor binario de 8 bits indica el tipo de contenido de datos que transporta el paquete, lo que permite que la capa de red pase los datos al protocolo de capa superior correspondiente. Los valores comunes incluyen ICMP (1), TCP (6) y UDP (17).
- **Dirección IP de origen:** contiene un valor binario de 32 bits que representa la dirección IP de origen del paquete.
- **Dirección IP de destino:** contiene un valor binario de 32 bits que representa la dirección IP de destino del paquete.

Los dos campos que más comúnmente se toman como referencia son las direcciones IP de origen y de destino. Estos campos

identifican de dónde proviene el paquete y adónde va. Por lo general, estas direcciones no se modifican durante la transferencia desde el origen hasta el destino.

Versión	IHL	Tipo de servicio	Longitud total	
Identificación			Indicadores	Desplazamiento de fragmentos
Tiempo de vida	Protocolo	Checksum del encabezado		
Dirección de origen				
Dirección de destino				
Opciones				Relleno

Figura 2.4 Encabezado De IPv4

Los campos de encabezados de paquetes IPv6 incluyen los siguientes:

- **Versión:** este campo contiene un valor binario de 4 bits que identifican la versión del paquete IP. Para los paquetes IPv6, este campo siempre se establece en 0110.
- **Clase de tráfico:** este campo de 8 bits equivale al campo Servicios diferenciales (DS) de IPv4. También contiene un valor de Punto de código de servicios diferenciales (DSCP) de 6 bits utilizado para clasificar paquetes y un valor de Notificaciones

explícita de congestión (ECN) de 2 bits utilizado para controlar la congestión del tráfico.

- **Identificador de flujo:** este campo de 20 bits proporciona un servicio especial para aplicaciones en tiempo real. Se puede utilizar para indicar a los Routers y Switch que deben mantener la misma ruta para el flujo de paquetes, a fin de evitar que estos se reordenen.
- **Longitud de contenido:** este campo de 16 bits equivale al campo Longitud total del encabezado de IPv4. Define el tamaño total del paquete (fragmento), incluidos el encabezado y las extensiones optativas.
- **Siguiente encabezado:** este campo de 8 bits equivale al campo Protocolo de IPv4. Indica el tipo de contenido de datos que transporta el paquete, lo que permite que la capa de red pase los datos al protocolo de capa superior correspondiente. Este campo también se usa si se agregan encabezados de extensión optativos al paquete IPv6.
- **Límite de saltos:** este campo de 8 bits reemplaza al campo TTL de IPv4. Cuando cada Router reenvía un paquete, este valor disminuye en un punto. Cuando el contador llega a 0, el paquete se descarta y se reenvía un mensaje de ICMPv6 al host emisor en el que se indica que el paquete no llegó a destino.
- **Dirección de origen:** este campo de 128 bits identifica la dirección IPv6 del host emisor.

- **Dirección de destino:** este campo de 128 bits identifica la dirección IPv6 del host receptor.

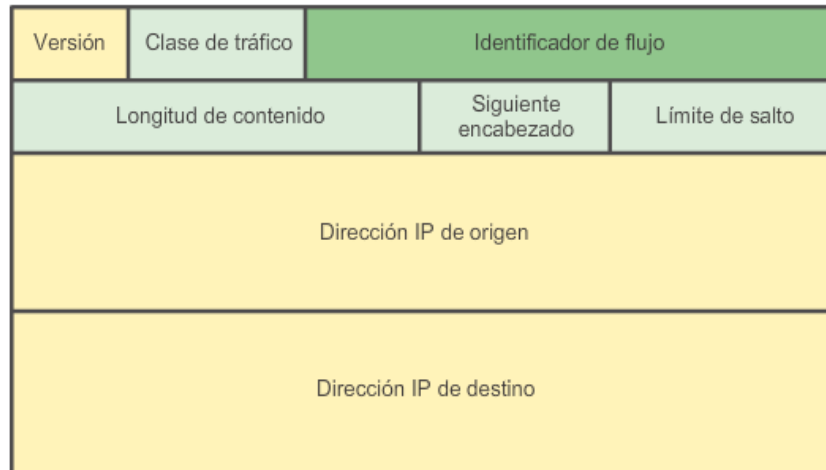


Figura 2.5 Encabezado de IPv6

Los paquetes IPv6 también pueden contener encabezados de extensión (EH), que proporcionan información optativa de la capa de red. Los encabezados de extensión son optativos y se colocan entre el encabezado de IPv6 y el contenido. Los EH se utilizan para realizar la fragmentación, aportar seguridad, admitir la movilidad, y más. [5]

## **CAPÍTULO 3**

### **3. Instalación y pruebas del Servidor Multimedia**

#### **3.1 Estructura del Servidor Multimedia**

Antes de proceder a la instalación, revisaremos algunas configuraciones recomendadas del sistema para la transmisión desde un servidor de Windows media.

De las distintas plataformas para poder implementar un Servidor multimedia nosotros hemos elegido la plataforma de Windows utilizado el sistema operativo "Windows Server 2008 R2 Enterprise".

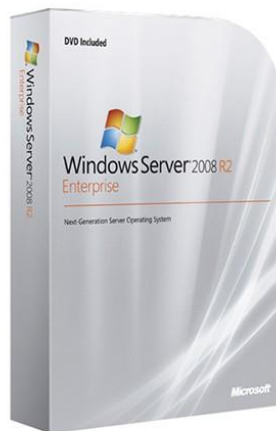


Figura 3.1 Windows Server 2008 R2

Los Servicios de Windows Media se implementan mejor como parte de la plataforma de Windows Media, que ofrece un conjunto completo de componentes extremo a extremo para la creación, distribución y reproducción de contenido de audio y vídeo.

El kit de recursos de Windows Media ofrece consejos técnicos detallados y herramientas imprescindibles para profesionales de TI que necesitan implementar soluciones multimedia de transmisión por secuencias para comunicaciones corporativas, cursos y educación, comercio electrónico, difusión comercial y otros usos.

En lo que vayamos avanzando en esta sección analizaremos los distintos conceptos que tiene cada opción que trae el Servidor multimedia, más las ventajas y desventajas de unos con otros. Más datos importantes que vamos a necesitar para la correcta instalación del rol, ya que vamos a



necesitar algunas características adicionales para un correcto funcionamiento y al final poder realizar un test de prueba para denotar que la base de videos esté funcionando y que el cliente con ello no pueda tener problemas al momento de realizar la solicitud para poder ver algún video.

[6]

### 3.1.1 Características adicionales antes de la instalación del rol.

Unos de las características importantes previa a la instalación sería tener estable el sistema operativo ya que con ello podremos tener un rendimiento factible al momento de la instalación y configuración del rol.

Para ello, es importante tener el sistema actualizado por medio del Windows Update, ya que siempre nos da las actualizaciones más importante para nuestro sistema operativo y con ello se nos instalara algunas actualizaciones de seguridad importantes basadas para la versión de Windows server 2008 R2.



Figura 3.2 Logo Windows Update

Seguido de las actualizaciones tenemos que en esta plataforma de Windows Server 2008 R2 no viene integrado el Reproductor de Windows media, que en otros sistemas viene por defecto instalado, pero nos toparemos con este pequeño inconveniente. Pero lo podremos resolver con mucha facilidad, todo lo realizaremos desde la pantalla del Server Manager que viene integrado en el sistema.

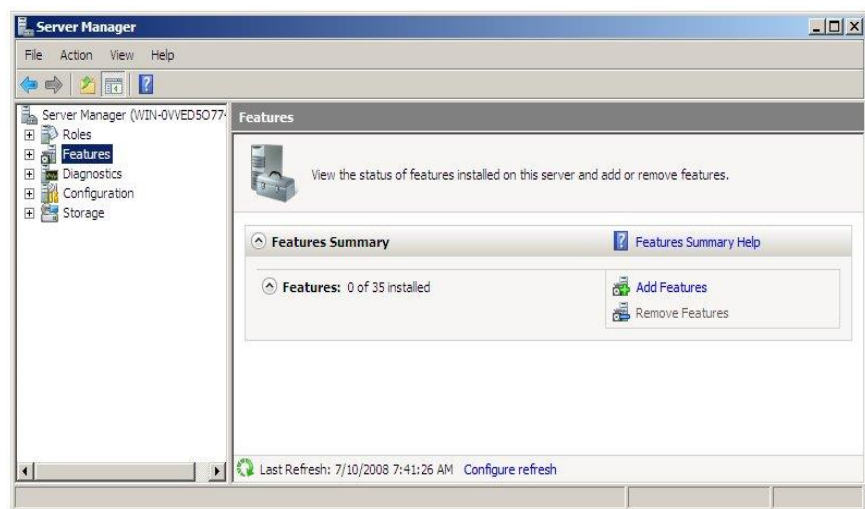


Figura 3.3 Server Manager

Esta ventaja de Server Manager será la más importante en el proceso de instalación por ahora, pero primero vamos por lo del reproductor de Windows Media, de las varias opciones que nos trae primero nos dirigiremos a la opción de "Características" en el cual podremos ver a simple vista que tenemos entre 42 aplicaciones adicionales para poder utilizar, por ahora solo necesitaremos una adicional, que es la del Reproductor multimedia, en la parte de

agregar características, nos mostrara las distintas aplicaciones y buscaremos la que dice “Experiencia de Escritorio” la cual contiene la herramienta adicional que estamos buscando, luego de haber escogido la opciones necesaria podremos avanzar a la parte final que es ya el proceso de instalación, nos quedara por esperar unos minutos para que se instale el Reproductor de Windows Media.

Una vez que haya culminado la instalación nos mostrara en detalle todas las características que se nos instalaron, cerraremos dicha pantalla y seguido a ello nos pedirá un breve reinicio del sistema, lo realizaremos para que la característica este instalada correctamente y el equipo ya nos pueda brindar el uso del Reproductor de Windows Media.

Más factores importantes aparte de los que anteriormente fueron mencionados pueden ser que la implementación de los Servicios de Windows Media no debe resultar difícil.

En todos los escenarios de implementación, hay algunas decisiones básicas que debe tomar. Las decisiones están basadas por el tipo de contenido multimedia digital que desee distribuir, la naturaleza de la audiencia y el equipo que desee usar para entregar el contenido. Los temas de esta sección están diseñados para ofrecerle todo lo necesario para que esté informado a la hora de decisiones sobre la implementación.

Para una implementación eficaz de transmisiones multimedia es necesario que administre correctamente tres factores principales: el ancho de banda disponible de la audiencia, las capacidades de la red o conexión de Internet y los requisitos de transmisión por secuencias del contenido.

El primer factor y el más importante es la audiencia. La cantidad de ancho de banda que tiene disponible la audiencia juega un papel fundamental a la hora de determinar el tipo y la calidad del contenido que se ofrece. Una secuencia de vídeo de alta definición, de gran tamaño, con sonido estéreo, necesita de más ancho de banda que el disponible para los clientes que usan una conexión de acceso telefónico estándar con módem. También debería conocer la cantidad de audiencia que tendrá. Incluso un pequeño número de secuencias de alta velocidad puede afectar al rendimiento de la red comercial media o la puerta de enlace de Internet.

La evaluación de la capacidad de la red es el segundo factor. Una red de computadoras como por ejemplo una red de área local (LAN) puede transferir una cantidad limitada de datos en un momento dado. Cada conexión individual a la red usa una parte de esta capacidad. A medida que la cantidad total de datos transferidos se acerca al límite de la red, las conexiones de datos individuales comienzan a ralentizarse. Cuando planifique una implementación

multimedia de transmisión por secuencias, asegúrese de que la capacidad de la red esté por encima de las necesidades del ancho de banda del contenido.

El contenido es el factor más flexible y diverso. Tanto para audio y vídeo, la mejora de calidad del contenido incrementa las necesidades de ancho de banda. El uso de métodos para mejorar la calidad, como por ejemplo la codificación de múltiples velocidades (MBR) o la codificación de velocidad variable (VBR), puede crear grandes diferencias en el ancho de banda necesario. Antes de que se pueda transferir a la audiencia, el contenido pregrabado y en directo pasa por un proceso de codificación. Las decisiones tomadas durante este proceso tienen un impacto significativo en la variedad de audiencia que se puede alcanzar y la cantidad de ancho de banda necesario. [7]

### **3.1.2 Instalación de servicios de medios de transmisión por secuencias.**

Medios de transmisión por secuencias como es llamado a nivel de Windows Server es con el nombre con el cual lo encontraremos al momento de instalar el Rol, para ello seguiremos los siguientes pasos:

1. Haga clic en **Inicio**, seleccione **Herramientas administrativas** y, a continuación, haga clic en **Administrador de servidores**.

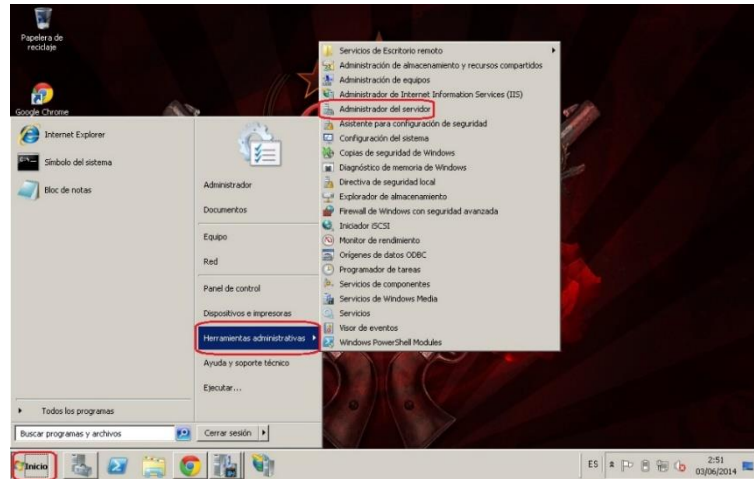


Figura 3.43 Administrador del Servidor

2. Luego nos dirigimos a la opción **Roles**
3. En **Resumen de Roles**, haga clic en **Agregar roles**.

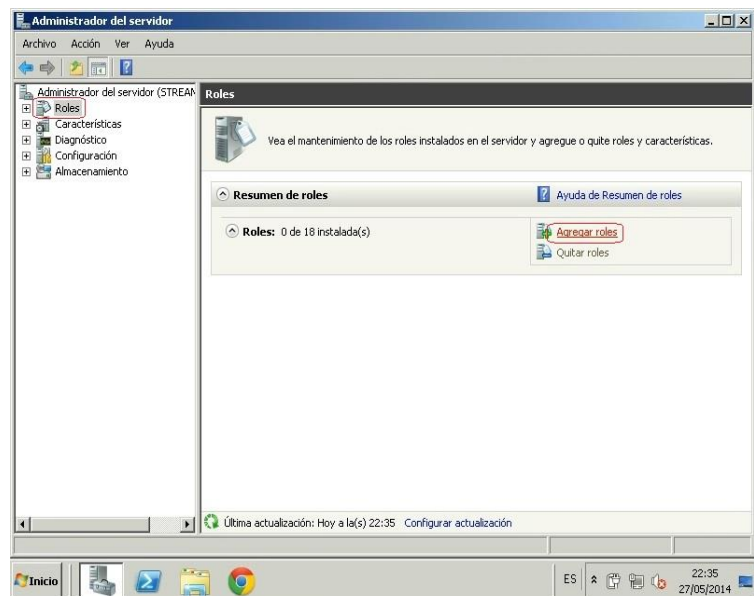


Figura 3.54 Agregar Roles

- Use el Asistente para agregar funciones servicios de medios de transmisión por secuencias.

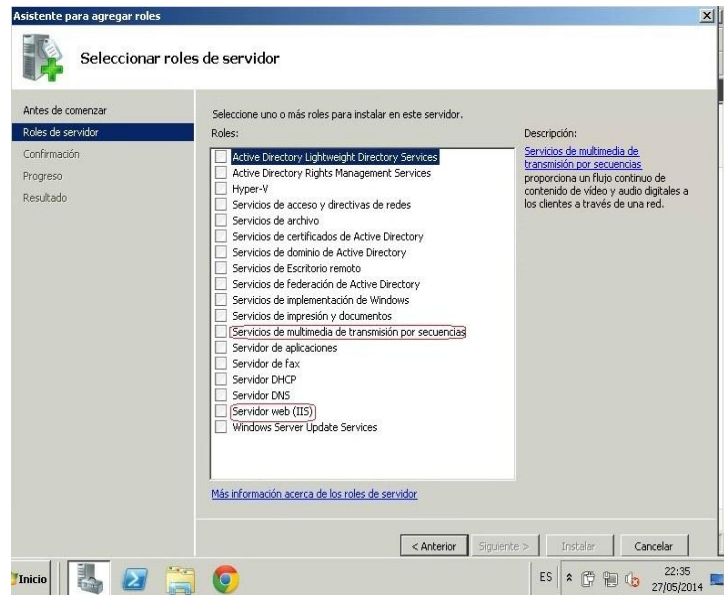


Figura 3.6 Seleccionar Roles

La instalación adicional del Rol llamado Servidor web (IIS) como lo podemos ver en la Figura 3.7, esto nos va poder ayudar en crear una página web ficticia para que pueda ser utilizada cuando el cliente haga una petición de un contenido multimedia.

El Servidor Web brindará una mejor visión para el cliente de los distintos contenidos multimedia que el Servidor de Windows Media contiene. Con el cual podrá ver el video en la misma página web o también poder descargar el video directamente. La configuración del Sitio web será explicada más adelante con más claridad.

5. Continuando con el asistente de instalación llegaremos a la siguiente información la cual es sobre el Protocolo de Transmisión en Tiempo Real.

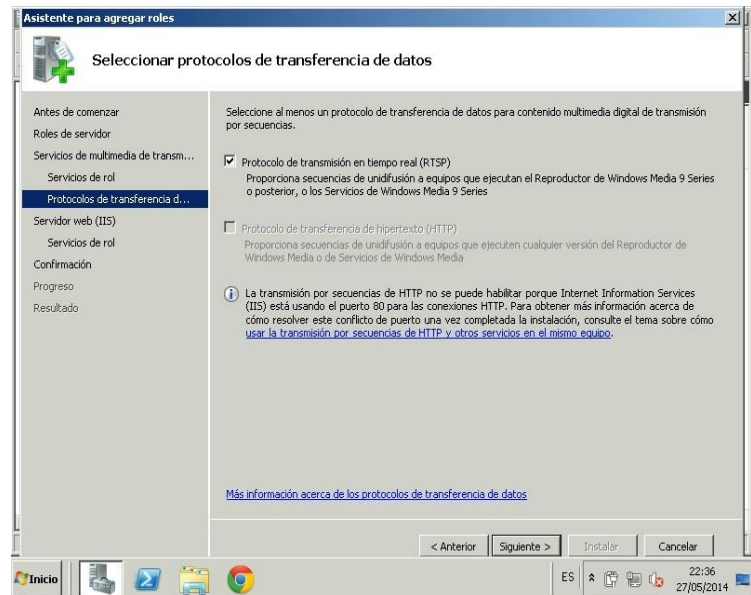


Figura 3.7 Protocolo RTSP

([8] Real Time Streaming Protocol, Fecha de Consulta julio 2014) El protocolo de flujo en tiempo real establece y controla uno o muchos flujos sincronizados de datos, ya sean de audio o de video. El RTSP actúa como un mando a distancia mediante la red para servidores multimedia.

RTSP es un protocolo no orientado a conexiones (UDP), en lugar de esto el servidor mantiene una sesión asociada a un identificador, en la mayoría de los casos RTSP usa TCP para datos de control



de reproductor y UDP para los datos de audio y video aunque también puede usar TCP en caso de que sea necesario.

Durante el transcurso de una sesión RTSP, un cliente puede abrir y cerrar varias conexiones de transporte hacia el servidor con tal de satisfacer las necesidades del protocolo.

Ahora en lo que se basa en la instalación luego de habilitar este protocolo continuamos con el asistente de instalación en el botón siguiente, a continuación nos mostrará varias opciones que van por defecto para el buen funcionamiento del Servidor multimedia, hasta llegar a la ventana de instalación en el asistente.

Una vez instalado el servidor multimedia y el complemento de Servidor Web (IIS) procederemos a reiniciar nuestro equipo para que todos los archivos de configuración funcionen correctamente y con ello proceder a administrar nuestro servidor multimedia.

### **3.2 Administrando un Servidor Multimedia**

Una de las ventajas de un Servidor multimedia es que puede administrar los servidores de Windows Media de diversas maneras, según sus necesidades y su entorno.

Una de estas maneras es **Completamente de los Servicios de Windows Media**. Esta interfaz de administración le permite usar Microsoft Management Console (MMC) para administrar el servidor de Windows

Media. Puede agregar el complemento a MMC en cualquier equipo con Windows Server 2008, o puede tener acceso a dicho complemento mediante una conexión a Escritorio Remoto.

Otra de las maneras es **Administrador de Servicios de Windows Media para la web**. Esta interfaz de administración basada en Web usa páginas Active Server Page (ASP) alojadas en los Servicios de Microsoft Internet Information Server (IIS) y le permite administrar los Servicios de Windows Media a través de una firewall, es una conexión de red de bajo ancho de banda o en un entorno que no sea de Windows, mediante un explorador Web.

Las dos opciones para poder administrar un Servidor Multimedia nos llevan al mismo objetivo final, sin embargo cabe recalcar que la opción **Administrador de Servicios de Windows Media para la web** tiene ligeras ventajas al momento de la configuración y la publicación de un video por el medio de Microsoft Internet Information Server (IIS) dicho medio que es manejado por una página web.

Siguiendo el análisis tenemos que por medio del **Administrador de Servicios de Windows Media para la web** se puede entregar archivos multimedia digitales a cliente a través de una red mediante uno de los siguientes dos métodos: **Descarga** o **Transmisión**. En esta sección se describe y compara cada método, y se presentan las características de la transmisión por secuencias rápida en Servicios de Windows Media.

Por medio del método de **Descarga**, normalmente se guarda el contenido en un servidor web y se proporciona a los usuarios un vínculo al contenido agregando el vínculo al contenido en una página web. Posteriormente, el usuario hace clic en el vínculo, descarga el archivo a su disco duro local y, finalmente reproduce el contenido mediante un reproductor.

La descarga requiere que los usuarios copien archivos enteros a sus equipos antes de poder reproducir el contenido, lo que consume tiempo y espacio en el disco. Asimismo, puesto que el archivo entero debe descargarse a un equipo antes de poder reproducirse, la descarga no puede usarse con contenido en directo.

La descarga no aprovecha de forma eficaz el ancho de banda disponible. Cuando un cliente empieza a descargar un archivo multimedia digital, se usa todo el ancho de banda disponible de la red para transferir los datos con la mayor rapidez posible. Por consiguiente, otras funciones de la red pueden tener interrupciones por la lentitud de la transmisión de datos.

Por medio del método de **Transmisión**, los usuarios pueden guardar el contenido en un servidor de Windows Media y, a continuación, asignar el contenido a un punto de publicación. Seguidamente, puede proporcionar a los usuarios el acceso al contenido, ya sea creando un archivo de anuncio o suministrando a los usuarios la dirección URL del punto de publicación. Puede incrustar el archivo de anuncio o la dirección URL en una página web o bien enviarlo en un mensaje de correo electrónico.

Cuando el usuario hace clic en el vínculo o en el archivo de anuncio, el reproductor se abre y se conecta a la secuencia. [9]

La transmisión usa el ancho de banda de manera más eficaz que la descarga, ya que envía datos a través de la red sólo a la velocidad necesaria para que el cliente los procese adecuadamente. De este modo, se evita que la red se sobrecargue y se mantiene la confiabilidad del sistema. Normalmente se produce un retraso entre el momento en que el reproductor recibe la secuencia y el punto en el que empieza la reproducción, dado que el reproductor en primer lugar debe almacenar en el búfer los datos por si se producen retrasos o espacios en la secuencia. Puesto que la transmisión y el procesamiento de datos se producen al mismo tiempo, la transmisión también permite entregar contenido en directo.

Para transmitir el contenido sin problemas, la velocidad de los bits del contenido debe ser inferior al ancho de banda de la red. Si la velocidad de bits es mayor que el ancho de banda disponible, el reproductor intentará bajar la resolución de la secuencia para poder procesarla correctamente mediante un proceso denominado *transmisión de baja resolución*. Por ello, es posible que el reproductor sólo procese fotogramas clave de la secuencia de vídeo con audio para que el vídeo no esté en movimiento, creando una experiencia de visualización similar a una presentación de diapositivas. Si los requisitos de velocidad de bits superan

considerablemente el ancho de banda disponible, la reproducción de vídeo puede detenerse por completo y sólo se reproducirá la parte de audio.

El impacto de un ancho de banda de cliente inadecuado puede minimizarse si se transmite contenido de múltiples velocidades de bits (MBR). El contenido MBR permite que el reproductor solicite una secuencia de velocidad de bits inferior al servidor para que no sea necesaria la transmisión de baja resolución. [10]

### 3.3 Almacenamiento de videos multimedia

En esta sección nos enfocaremos a emplear los conceptos de la sección anterior, para ello seguiremos paso a paso, como la creación de una base de videos y publicarlos en una página web, cómo configurar por el método de **Transmisión** y cómo son los pasos para que un usuario final pueda hacer la petición de algún archivo multimedia.

Cabe recalcar que el método de **Transmisión** tiene dos escenarios para la reproducción del video tal como:

- **Punto de publicación de difusión.** Los clientes comparten la reproducción; utilícelo para crear un escenario que sea parecido al aspecto de un programa de televisión, utilice un punto de publicación de difusión para entregar una transmisión por secuencias desde un codificador.

- **Punto de publicación a petición.** Utilícelo para crear un escenario en el que cada cliente pueda controlar (por ejemplo, avanzar rápido) la transmisión por secuencias.

A continuación hemos preparado el siguiente escenario para la demostración virtual de un Servidor Multimedia, para lo cual hemos planteado este escenario virtual con la herramienta de Virtual Box la cual nos permitirá crear un ambiente LAN separado y con ello crear nuestra propia red interna.

Para ello hemos empleado las direcciones IPv4 192.168.10.1 para el Servidor Multimedia implementado en un Windows Server 2008 R2, y la dirección IPv4 192.168.10.3 para el cliente usando Windows 8.

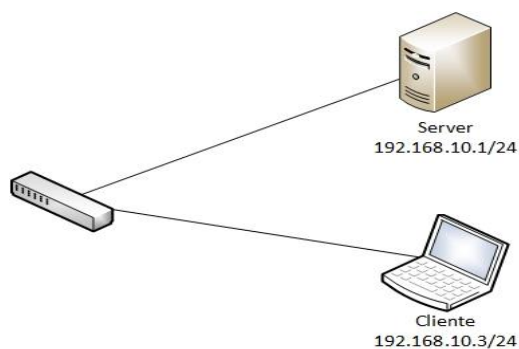


Figura 3.8 Escenario Inicial

Por ahora seguiremos los siguientes pasos e iremos describiendo cada acción que se nos presente:

### Paso 1: Abrir la consola de Servicios de Windows Media

Como primer paso abriremos la consola de **Servicios de Windows Media**, la cual la encontraremos ubicada en: Inicio-Herramientas Administrativas-Servicios de Windows Media.

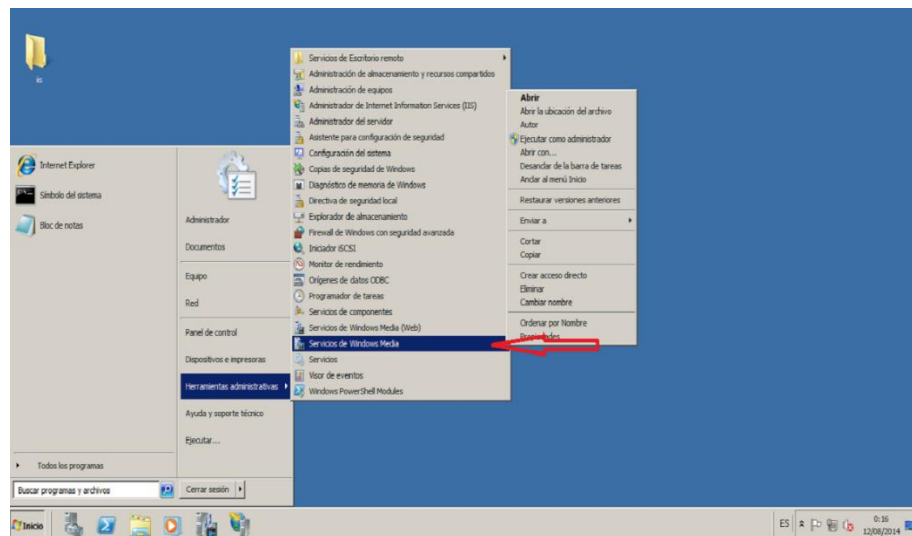


Figura 3.9 Servicios de Windows Media

### Paso 2: Agregar un Punto de Publicación

Una vez que tengamos la consola de **Servicios de Windows Media**, a la vista procederemos a la opción ubicada en la parte superior izquierda llamada **Punto de Publicación**, en la cual daremos clic derecho y elegiremos la opción **Agregar un Punto de Publicación (Asistente)**.

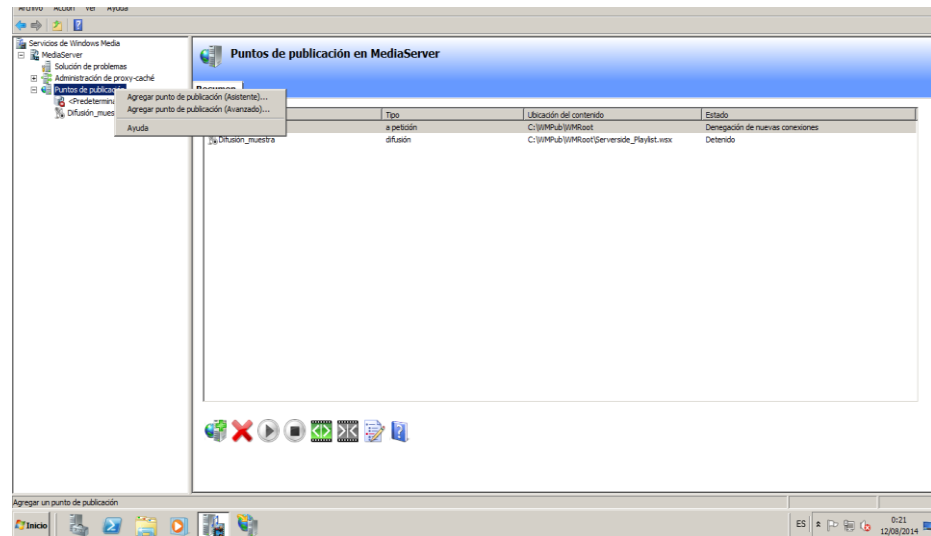


Figura 3.10 Punto de Publicación

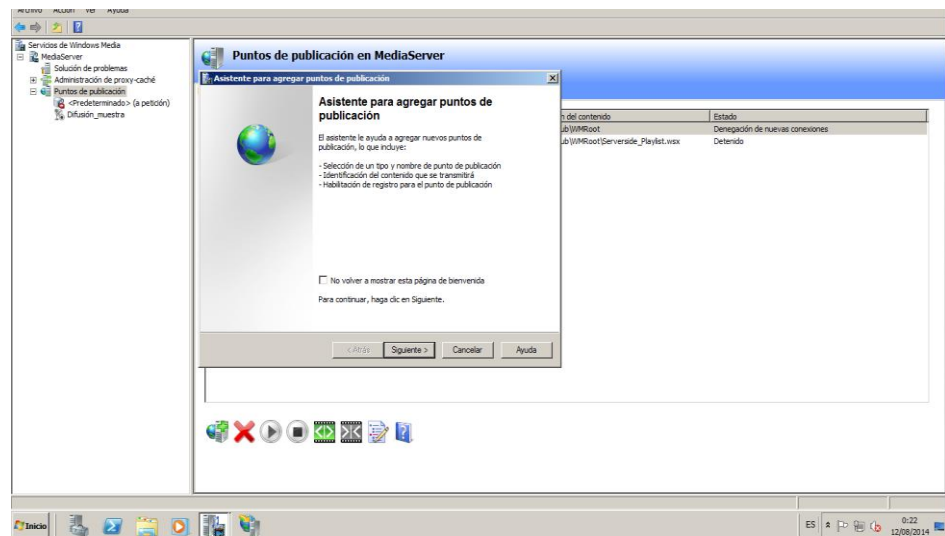


Figura 3.115 Asistente de Publicación



### Paso 3: Nombrar al Punto de Publicación y Elegir método de transmisión

Daremos siguiente, nos pedirá que demos un nombre del video o el nombre que será visto por usuarios, luego de a verle asignado un nombre le damos siguiente, en la siguiente pantalla nos pide que elijamos el tipo de transmisión que vamos a utilizar con el video que vayamos a publicar.

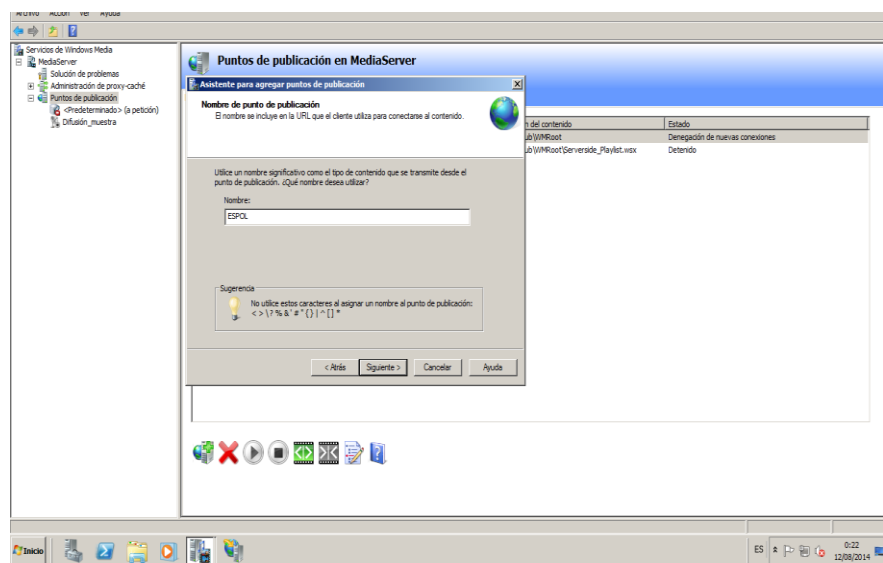


Figura 3.12 Nombre de Publicación

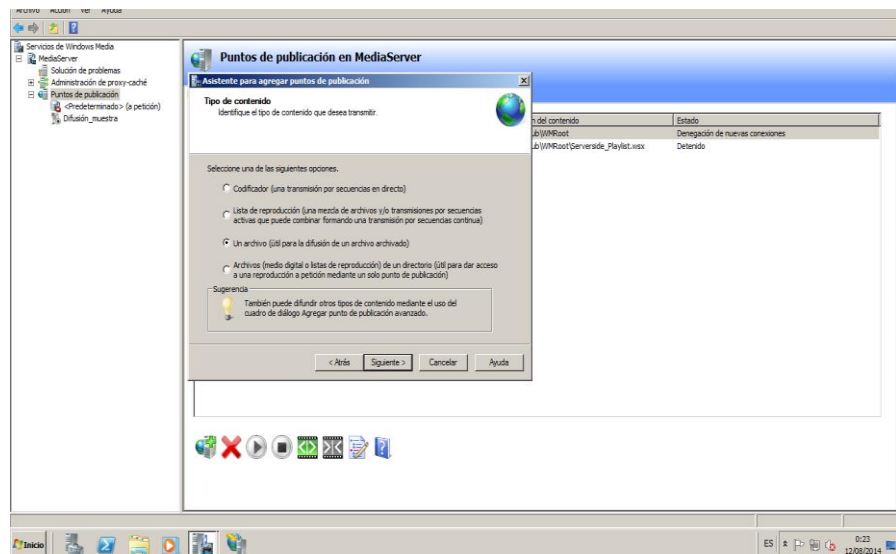


Figura 3.13 Tipo de Transmisión

#### Paso 4: Elegir escenario de Publicación y Crear nuevo escenario

En este paso las opciones pueden variar, ya que si en el paso anterior se eligió el tipo de transmisión en vivo, la opción por defecto va ser Punto de Publicación de Difusión, pero este no es el caso así que nos dará a escoger cualquier de las dos opciones. En la siguiente imagen es solo para poder crear una nueva o existente publicación.

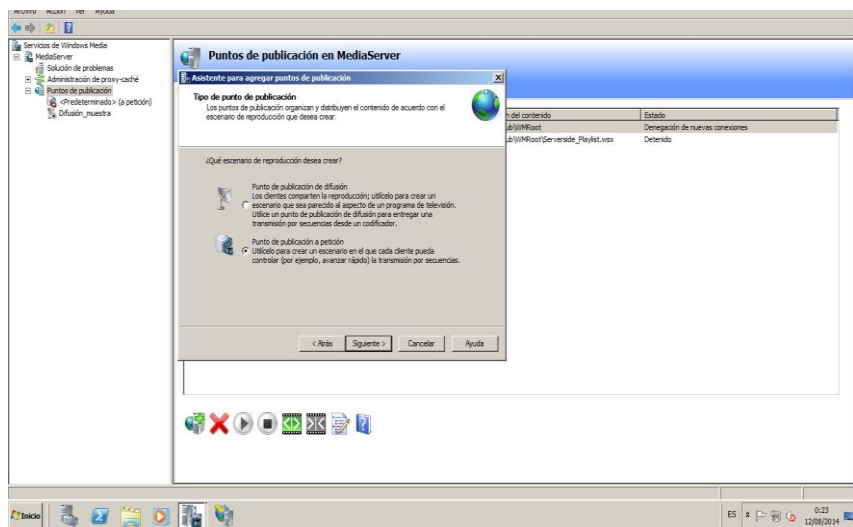


Figura 3.146 Escenario de Publicación

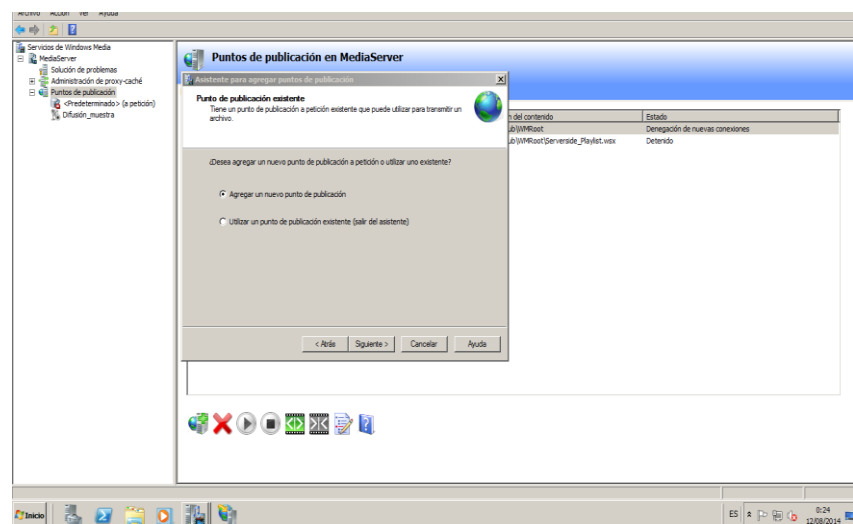


Figura 3.15 Crear Escenario

## Paso 5: Elegir el Archivo a transmitir y habilitar el registro de los clientes

En este paso buscaremos el archivo multimedia que vayamos a publicar, dicho archivo que en nuestro caso lo tenemos ubicado en “C:\Videos\” puede ser en cualquier localidad, luego una opción importante que es la de guardar el registro de los clientes que hayan hecho alguna petición multimedia.

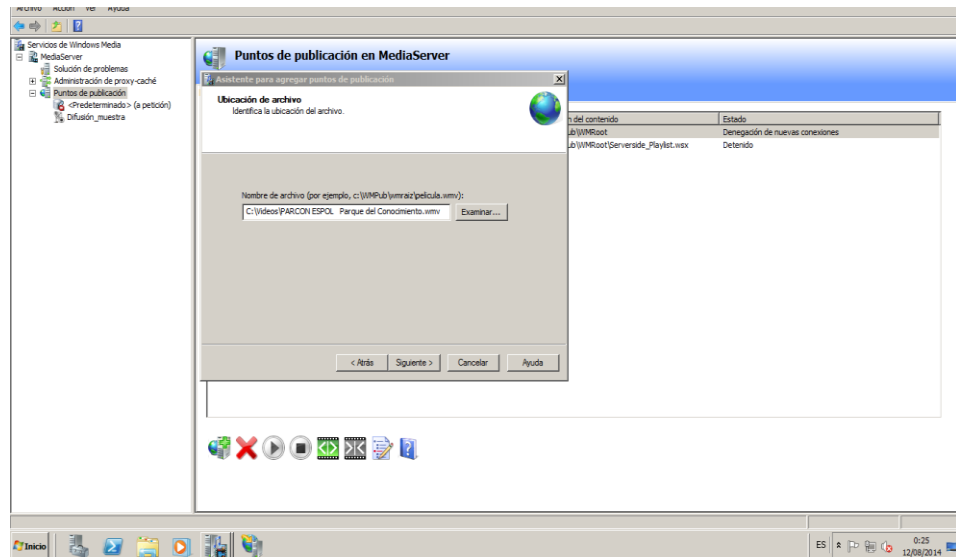


Figura 3.16 Elegir Archivo Multimedia

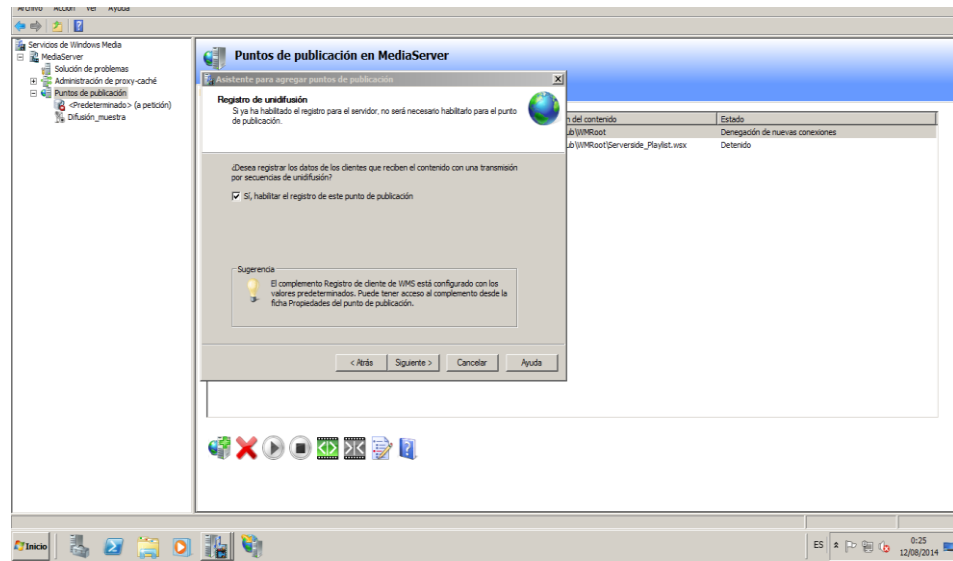


Figura 3.17 Registro de Usuarios

### Paso 6: Ventana de Detalles y finalización de Publicación

En este último pasó sobre la Publicación de un Archivo Multimedia, nos encontraremos primero con una pantalla donde nos detalla información sobre la configuraciones que hemos realizado, para luego pasar a la ventana final y que es importante dejar activadas dichas opciones para que se pueda dar inicio a un nuevo asistente para la publicación del archivo multimedia en una página Web.

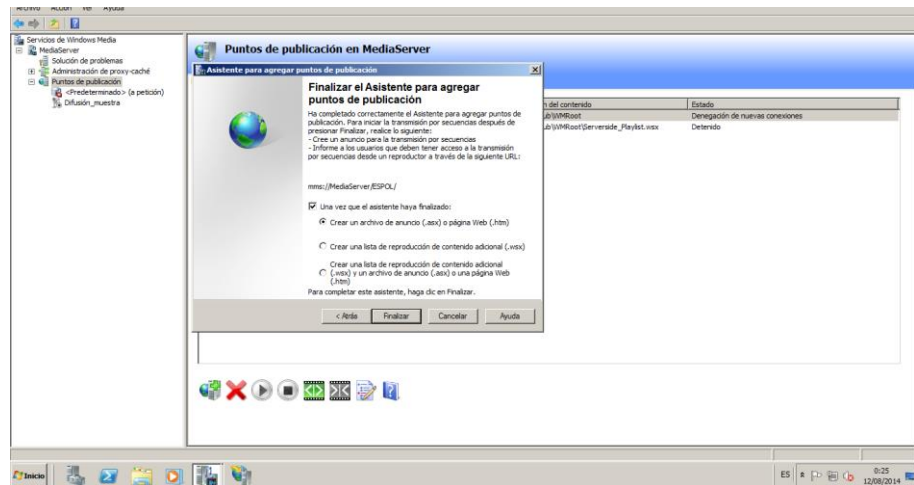


Figura 3.18 Finalizar el Asistente

### Paso 7: Asistente para anuncios de unidifusión

En este paso tendremos una nueva consola que nos ayudara con simples pasos a publicar nuestro archivo multimedia en una página web, en usando los servicios de Microsoft Internet Information Server (IIS), también nos dará el tipo de dirección con la cual podremos ingresar al archivo desde el navegador.

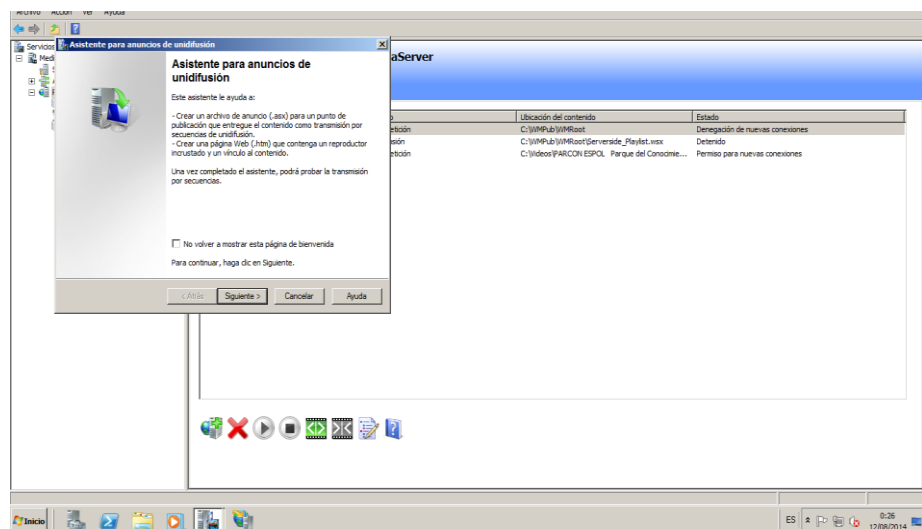


Figura 3.197 Asistente de Anuncios

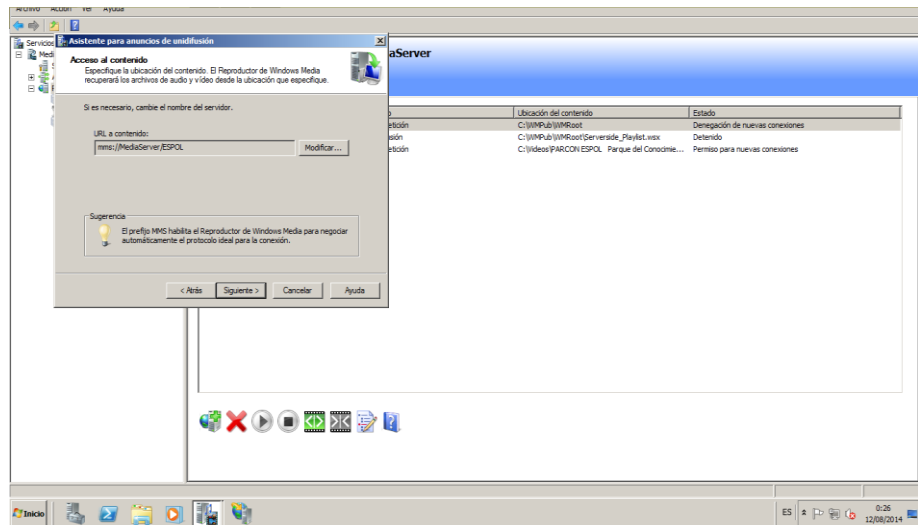


Figura 3.20 URL del Archivo

### Punto 8: Guardar opciones de anuncio

En este punto guardaremos los archivos de anuncio que van a ir en la página web, para ello nos podremos los dos archivos en la siguiente ruta, tal como lo muestra la primera imagen, esas carpetas fueron creadas automáticamente luego de que se instalara los Servicios de Web (IIS). La segunda imagen solo es detalles sobre el video de la ubicación y ya con ello podremos finalizar.

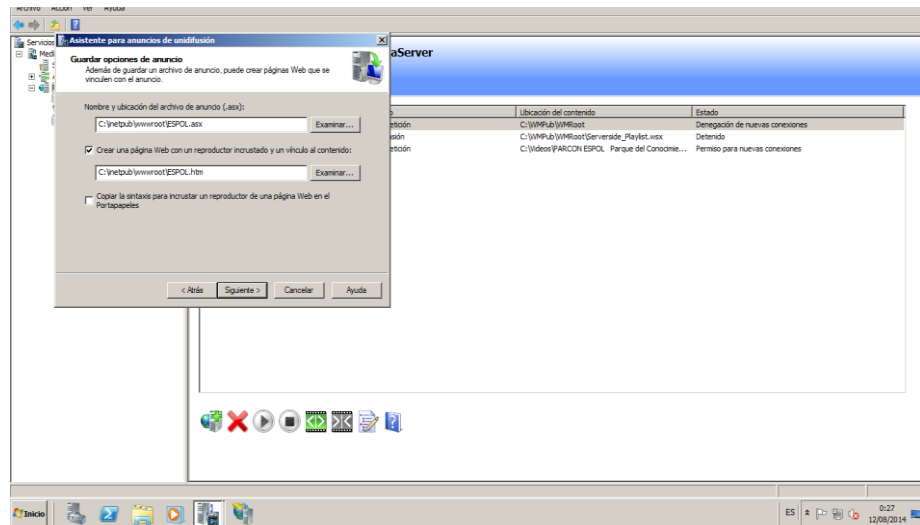


Figura 3.21 Ubicación del Anuncio

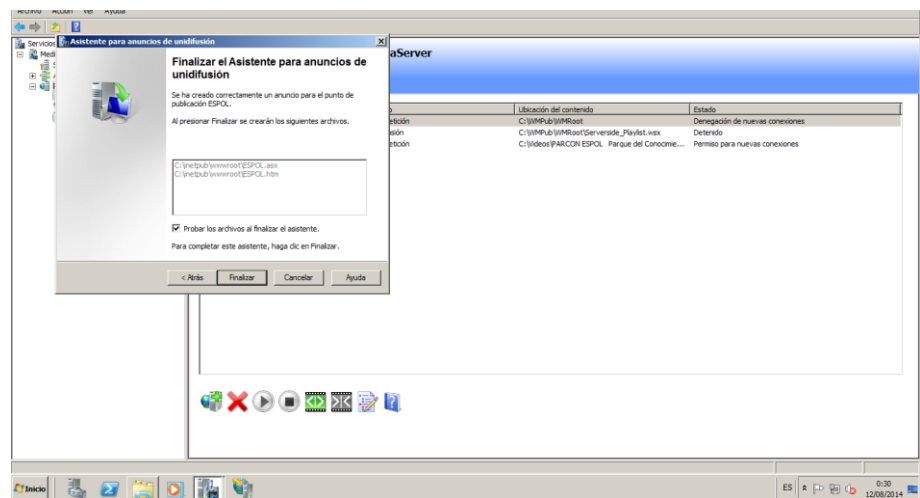


Figura 3.22 Finalizar Anuncio

## Paso 9: Configuraciones del Administrador de Internet Information Services (IIS)

Lo último será configurar la página por defecto que nos trae el Administrador de Internet Information Services (IIS), con simples pasos, lo primero ubicar el servicio que está en: Inicio-Herramientas Administrativas- Administrador de Internet Information Services (IIS), una vez abierta la consola buscaremos en Sitios el Default Web Site.

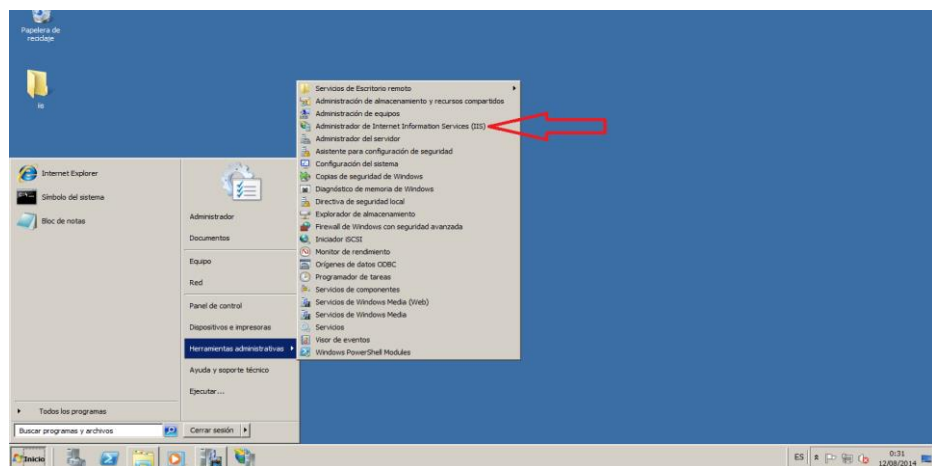


Figura 3.23 Ubicación del IIS

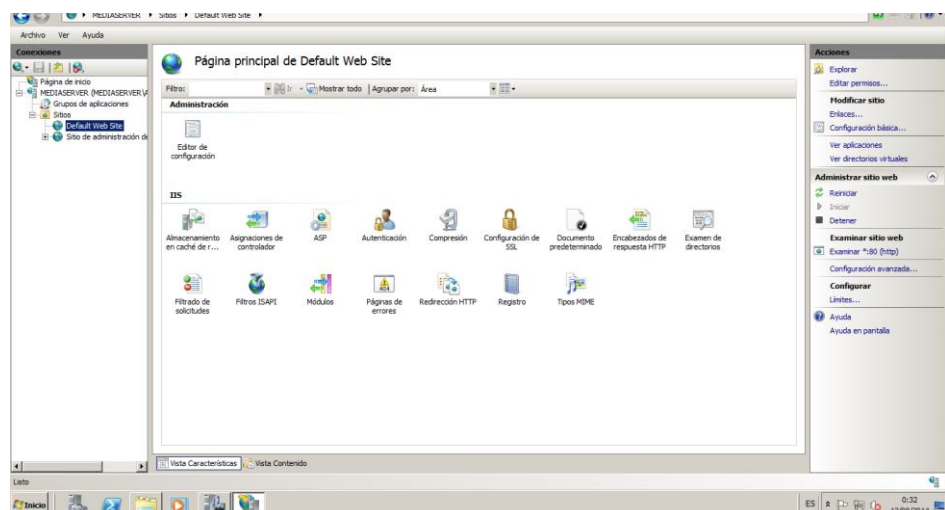


Figura 3.24 Default Web Site



### Paso 10: Documento Predeterminado y Examen de directorios

Los dos únicos archivos a modificar aquí será el Documento Predeterminado, aquí eliminaremos el archivo `iisstart.htm` para que al momento de ingresar a la página web nos muestre en forma de link los distintos archivos que hayamos publicado. En Examen de directorios habilitaremos esa opción para que nos muestre los archivos con detalles como: Hora, Tamaño, Extensión, Fecha. Luego reiniciamos IIS.



Figura 3.25 iisstart.htm

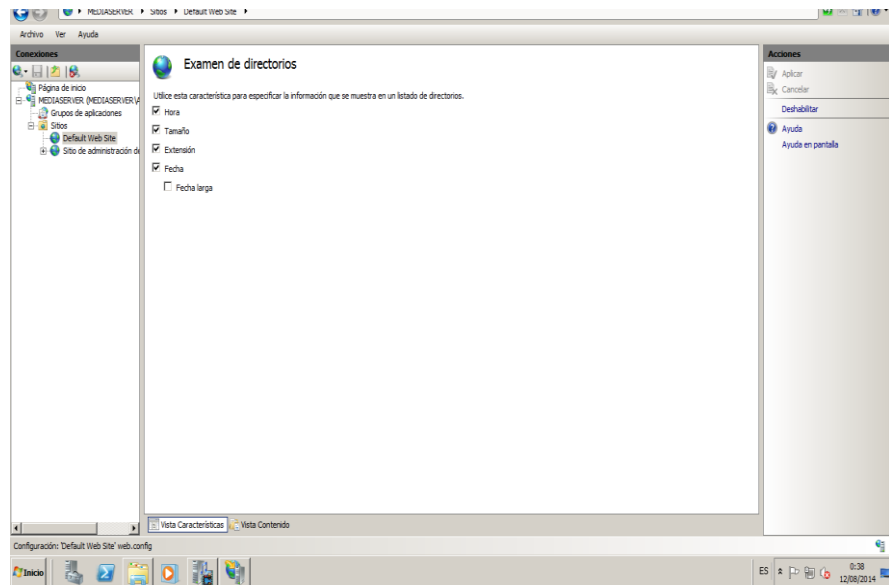


Figura 3.26 Examen de directorios

### Pasó 11: Pruebas: En Servidor

Llegamos a lo último que son las pruebas por medio de la Página web, para lo cual en el servidor para probar los archivos nos basta con poner como URL en el navegador la palabra clave **localhost**.

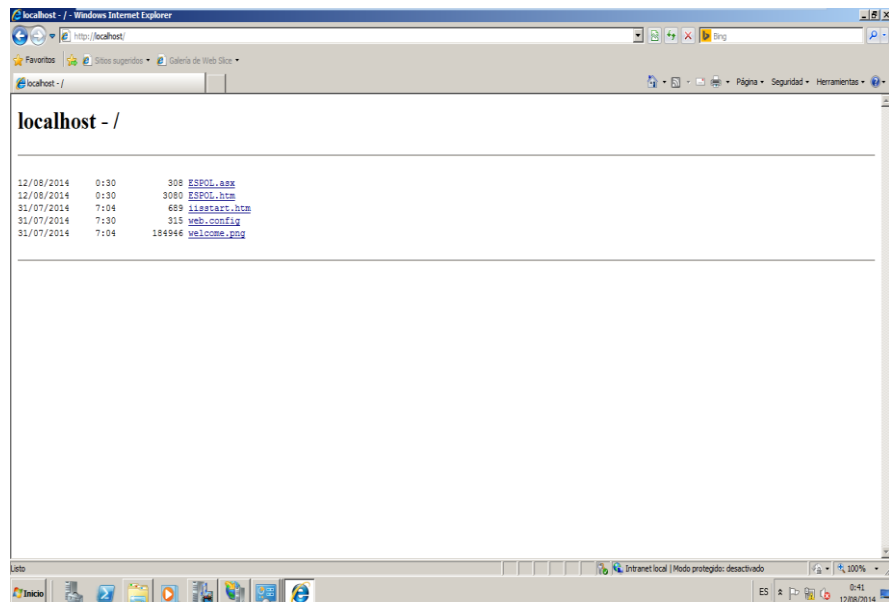


Figura 3.27 Pruebas en Servidor 1

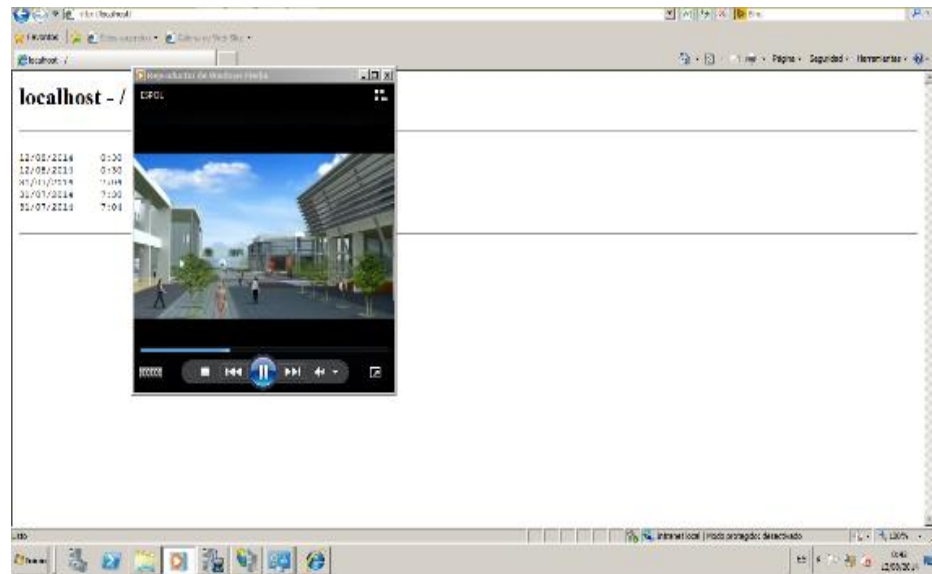


Figura 3.28 Pruebas en Servidor 2

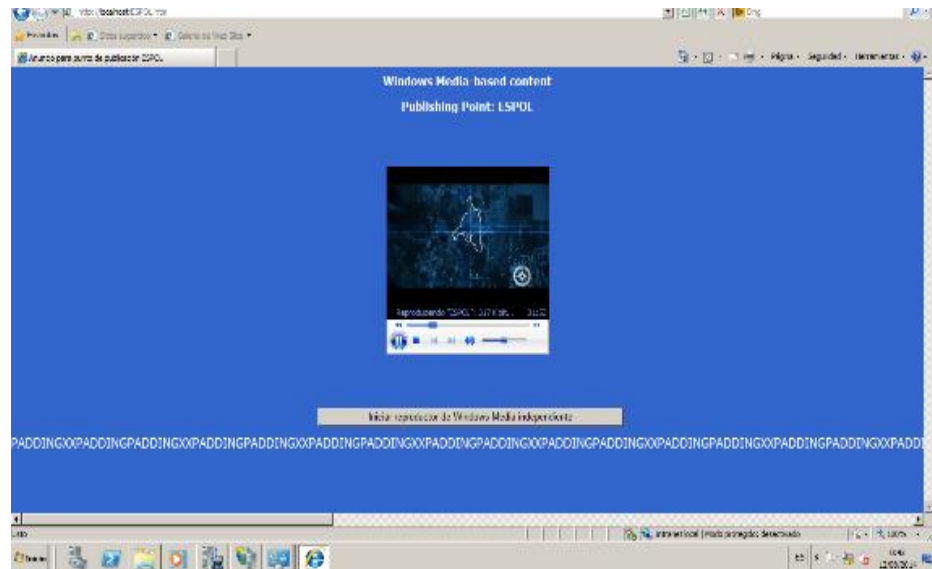


Figura 3.29 Pruebas en Servidor 3

## Pasó 12: Pruebas en Cliente

Llegamos a lo último que son las pruebas por medio de la Página web, para lo cual en el cliente para probar los archivos nos basta con poner como URL en el navegador la dirección IP del servidor: 192.168.10.1

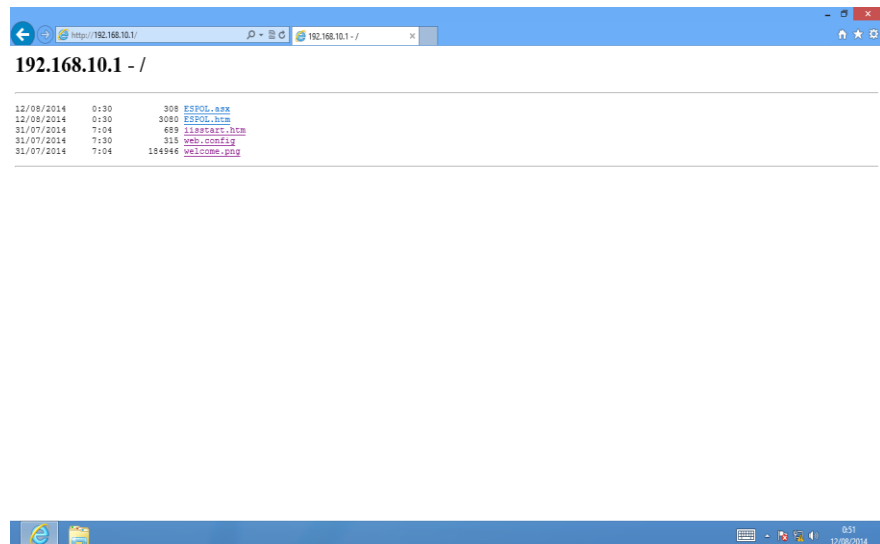


Figura 3.30 Pruebas en Cliente 1

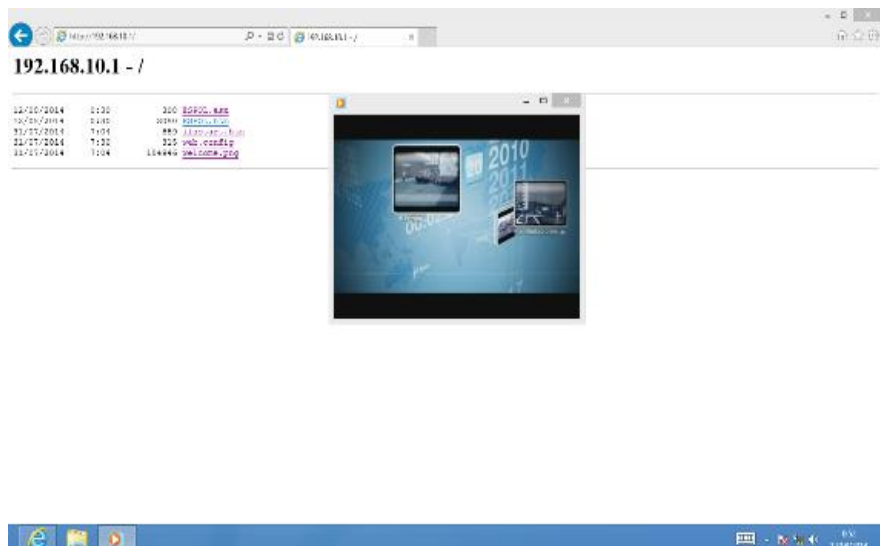


Figura 3.31 Pruebas en Cliente 2

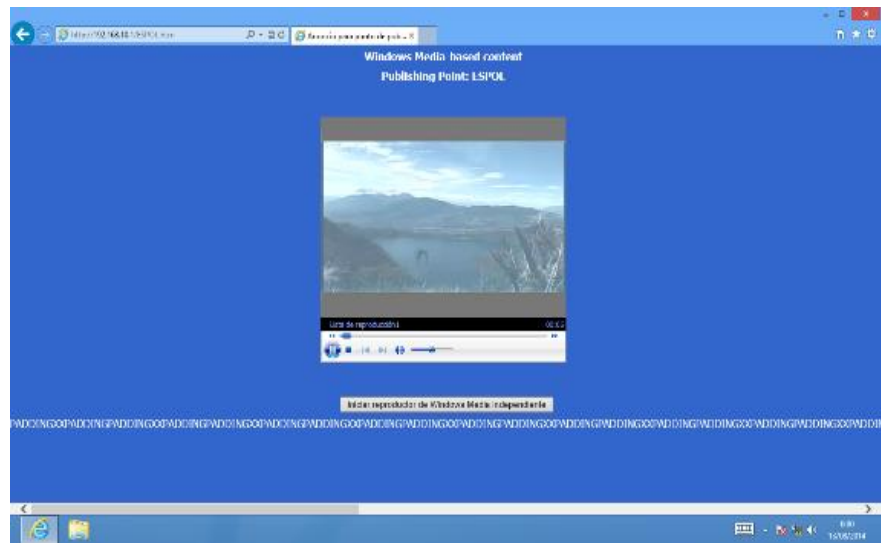


Figura 3.32 Pruebas en Cliente 3

## **CAPÍTULO 4**

### **4. Medición de tráfico IP en redes IPv4 e IPv6**

#### **4.1 Pruebas**

Ahora que ya sabemos cómo funciona el servidor e instalado previamente en un ambiente virtual y también una vez que hemos descrito el equipo que vamos a usar en nuestros varios escenarios.

Uno de los dos escenarios que vamos a usar para realizar las pruebas serán en ambientes IPv4 e IPv6 con el uso del Router anteriormente descrito, con esto analizaremos el tipo de tráfico que nos generara nuestro servidor al momento de que un cliente le haga una petición multimedia. Con todo esto en la parte de soluciones daremos a conocer configuraciones y mejores prácticas para poder aprovechar el ancho de

banda y poder optimizar solo el tráfico de video que es uno de los principales objetivos en este proyecto.

#### 4.1.1 Mediciones del tráfico IPv4

Para las pruebas hemos preparado un esquema de red muy simple de armar con el fin de solo conectar los equipos y por medio de herramientas de detecciones de tráfico poder capturar las peticiones que los clientes corriendo en ese mismo instante.

Hemos planteado el siguiente diagrama de red:

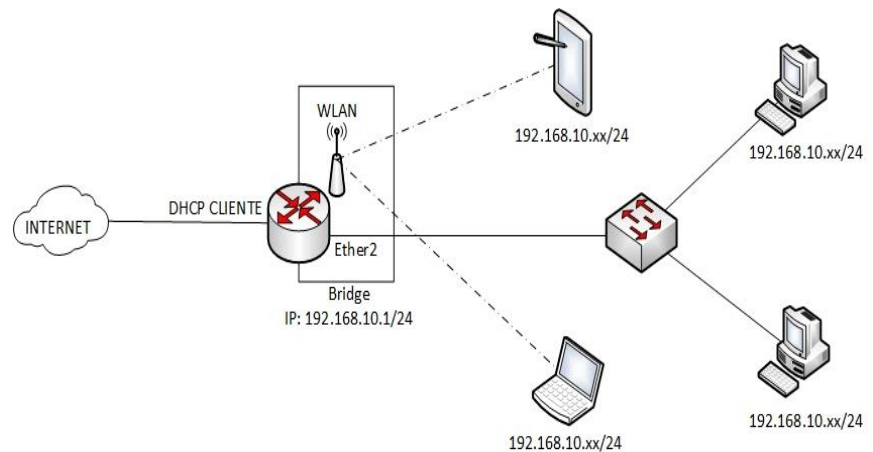


Figura 4.1 Diagrama Prueba

Donde tenemos lo siguiente:

El Router es el RB951Ui-2HnD (Mikrotik) el cual usará la interface Ethernet 1 para actuar como cliente DHCP, es decir el Router va estar conectado a un punto de red y recibirá parámetros de red

como: Dirección IP, Mascaras, DNS, para así poder salir a Navegar a Internet.

Luego tenemos la interface Ethernet 2 la cual va ser la que esté conectada a un Switch X (en este proyecto no hay preferencia alguna del Switch podemos cualquiera ya que en este proyecto solo usaremos ese dispositivo como Switch, no manejará ningún tipo de configuración adicional).

También tenemos la WLAN activada, porque tenemos equipos que se conectaran inalámbricamente y que podrán hacer peticiones al servidor multimedia. Adicionalmente tiene configuraciones de seguridad para dichos usuarios que se deseen conectar.

Nuestro ambiente se maneja todo en bridge, es decir manejaremos solo un dominio de colisión con todos los clientes que se conecten al Switch o a la red inalámbrica que nos brinda el RB951Ui-2HnD (Mikrotik).

De igual manera si se agrega una red distinta al Router es decir que no esté dentro de nuestro ambiente bridge, los usuarios de esa nueva red igual podrán hacer las peticiones al Servidor Multimedia.

El Bridge tiene asignada la IP 192.168.10.1/24 para poder ser usada como IP para poder ingresar al Router para poder administrarlo.



El Router también está operando como un DHCP Server, que hace que todos los usuarios que se conectan reciban direccionamiento automáticamente. Como se mencionó anteriormente todo el ambiente está en bridge por lo tanto los clientes recibirán IP's del rango perteneciente a la IP que tiene asignado el Bridge, la cual es: 192.168.10.1/24

Entonces ya explicado cómo será nuestra primera implementación explicaremos las configuraciones básicas que se hicieron en este escenario:

1. DHCP Cliente: En nuestro RB951Ui-2HnD (Mikrotik) tenemos la interfaz Ethernet 3 como cliente DHCP y el cual recibirá parámetros de conexión a internet.

```
/ip dhcp-client
add default-route-distance=0 dhcp-options=hostname,clientid
disabled=no\ interface=ether3
```

2. Bridge: Como indicamos anteriormente, crearemos un bridge para unir en un solo dominio de colisión el tráfico creado por el servidor multimedia. En este caso entremos dos interfaces dentro del Bridge las cuales serán la Wlan1 para usuarios que se conectaran a nuestra red vía inalámbrica y la interface dos la cual estará conectada con un Switch X directamente, el cual

solo actuara como Switch y hará que fluya el tráfico y las reglas que nosotros implementemos en el Router Principal:

a) Primero creamos el bridge:

```
/interface bridge
add l2mtu=1598 name=Bridge
```

b) Luego asignaremos los puertos al Bridge:

```
/interface bridge port
add bridge=Bridge interface=wlan1
add bridge=Bridge interface=ether2
```

c) Ahora le asignaremos una dirección IP al Bridge tal como indica la gráfica de la implementación:

```
/ip address
add address=192.168.10.1/24 interface=Bridge
network=192.168.10.0
```

d) Por ultimo configuraremos un DHCP Server para que los usuarios que se conectan tanto por los puertos 2 y tanto por la red inalámbrica reciban el direccionamiento que este dentro del segmento de red del bridge.

```
/ip pool
add name=dhcp_pool1 ranges=192.168.10.2-
192.168.10.254

/ip dhcp-server
add address-pool=dhcp_pool1 disabled=no
interface=Bridge name=dhcp1

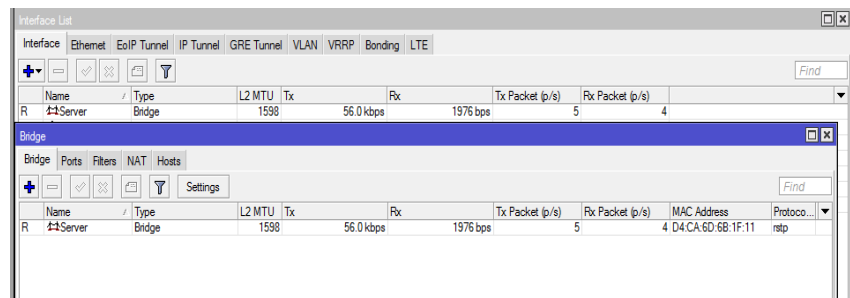
/ip dhcp-server network
add address=192.168.10.0/24 gateway=192.168.10.1
```

- e) Y por último para que los usuarios puedan salir a internet necesitamos configurar una regla de NAT para poder enmascarar las redes privadas que estamos usando para los clientes (es este caso las IP's que serán entregados por el servidor DHCP). Para ello configuraremos la siguiente Regla de NAT:

```
/ip firewall nat
add action=masquerade chain=srcnat out-
interface=ether3
```

Las mediciones de tráfico generado por el servidor multimedia lo podemos observar en el mismo **RB951Ui-2HnD (Mikrotik)** en la sección del interfaces.

Como sabemos estamos usando un ambiente de Bridge por lo cual es la interfaz la cual nos interesa más, ya que por ahí es por donde está siendo capturado todo el tráfico que se está generando por el servidor y los clientes en el Bridge.



The screenshot shows two windows from Mikrotik WinBox. The top window is titled 'Interface List' and shows a table with traffic statistics for the 'Server' bridge interface. The bottom window is titled 'Bridge' and shows a table with traffic statistics for the same 'Server' bridge, including MAC address and protocol information.

Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet (p/s)
Server	Bridge	1538	56.0 kbps	1976 bps	5	4

Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet (p/s)	MAC Address	Protocol
Server	Bridge	1538	56.0 kbps	1976 bps	5	4	D4:CA:6D:6B:1F:11	rstp

Figura 4.2 Tráfico HTTP

Vemos que la interfaz de Bridge tanto en la sección de interfaces como en la ventana de bridge nos muestra el tráfico que recibe y el que está transmitiendo también. Estos datos están dados al mismo momento es que el servidor multimedia está siendo ejecutado y tres clientes están conectados pidiendo peticiones de alguna petición en específico.

#### 4.1.2 Mediciones del tráfico IPv6

El ambiente IPv6 va tener algunas diferencias con respecto al ambiente que fue planteado con IPv4.

Se implementa una red interna con direccionamiento de IPv6 para que podemos observar el funcionamiento y el comportamiento que tiene la Red al momento de hacer peticiones al servidor por medio de una dirección IP y al igual que en la implementación con IPv4 daremos uso de la herramienta del Wireshark para ver como se hace la negociación entre el cliente y el servidor y poder observar el comportamiento de trasmisión de datos ya que como sabemos en IPv6 se manejan diferentes datos en la cabecera del Paquete.

Nuestro escenario que usaremos el siguiente escenario:

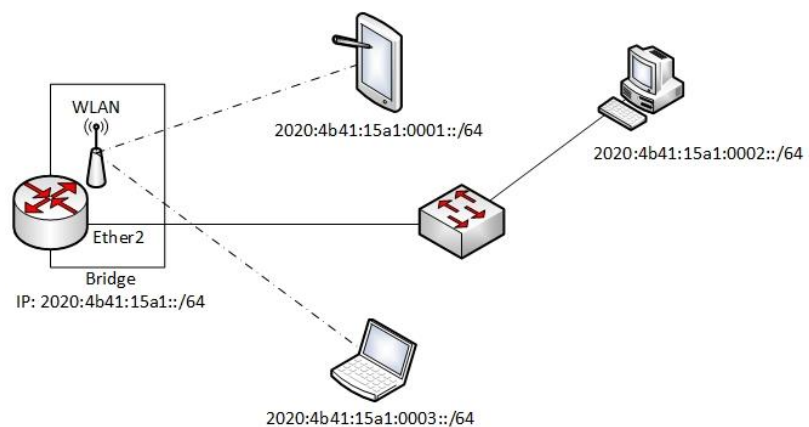


Figura 4.3 Escenario prueba IPv6

En el Router principal tendremos la IP principal 2020:4b41:15a1::/64 y que al mismo tiempo así mismo como en el escenario anterior, haremos un Servidor DHCP con el bridge. Es

decir la dirección IPv6 será entregada automáticamente a los dispositivos.

## **4.2 Resultados**

Como pudimos observar en ambas implementaciones tanto como en IPv4 e IPv6, el ancho de banda es muy utilizado y todo pasaban por el mismo canal y podía llegar a congestionar el resto de tráfico importante de una Red, recordando que en una Red de hoy en día también tenemos otros tráficos importante tales como voz y audio, Correo, Servicios de transferencias de archivos.

Más adelante mostraremos como por medio del Equipo Mikrotik podremos poner por separado los distintos tráficos importantes y también ponerle una tipo de prioridad a cada tráfico para poder usarlo si un tráfico en específico no se esté usando. En resumen nosotros vamos a poder asignarle un ancho de banda a cada servicio de la red, tales como HTTP, Voz Y Datos, DNS, conexiones punto a punto, y el resto de tráfico.

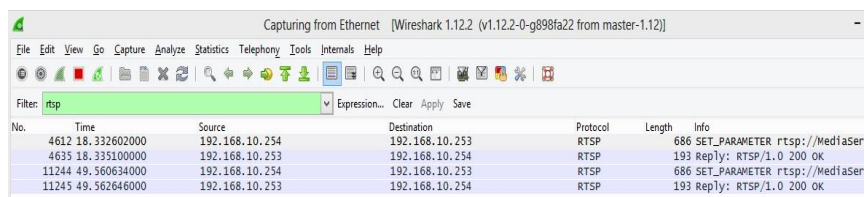
Nuestro servidor aunque sabemos que usa el protocolo RTSP el cual se usa más para la conexión entre cliente y servidor, hacer la negociación, sin embargo el resto del proceso ya cuenta con uso del protocolo HTTP que es el cual hace que las transferencias de los datos en este caso el video llegue al cliente con claridad y sin perdidas.

Veremos más adelante como poder realizar estas configuraciones para poder optimizar un poco el tráfico.

#### 4.2.1 Análisis de Resultados IPv4 e IPv6

Realizando las primeras pruebas y realizando una conexión entre un cliente con el servidor nos pudimos dar cuenta como hacen la negociación de petición de servicio usando el protocolo RTSP.

Usando el software “Wireshark” pudimos observar el tráfico que se generó por el servidor multimedia al momento de establecer la conexión.



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4612	18.332602000	192.168.10.254	192.168.10.253	RTSP	686	SET_PARAMETER rtsp://MediaSer
4635	18.335100000	192.168.10.253	192.168.10.254	RTSP	193	Reply: RTSP/1.0 200 OK
11244	49.560634000	192.168.10.254	192.168.10.253	RTSP	686	SET_PARAMETER rtsp://MediaSer
11245	49.562646000	192.168.10.253	192.168.10.254	RTSP	193	Reply: RTSP/1.0 200 OK

Figura 4.48 Seguimiento de conexión

Como vemos en la Figura 4.3 podemos observar la negociación que se ha llevado a cabo entre el cliente (192.168.10.254) y el servidor (192.168.10.253), primero el cliente pide parámetros de conexión al momento de que dio clic al video que desea observar, luego inmediatamente el servidor le responde con un mensaje de OK, significando que puede proceder.

Y así sucesivamente cuando se haga otra petición tendrán que realizar el mismo procedimiento.

La demora de respuesta por parte del servidor será basada en:

- El ancho de banda que tengamos
- Tamaño y calidad del video
- Número de espectadores

Esta información puede ser algo negativa pero es a lo que se desea comprobar, tratar de resolver estos problemas, ya que un escenario diferente puede ser cuando se quiera establecer alguna conexión en vivo, se necesitaría que el camino este limpio en esos instantes y darle mayor prioridad de ancho de banda al servidor.

En la sección de soluciones propuestas veremos las configuraciones que se deberían llevar acabo en los distintos escenarios que podríamos tener con el servidor multimedia.

Otro punto importante y es la capacidad que pueda tener nuestro servidor, es decir las características que debe tener el equipo físico en el cual está instalado el servidor, ¿por quéé es importante esto? Porque nos pudimos dar cuenta que al momento de que ya un número de usuarios ya muy grandes se conectan con el equipo, el servidor presta recursos de CPU al momento de que un usuario nuevo establezca una sesión nueva con el servidor, por eso es recomendado que el equipo físico tenga las características suficientes, como un equipo de última generación para que pueda adaptarse muy bien a cualquier tipo de escenario que tengamos.



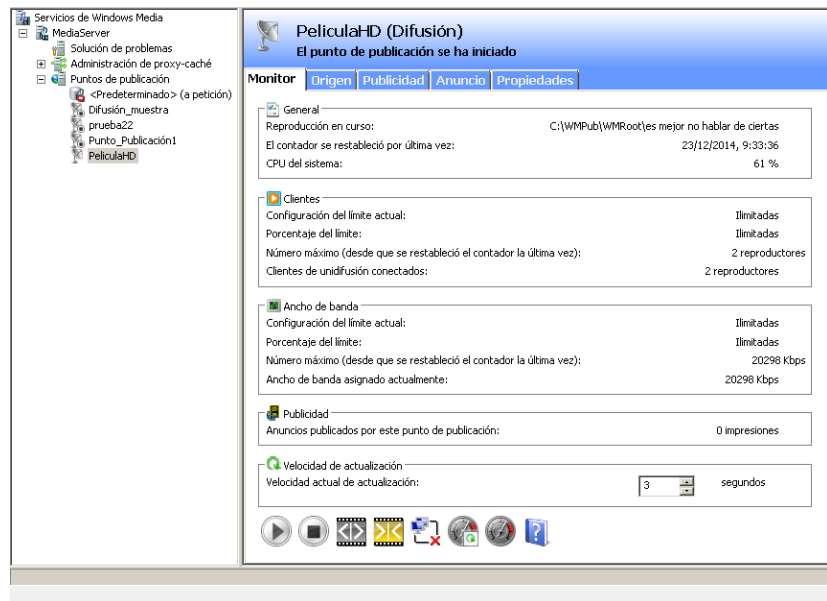


Figura 4.59 Recursos del Servidor

#### 4.2.2 Limitaciones de la Solución

Para las soluciones propuestas necesitamos saber cuáles son las limitaciones que tenemos al tener este ambiente en el cual hemos trabajado y que es uno de los que más hoy en día en algunas partes utilizan.

Entonces una de las limitaciones que se podían notar era la del consumo de todo el canal de ancho de banda, ya que con ello también afectaba al resto de tráfico necesario en una Red empresarial, escolar o cualquiera que sea el caso. Pongamos por ejemplo este escenario:

Suponiendo que al mismo tiempo que se está corriendo el servidor de multimedia por alguna capacitación o algo por el estilo, otro

usuario necesite realizar una pequeña video llamada con algún cliente en específico. Entonces esto lo podía llevar a que el video llamado se pueda congestionar y a no realizar con toda claridad en audio como en video, por la razón de que el servidor de multimedia está cubriendo la mayoría del ancho de banda.

Entonces analizando este ejemplo de un escenario real, la solución que ellos hacen es establecer un horario para cada distinto servicio que quieran realizar, sin embargo existen más soluciones para poder optimizar y resolver este tipo de problema, que en si sería el problema más grave e importante de este proyecto a resolver.

Por ello ya como se la ha venido mencionando anteriormente es que gracias al uso del equipo Mikrotik nosotros vamos a poder separar los distintos tráfico que se manejan en una red y así poderles asignar un ancho de banda específico a cada uno de ellos, y también poderles establecer una prioridad para poder aprovechar lo más posible del ancho de banda que no se esté utilizando.

Con esto suponiendo que separamos el tráfico generado por el servidor y el tráfico de voz y datos y que cada uno tiene asignado su propio ancho de banda, cuando el servidor este corriendo ocupara su ancho de banda y no el de los demás.

Cuando un servicio no esté siendo usado es decir que su ancho de banda asignado no está siendo utilizado el servicio que tenga mayor prioridad podrá dar uso de ancho de banda. Esto lo veremos

reflejado en el capítulo 5 cuando mostremos las configuraciones finales de optimización de ancho de banda para los distintos servicios que tengamos en una Red.

Otras de las limitaciones ya muy aparte del anterior es el tamaño de los videos que nosotros vamos a publicar para los clientes, el tamaño y la calidad no es impedimento alguno, pero en un momento cuando pongamos un video de peso muy alto algunos clientes pueden tener el video con un ligero atraso a diferencia de otros usuarios que se están conectados al mismo tiempo, sin embargo como dijimos no es problema grave porque la calidad del video y la calidad del audio seguirán siendo el mismo.

Un ejemplo práctico es lo siguiente, hice una prueba con un video de 2GB de tamaño y al conectar ya más usuarios al video, ellos recibían el video con un ligero retraso en la transmisión, pero la calidad seguía siendo la misma.

Esto solo ocurre con videos de un peso ya más robusto, ya que en las pruebas anteriores se realizaban con videos que no sobrepasaban los 200MB y los clientes recibían la transmisión al mismo tiempo.

Y claro otra de las limitaciones que viene de la mano con la segunda limitación, es que a más grande sea el video más recursos de CPU serán usados por el equipo y todos sabemos que no es nada recomendable que en un equipo la carga de CPU sea muy alta ya

que se estaría poniendo en peligro mismo equipo por sobrecalentamiento, pero mientras el equipo físico se encuentre en un ambiente frío no habría mucho problema alguno.

De todas maneras una de las recomendaciones sería el uso de equipo de alta gama, de última generación que pueda soportar este tipo de servicios, recordemos que existen equipos específicos para poder montar lo que son Servidores con Windows Server y que además no solo es que vamos a obtener ese equipo para solo tener nuestro servidor multimedia, también en el mismo equipo vamos a poder tener otros tipos de servicios como DHCP, la Creación de Dominios, servidores FTP etc., sin embargo todo esto ya es mas a decisión del administrador de la Red, que es quien está a cargo de ver cómo y dónde instalar cada servicio.

En si estos podrían ser las limitaciones más importantes que tenemos en un nuestro ambiente una que ves que tenemos corriendo nuestro servidor multimedia con varios clientes conectados al mismo tiempo.

### 4.2.3 Medición de tráfico y estadísticas

El envío de stream de videos en una red es un tráfico muy importante e incluso el que llega a consumir la mayor parte de ancho de banda en nuestra red.

Por eso deberemos tener siempre varios parámetros en mente al momento de hacer que nuestra red corra este tipo de servicio, uno como cuantos serán el máximo de máquinas que se estarán conectando a la vez al servidor, ya que cada uno de estos equipos van a realizar carga de ancho de banda directamente al servidor principal y por ende a los canales de conexión con nuestro proveedor de internet.

Para sacar cálculos para esto podemos realizarlo lanzando valores al azar, pero es mejor siempre estar seguros y concisos con lo que deseamos hacer, para ellos podemos emplear algunas fórmulas que nos daría cuanto ancho de banda necesitaríamos para realizar un buen stream de video con varios equipos conectados a la vez.

Que datos vamos a necesitar:

- Suponiendo que vamos a tener 4 equipos que se conectan a la vez al servidor y debido a que nuestra aplicación solo va ser para que los clientes pueden ver un video y no que no va poder controlar la secuencia en que vaya reproducciones, vamos a necesitar 10 fotogramas por segundo (FPS), es lo

mínimo que se utiliza en las transmisiones de imágenes en un stream de videos.

- Toda aplicación de videos usa un servicio de compresión para poder asegurar que todos los datos de un video, llegamos a la conclusión que usando un algoritmo de compresión H.264, en calidad media y usando una resolución D1 (720x480 pixels), el promedio de cada imagen es de 9KB.
- Realizando un par de encuestas nos dio que, en una institución de enseñanza que es hacia dónde va más orientado nuestro proyecto, pudiera llegar a realizar un 50% de actividad de uso.

Aplicando estos valores tenemos lo siguiente:

$$\mathbf{BW= 10 FPS x 9KB x 0,50 x 4= 256kbps}$$

Y por lo tanto el ancho de banda para que simultáneamente 8 equipos se conecten a la vez seria:

$$\mathbf{BW total= 256kps x 4 equipos= 1,024 Mbps}$$

Aunque nos parece bajo este número, en realidad sugiero hacer énfasis en la palabra EFECTIVO, debido a que la velocidad de nuestro servicio de “Banda Ancha”, que se contrata con un proveedor de servicio de internet (ISP), es una velocidad nominal y siempre es mucho más alta que la velocidad efectiva que realmente necesito.

Por ahora con estos valores estamos de acuerdo que si el número de clientes se duplican usaríamos el doble de ancho de banda que conseguimos anteriormente, y gracia al uso de la técnica de compresión el video se ira convirtiendo en tramas más pequeños y haciendo el uso más efectivo de nuestro servidor.

## **CAPÍTULO 5**

### **5. Diseño y Optimización de la Solución Multimedia**

#### **5.1 Diseño de la Infraestructura Multimedia**

Un diseño ideal para poder tener una buena infraestructura óptima, disponible, escalable y segura como deben ser todas desde el inicio cuando se comienza a montar una red desde pequeña.

La topología que hemos venido manejando durante las pruebas es una red óptima y sencilla de implementar y es lo que estamos buscando, ya que la idea del proyecto no es complicar la instalación del equipo Mikrotik al momento de agregarlo a la red actual, según sea el caso, basta con conectar el equipo a un puerto disponible en la topología actual de la Red y luego configurar el equipo con el direccionamiento que se esté manejando en la Red.



En el caso de que sea de configurar una Red nueva, es decir, recién se va a iniciar a armar la red o en el caso de que en una empresa se esté contratando un nuevo proveedor de internet para agregar el Router Mikrotik ya teniendo previamente otro proveedor para la otra Red de la compañía donde se desea implementar.

Recordemos que este proyecto está basado más a instituciones educativas y que podría ser uno de los ambientes más llamativos para implementar este sistema multimedia, ya que muchas unidades hoy en día hacen enseñanzas vía multimedia a los alumnos, como guía para los alumnos.

Otro ambiente para ellos sería una clase pregrabada y que los alumnos puedan acceder en la hora indicada de la clase.

Como también hemos venido diciendo el sistema también se puede implementar para cuando se quieran hacer algún tipo de capacitación en una empresa. También puede servir como una base de datos de videos instructivos del uso de algún tipo de servicio que preste la empresa, así sus empleados podrán ingresar y verlos en capacitarse en ese instante y poder realizar su trabajo de buena calidad.

Por lo que notamos podemos implementar este sistema en varios ambientes profesionales, hoy en día existen pocas empresas que seden al uso de estos servicios por el uso excesivo de ancho de banda que podía llegar a causar el servidor multimedia. Entonces este proyecto está basado en como segmentar el tráfico de red, es decir, separar los distintos tráfico que se generan en una red y poder tener el control de cada uno de ellos

para así poder separar en este caso el tráfico del sistema multimedia para que no interfiera con el resto de tráfico importante en una la Red donde queramos implementar el sistema.

## 5.2 Funcionalidad y Aplicación

Para esta parte haremos la configuración inicial la cual trata sobre el marcado de conexión y marcado de paquete lo cual nos será útil para la configuración que tendremos más adelante.

Para esta configuración la realizaremos en la sección de firewall del equipo Mikrotik.

La primera regla que vamos a usar en la de marcado de conexión y así como también el marcado de paquete al tráfico HTTP.

```
/ip firewall mangle  
  
add action=mark-connection chain=prerouting comment="Conexiones  
_HTTP" dst-port=80 new-connection-mark=conn_HTTP protocol=tcp  
  
add action=mark-packet chain=prerouting connection-  
mark=conn_HTTP new-packet-mark=packet_HTTP passthrough=no
```

Esta primera configuración lo que hará es que con las reglas de mangle que forman parte de configuraciones de firewall será entonces que la primera sentencia lo que hace es que marcará todas la conexiones http que tengamos corriendo en nuestra red.

La segunda sentencia la haremos para empaquetar la conexión anterior que acabamos de realizar y con ello poder usar este paquete para cuando trabajemos con la asignación de tráfico.

```
add action=mark-connection chain=prerouting
comment=Conexiones_DNS dst-port=53 new-connection-
mark=conn_DNS protocol=tcp

add action=mark-packet chain=prerouting connection-
mark=conn_DNS new-packet-mark=packet_DNS passthrough=no
```

Otro de los tráficos más importantes en una red empresarial será el tráfico de DNS, para ellos realizaremos los mismo procedimientos que realizamos anteriormente para los marcados de conexiones o paquetes, solo que en este caso será para el protocolo de DNS.

```
add action=mark-connection chain=prerouting
comment=Conexiones_Voip dst-port=10000-20000 new-connection-
mark=conn_voip protocol=udp

add action=mark-packet chain=prerouting connection-mark=conn_voip
new-packet-mark=packet_voip passthrough=no
```

Para las conexiones de voz haremos las mismas configuraciones que hemos realizado anteriormente para los otros tráficos, como vemos solo

debemos especificar el protocolo que van a usar y los puertos que le corresponden a cada uno.

```
add action=mark-connection chain=prerouting
comment=Conexiones_P2P new-connection-mark=conn_P2P p2p=all-
p2p
add action=mark-packet chain=prerouting connection-mark=conn_P2P
new-packet-mark=packet_P2P passthrough=no
```

Ahora lo mismo para las conexiones p2p que tengamos en nuestra Red y que al final también son importantes al momento de asignarle algún tipo de ancho de banda específico.

Entonces realizaremos el mismo procedimiento, realizar el marcado de conexión y el marcado de paquete.

```
add action=mark-connection chain=prerouting
comment=conn_Resto_de_Tráfico
new-connection-mark=conn_Resto_de_Tráfico

add action=mark-packet chain=prerouting connection-
mark=conn_Resto_de_Tráfico new-packet-
mark=packet_Resto_de_Tráfico passthrough=no
```

Por ultimo nos queda el resto de tráfico que tengamos en la red pero que no le damos mucha importancia, sin embargo, consumen alguna parte de ancho de banda en nuestra red.

Al finalizar con la configuración inicial, tendremos en la sección de ip-firewall-mangle esta gráfica:

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes
::: Conexiones_HTTP										
0	mark connection	prerouting			6 (tcp)		80			445.1 KiB
1	mark packet	prerouting								4115.9 KiB
::: Conexiones_DNS										
2	mark connection	prerouting			6 (tcp)		53			0 B
3	mark packet	prerouting								0 B
::: Conexiones_Voip										
4	mark connection	prerouting			17 (u...		10000-20...			66.8 KiB
5	mark packet	prerouting								66.8 KiB
::: Conexiones_P2P										
6	mark connection	prerouting								7.8 KiB
7	mark packet	prerouting								7.8 KiB
::: conn_Resto_de_Trafico										
8	mark connection	prerouting								174.1 MiB
9	mark packet	prerouting								174.1 MiB

Figura 5.110 Estructura Mangle

En esta sección veremos cómo quedaron cada una de las configuraciones que acabamos de realizar y nos va mostrando cuando se va consumiendo en cada uno de los tráficos que hemos especificado anteriormente.

Otra de las secciones que debemos revisar en este punto es el “Connections Tracking” donde nos muestra la información más detallada.

	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Connecti...	Connection Mark	P2P	Timeout	TCP State
	172.16.1.37:42222	172.16.1.1:53	17 (u...		conn_Resto_de_Trafico		00:00:04	
	172.16.1.37:46182	172.16.1.1:53	17 (u...		conn_Resto_de_Trafico		00:00:03	
U	192.168.88.254:137	192.168.88.255:137	17 (u...		conn_Resto_de_Trafico		00:00:02	
	192.168.88.254:49539	192.168.88.1:53	17 (u...		conn_Resto_de_Trafico		00:00:04	
	192.168.88.254:51922	192.168.88.1:53	17 (u...		conn_Resto_de_Trafico		00:00:03	
A	192.168.88.254:54056	108.160.165.33:80	6 (tcp)		conn_HTTP		23:59:03	established
A	192.168.88.254:54251	173.252.100.27:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:58:54	established
A	192.168.88.254:54336	157.56.98.67:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:48:36	established
A	192.168.88.254:54553	173.194.125.40:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:35	established
A	192.168.88.254:54712	173.194.125.37:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:03	established
A	192.168.88.254:54715	74.125.229.129:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:58:56	established
A	192.168.88.254:54718	173.194.37.33:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:58:58	established
A	192.168.88.254:54720	173.194.125.78:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:00	established
A	192.168.88.254:54721	74.125.229.153:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:02	established
A	192.168.88.254:54744	199.83.44.71:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:31	established
A	192.168.88.254:54747	199.83.44.71:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:30	established
A	192.168.88.254:54749	199.83.44.71:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:31	established
A	192.168.88.254:54751	108.160.165.11:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:33	established
A	192.168.88.254:54752	107.22.245.57:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:35	established
A	192.168.88.254:54753	108.160.165.11:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:38	established
A	192.168.88.254:54754	190.57.158.206:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:54	established
A	192.168.88.254:54755	190.57.158.206:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:54	established
A	192.168.88.254:54756	74.125.218.214:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:54	established
A	192.168.88.254:54757	74.125.218.214:443	6 (tcp)		conn_Resto_de_Trafico		23:59:55	established
U	192.168.88.254:60181	255.255.255.255:20...	17 (u...		conn_Resto_de_Trafico		00:00:14	

25 items Max Entries: 23160

Figura 5.2 Resultado de Marcado

Como mencionamos, podemos encontrar mayor información, entre ellas tenemos que nos muestra el tipo de conexión que se ha realizado y también nos muestra la IP que le corresponde al usuario que está realizando algún proceso con ese tipo de conexión.

Con este aplicativo podremos observar mucha información importante que nos puede ser de mucha ayuda para un futuro. Lo bueno de ponerle una etiqueta a cada conexión es la razón por la cual nosotros vamos a poder saber que usuario este realizando algún tipo de tráfico en específico.

Toda esta configuración es una de las importantes para las personas que estén implementando algún tipo de servicio con este tipo de Router, tales

como los ISP, esto les puede ayudar para poder hacer un marcado a un usuario en específico o un segmento de red en sí, ya que una vez que hayan realizado este tipo de configuración lo único que les falta será configurar en la sección de Queue Simple (colas simple), cuya función es la de poder asignar ancho de banda distinto a cada uno de los distintos marcados que hemos realizado anteriormente.

Como sabemos hemos separado 5 tipos de tráfico distintos, lo que haremos es asignar según como sea conveniente el ancho de banda que tengamos, y que al final le pondremos un tipo de prioridad distinto a cada una de ellos, en las Queue de Mikrotik manejan prioridades del 1 al 8, el cual el dígito 1 es la prioridad mayor y la prioridad menor será 8.

Toda esta configuración de las Queue con las prioridades las veremos en la siguiente sección ya con las configuraciones sobre mejores prácticas, implementando configuraciones para hacer nuestra red convergente, aplicando recursividad y bastas configuraciones para poder tener una implementación muy segura.

### **5.3 Mejores Prácticas**

Llegando a la sección final de este proyecto donde mostraremos varias implementaciones que podremos realizar para tener mayor disponibilidad en la red al momento de que se esté ejecutando el servicio que nos brinda el servidor multimedia.

Lo primero será la asignación de ancho de banda de los distintos tráfico que le hemos puesto la etiqueta en la sección anterior.

Antes de iniciar con la implementación, cabe mencionar un poco que son las Queue en Mikrotik, el termino Queue tiene como significado en español es “colas” algo muy útil que tiene Mikrotik, lo usan las empresas hoy en día para poder asignarles a sus empleados por sección tráfico distinto, ya que no todos tienen que tener un ancho de banda muy disponible y que al final no lo va a usar y va estar desperdiciado, con las Queue en Mikrotik nosotros ese tipo de tráfico que no se esté usando lo podremos utilizar en otro tipo de tráfico si es que lo necesitara. Como sabemos el tráfico HTTP puede ser uno de los más usados y el que siempre debe estar a disponible para el usuario y que de hecho para el uso de nuestro servidor multimedia también.

Con esta configuración no solo que va a funcionar con el tráfico del servidor multimedia sino que también quedara disponible para el resto de tráfico en la red, es decir esta configuración nos servirá en toda nuestra red sin necesidad que se esté corriendo el servidor multimedia en la Red.

Esta configuración la realizaremos en la sección que encontraremos en la parte de Queue en nuestro Router Mikrotik.

Lo primero será planificar una estructura de cómo va a estar organizada nuestra asignación de ancho de banda.

En la creación de las Queue siempre se debe especificar un padre que es quien tiene asignado el mayor ancho de banda y el cual será el que brindara a cada uno de los distintos tráfico que son conocidos como sus



hijos que vayamos a tener. En todo caso la infraestructura quedaría de la siguiente manera:

Tabla 1 Distribución de Tráfico

TRAFICO	ANCHO DE BANDA	PRIORIDAD
HTTP	600K	1
DNS	400K	3
VOIP	500K	5
P2P	300K	6
RESTO	200K	7

En la siguiente tabla podemos observar las siguientes asignaciones de velocidad para los distintos tráficos que hemos separado en una red y que los cuales tienen mayor prioridad de uso en una red local.

Esta configuración la iré mostrando en modo gráfico ya que por medio de comandos a veces puede llevar a cometer errores en este tipo de configuración.

Para la configuración de padre hacemos la siguiente configuración:

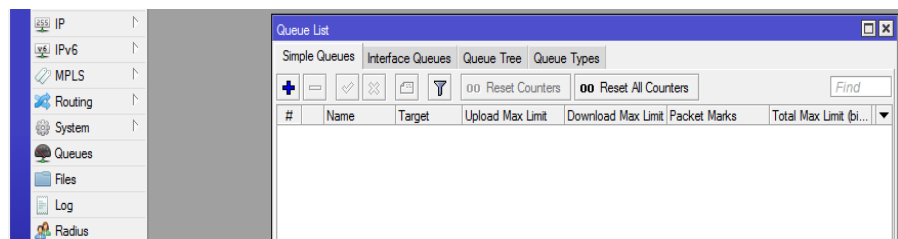


Figura 5.3 Simple Queues

Para encontrar esta sección veremos en la barra de las opciones que nosotros tenemos al lado izquierdo de nuestro equipo, al darle clic nos

aparecerá esta ventana, le daremos clic en el botón de (+) para poder generar una entrada, en este caso será la del padre para poderle asignar todo el ancho de banda que nosotros tengamos y que luego le iremos asignando a cada uno de sus hijos.

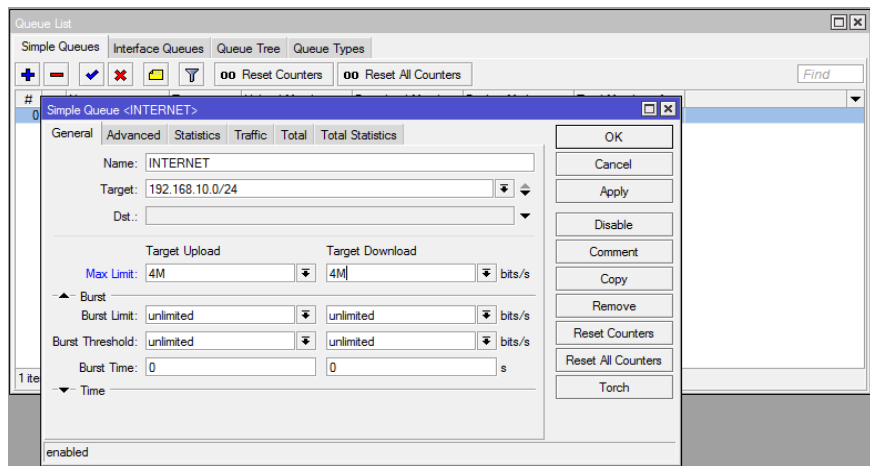


Figura 5.4 Simple Queues (Padre)

Ya ahora que hemos dado clic en el (+) debemos rellenar los siguientes campos necesarios para poder generar bien el padre, en este caso le eh puesto como nombre INTERNET, el target es algo importante porque ahí es donde pondremos la red a la que le vamos a aplicar las configuraciones que nosotros hagamos con las Queue.

Listo una vez generado comenzaremos a realizar el proceso para configurar como hijo el tráfico HTTP, lo haremos de la siguiente manera, al igual que el padre daremos clic en el botón (+) para poderlo generar.

Como nombre le pondremos HTTP y el target seguirá siendo el mismo y la asignación de 4MB también, esto es para que en casos extremos algún

tráfico llegase a requerir el uso de los 4MB, en la misma pantalla pero en la sección de avanzado es donde limitaremos en ancho de banda, en esa sección en la parte de “Packet Marks” es donde escogeremos el paquete de HTTP el cual nosotros configuramos en las secciones anteriores.

Luego nos queda ver cuál será la asignación de ancho de banda que tendrá este paquete de subida y de bajada tal cual como lo hicimos anteriormente, también se configuran la prioridad asignada que nos servirá para cuando algún tipo de tráfico no esté siendo usado y con esto que el tráfico que tenga mayor prioridad pueda usarlo a su gusto cuando el otro no se esté usando. Por último nos queda elegir como padre INTERNET:

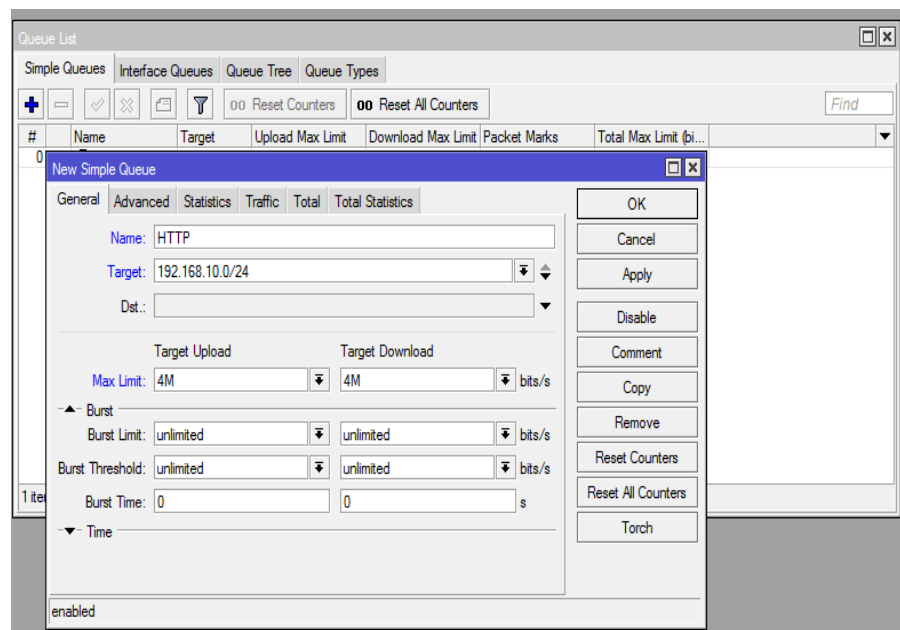


Figura 5.5 Simple Queues (Hijos)

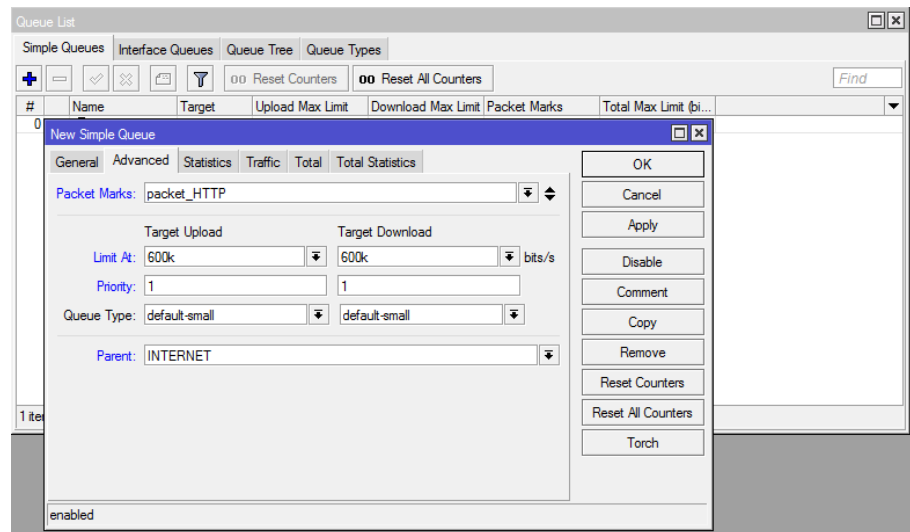


Figura 5.611 Simple Queues (Hijos)

El procedimiento lo realizaremos igual que los demos con la asignación de ancho banda respectivamente para cada tráfico.

Al finalizar de ingresar todas las reglas de Queue con su respectivo ancho de banda, prioridad, padre, y su marcado de paquete respectivo, tendremos algo similar a esto:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Upload Limit At	Download Limit At	Upload Priority	Download Priority	Tot
0	INTERNET	192.168.1...	4M	4M	unlimited	unlimited	unlimited	8	8	8
3	VOIP	192.168.1...	4M	4M	packet_voip	500k	500k	5	5	5
5	Resto	192.168.1...	4M	4M	packet_Resto_de_Trafico	200k	200k	7	7	7
4	P2P	192.168.1...	4M	4M	packet_P2P	300k	300k	6	6	6
1	HTTP	192.168.1...	4M	4M	packet_HTTP	600k	600k	1	1	1
2	DNS	192.168.1...	4M	4M	packet_DNS	400k	400k	3	3	3

Figura 5.7 Simple Queues (Estructura Final)

En resumen esto será lo que tendremos al final cuando hayamos terminado de realizar todas las reglas de Queue, en esta ventana existen contadores de ancho banda, es decir, nos ira mostrando el ancho de banda que se va consumiendo en este segmento de Red que fue configurada como Target en todas las Reglas.

Al momento que esto termine de ser configurado y que iniciemos algún proceso en la red este servicio de Queue comenzara a funcionar y los botoncitos verdes que aparecen en cada una de las opciones que configuramos se irán tornando de color entre amarillo o rojo, el cual da un significado de que si esta en verde tiene todo su ancho de banda disponible y que puede ser usado por cualquier otro tráfico si es que lo necesitara.

Cuando se torne de color amarillo significará que está siendo usado y que la otra mitad libre, cuando este de color rojo significara que está siendo usado todo el tráfico que se les asigno.

Esto sería una de las mejores prácticas y la más importante que deberíamos implementar desde el inicio en toda red, bueno en este caso por el uso del equipo Mikrotik.

Es algo muy útil ya que se esta manera no estaríamos desperdiciando algún tráfico que no se esté usando.

Ahora ya tenemos la parte de **optimización del ancho de banda** que es algo importante y algo que no se ve mucho en las implementaciones de cualquier empresa que nosotros visitemos o que hayamos escuchado por algún lado.

Otra de las mejores prácticas que se podrían implementar sería una que trate problemas comunes como pérdida de conectividad con el proveedor por problemas de que algún equipo deje de funcionar o ya sea el mismo medio se haya desconectado o deje de funcionar con el tiempo.

Para ello algunas entidades para esta solución, se analiza la opción de tener dos nodos, uno como principal y otro como Backup, si un caso el principal llegase a fallar o sufrir algún tipo de reiniciado.

Para ello nosotros hemos agregado dos equipos Mikrotik más a la red con igual similitud, ya que pueden cumplir con los mismos requisitos que los otros equipos quieran, entonces el diagrama de por sí tendría un pequeño cambio:

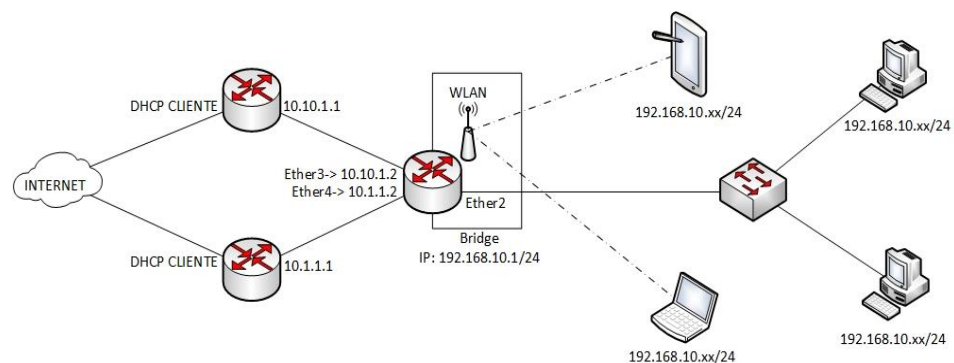


Figura 5.8 Red Recursiva

El cambio se puede notar en la parte principal de la red, lo cual es lo siguiente, tendremos al igual el mismo punto de proveedor y ahora tendremos dos Router Mikrotik conectados hacia ese mismo proveedor y recibiendo por DHCP la dirección del proveedor.

Ahora el Router Principal que tiene por dirección la IP: 10.1.1.1 será el encargado de manejar todo el tráfico hasta que llegue algún momento en que tenga algún fallo y ahí es donde entra en acción el Router de Backup que tiene por dirección la IP: 10.10.1.1 que al igual recibirá el direccionamiento por DHCP desde el proveedor y la IP que tiene asignada manualmente (10.10.1.1) será con la que se conecta con el Router de Administración y el Router Principal (10.1.1.1) al mismo tiempo se conectara al Router de Administración.

La función principal será que al momento que el Router Principal tengo algún problema o algún reiniciado por algún cambio de configuración por el administrador.

La configuración de los nuevos equipos será básica, solo para que se pueda conectar directamente con el proveedor y configurar el direccionamiento para que se pueda conectar con el Router de Administración.

Veamos cual sería la configuración que se realizaría en el Router Principal:

- Para esta prueba el ambiente de conexión con el proveedor lo hemos realizado por medio de vía inalámbrica, es decir configuramos estos equipos como estaciones y se conectaron directamente a un AP que tenemos aquí en las instalaciones donde estamos realizando estas pruebas (Por motivos de seguridad no eh podido poner las IP que me está dando el proveedor).

La configuración para hacer que estos equipos actúen como estaciones es sencilla, principalmente debemos definir un “Security Profiles” él debe contener la contraseña del AP para poder establecer conexión.

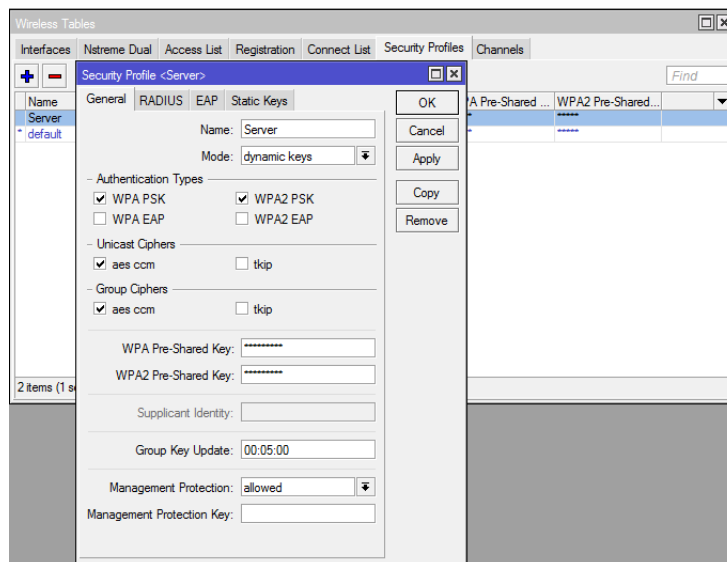


Figura 5.9 Security Profile

- Ahora nos queda solo regresar a la sección de interface en la misma ventana de wireless y darle clic a la interface de wireless y activarla, eso lo hacemos dando clic en el visto que se encuentra en la parte superior.

Luego tenemos que darle doble clic para poder ingresar a las configuraciones, la sección que más nos interesa será la de wireless donde debemos configurar ciertos parámetros importantes para poder establecer correctamente la implementación.

Tenemos dos puntos importante que debemos configurar, primero en la sección de “Mode” debemos especificar que este equipo va actuar como



estación. Luego debemos especificar el “Security Profile” en esa sección elegiremos el que creamos al inicio.

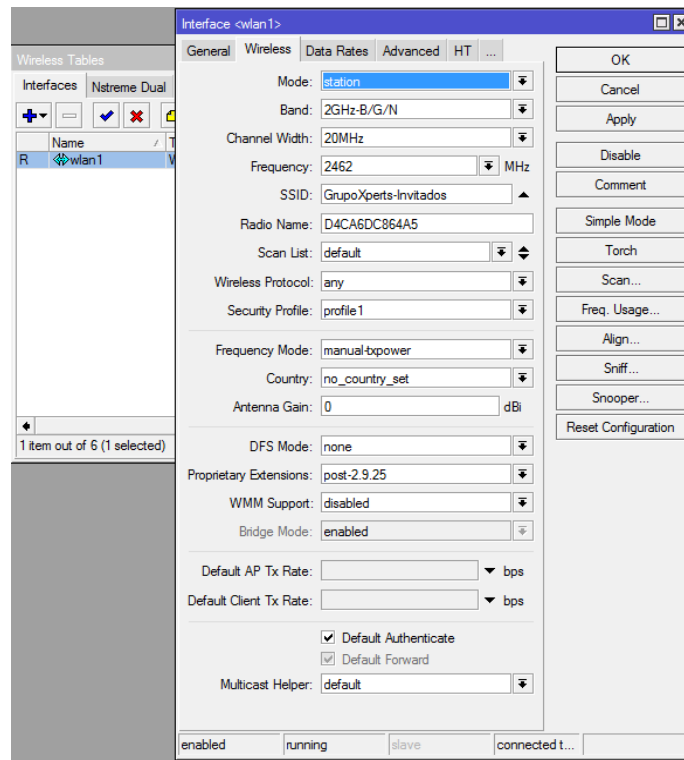


Figura 5.10 Interfaz Wireless

- El mismo procedimiento lo realizamos con el otro equipo.
- Para este ambiente que tenemos en el Router Principal tenemos la internet WLAN configurada para que se conecte con el proveedor de internet, la interfaz Ether3 esta con la IP 10.1.1.1/30 que nos servirá para que se pueda conectar con el Router de Administración es decir en ese Router de Administración tendrá como IP 10.1.1.2/30 en su interfaz Ether3.

- Para establecer la conexión desde el Router de Administración al Router de Backup se maneja con el direccionamiento de 10.10.1.1/30 para el Router de Backup y la dirección IP 10.10.1.2/30 para el Router de Administración, ambos conectados por la Ether4.
- Cabe recalcar que los dos nuevos equipos deben tener configurado sus salidas por NAT, es decir debe configurar una regla de NAT en cada Router y la interfaz de salida a internet en este caso sería la interfaz WLAN.
- Al finalizar esta configuración lo último que nos tocara hacer será es realizar las configuraciones en el Router de Administración, lo que haremos será modificar una de las entradas que tenemos en nuestra tabla de enrutamiento.

Lo que haremos será configurar en la sección de la tabla de rutas en nuestro Router de Administración editar o eliminar la ruta que tenemos configurada por defecto, lo podemos identificar por la dirección 0.0.0.0/0.

La idea es que nuestra red tenga dos salidas hacia internet, internamente el servidor multimedia seguirá funcionando pero esta configuración es algo adicional para poder tener una red sumamente disponible siempre. Lo que haremos será crear una ruta por defecto para cada uno de esos Gateway que tenemos configurado.

Entonces la primera ruta sería desde el Router de Administración hacia el Router Principal nos quedaría de esta manera, la ruta por defecto que

sería 0.0.0.0/0 y como Gateway sería 10.1.1.1 y con la distancia con el valor 1.

Y la segunda ruta por defecto sería lo mismo, la ruta 0.0.0.0/0 y con el Gateway 10.10.1.1 y con la distancia con el valor 2.

Nos quedará algo como esto:

	Dist. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
AS	0.0.0.0/0	10.1.1.1 reachable ether3	1		
S	0.0.0.0/0	10.10.1.1 reachable ether4	2		
DAC	10.1.1.0/30	ether3 reachable	0		10.1.1.2
DAC	10.10.1.0/30	ether4 reachable	0		10.10.1.2
DAC	192.168.10.0/...	Server reachable	0		192.168.10.1

Figura 5.11 Tabla de enrutamiento

Como sabemos por concepto siempre en la tabla de enrutamiento las rutas se validan por tener una distancia y lo que nos dice es que la ruta que tenga mayor distancia tendrá mayor prioridad sobre alguna otra ruta que tengamos configurado. En este caso tenemos dos rutas por defecto apuntando al mismo destino pero si embargo nosotros le hemos configurado una distancia diferente a cada uno. Así tal como vemos en la imagen anterior la ruta que la tenemos marcada como principal está habilitada, lo podemos identificar por el color de la ruta, en este caso esta

de color negro y en las nomenclaturas que tienen cada una de las rutas nos sale en la ruta principal como “AS” es decir que es una ruta estática y que se encuentra activa y en la ruta que la tenemos de color azul nos sale solo con la “S” y que solo nos indica que es una ruta estática pero que no estaba activa.

Entonces físicamente tenemos lo siguiente:

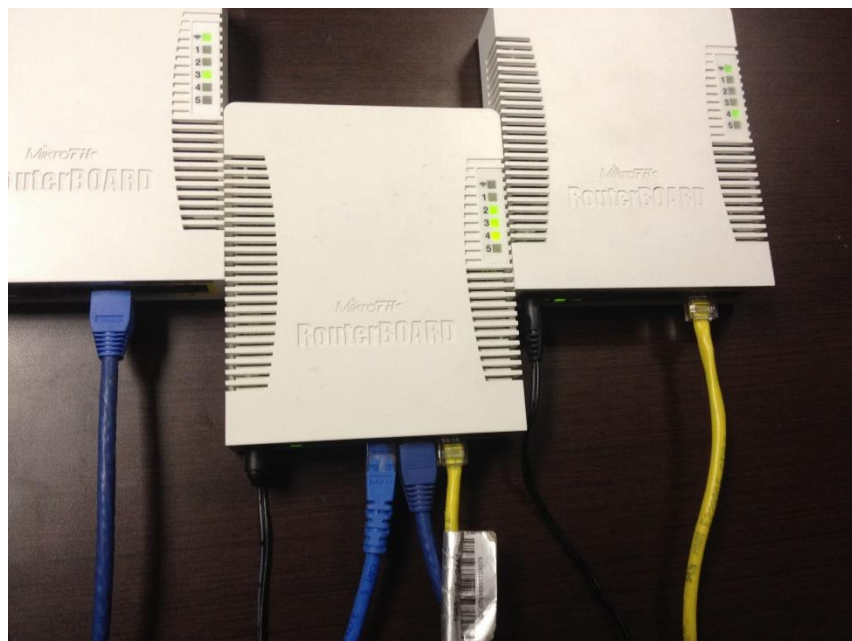


Figura 5.12 Equipos Mikrotik Conectados

Tenemos los tres equipos Mikrotik, el Router de la mitad es el que está haciendo de Router de Administración, y que tiene conectado el cable celeste en la interfaz ether2 al Switch que conecta a los equipo de la LAN y donde se encuentra configurado nuestro servidor multimedia. El cable de color azul que está conectado en la interfaz ether3 conecta la ether3 del

equipo principal. Y el cable de color amarillo que está conectado a la interfaz ether4 conecta al Router de Backup en el mismo puerto ether4.

Por ahora la tabla de enrutamiento seguirá igual, es decir, el Router de administración seguirá enviando todo el tráfico hacia el Router Principal.

Por motivos de pruebas vamos a desconectar en el Router principal el cable y veremos los cambios que nos mostrara la tabla de enrutamiento del Router de administración.



Figura 5.1312 Equipos Mikrotik Conectados (Pruebas)

Ya hemos desconectado el cable del Router Principal y enseguida veremos el cambio que nos aparecerá en la tabla de enrutamiento del equipo de administración.

	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
Principal	0.0.0.0/0	10.1.1.1 unreachable	1		
Backup	0.0.0.0/0	10.10.1.1 reachable ether4	2		
DC	10.1.1.0/30	ether3 unreachable	255		10.1.1.2
DAC	10.10.1.0/30	ether4 reachable	0		10.10.1.2
DAC	192.168.10.0/...	Server reachable	0		192.168.10.1

Figura 5.14 Tabla de Enrutamiento (Resultado)

Como nos damos cuenta ahora en la tabla de rutas en el Router de Administración la ruta que antes estaba de color de azul que era la de Backup ahora se tornó de color negro y le cambio de nomenclatura a “AS” que significa que es una ruta estática y que ahora si esta activa.

Con esto nuestra red siempre va a poder estar activa, siempre que el enlace con el Router principal se pierda, en seguida el Router de Backup comenzara a trabajar.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

1. Tenemos que el uso de un servidor de multimedia puede llegar a ser muy útil para varias circunstancias en el ambiente cotidiano y que con la configuración precisa se puede llegar a tener hasta una transmisión diaria completa sin afectar el ancho de banda en toda la red.
2. La ejecución del servidor se dará cuando un usuario registre una petición de algún video e ira consumiendo recursos según sea la calidad del video que haya sido solicitado y que podrá observar con tanta seguridad ya que el servidor va estar activo las 24 horas del día.
3. Pudimos notar que en una red normal el servicio pudo a ver sido un poco lento al principio, por no tener ninguna distribución base que permita crear un canal dedicado solo a video y no afectar a los demás tráficos, esto lo logramos con la implementación de un Router Mikrotik el cual tiene esa facilidad de poder segmentar mejor el tráfico que podemos encontrar en una red.

4. Como recomendaciones, trabajar siempre con una versión de Windows server estable como la del Windows server 2008 R2 y saber manejar bien los términos de roles. Ante de tener que realizar la instalación elegir correctamente el equipo que pueda soportar todo los recursos que se puedan consumir con el servidor multimedia, ya que la cantidad de usuarios que se pueden conectar a la vez va depender tanto de la calidad del servidor como el del ancho de banda.
  
5. Con lo que tiene que ver de cuantos usuarios se pueden conectar a la vez ya pudimos ver anteriormente un cálculo exacto según el peso en megas de los videos, en resumen en una red de un curso que manejan la cantidad de 25 alumnos tamaños soportados de videos podrían ser 50M a 150M sin afectar tanto el tráfico de los demás departamentos presentes, cabe recordar que hoy en día si se ponen videos de como ayuda para los estudiantes no supera a más de 15 min o hasta menos y lo cual hace más fácil el trabajo ya que los videos no pesarían tanto y con una buena calidad. Y lo mismo con los videos de un gran peso por ejemplo 1GB, 2G que serían más como videos de una charla completa pero que el número soportado de peticiones al servidor deberían ser menor, entre 10 y 15, todo dependiendo del ancho de banda contratado, recomendación un ancho de banda 1:1 de 8M es suficiente y soportaría todo este de tráfico.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Latvian, company. (Fecha de Consulta junio 2014). RB951Ui-2HnD. Latvia: <http://routerboard.com/RB951Ui-2HnD>.
- [2] Guia de ayuda Windows Server. (Fecha de Consulta julio 2014). *Características del Servidor Multimedia*.
- [3] Microsoft. (Fecha de Consulta junio 2014). *Sistemas de medios de transmisión por secuencias*. <https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc772293.aspx>.
- [4] Capa de red. (Fecha de consulta Marzo 2014). *Manejo d transmisión de datos entre IPv4 e IPv6*. [www.netacad.com](http://www.netacad.com).
- [5] Cisco - CCNA1. (Fecha de Consulta Marzo 2014). *Encabezado IPv4 e IPv6*. <http://ecovi.uagro.mx/ccna1/course/module6/6.1.4.3/6.1.4.3.html>.
- [6] Technet. (Fecha de consulta junio 2014). *Guía de implementación* . <https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc730848%28v=ws.10%29.aspx>.
- [7] Consideraciones. (Fecha de consulta junio 2014). *Consideraciones para la implementación*. <https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc771862%28v=ws.10%29.aspx>.
- [8] Real Time Streaming Protocol. (Fecha de Consulta julio 2014). *Protocolo de flujo en tiempo Real*. [http://es.wikipedia.org/wiki/Real\\_Time\\_Streaming\\_Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Streaming_Protocol).
- [9] Administracion Servidor Multimedia. (Fecha de consuhta julio 2014). *Proceso de administración de Servidor Multimedia*. <https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc753795%28v=ws.10%29.aspx>.
- [10] Asinternet. (Fecha de consulta julio 2014). *Transmisión de Streaming*. [www.asinternet.es/recursos/multimedia.docx](http://www.asinternet.es/recursos/multimedia.docx).

## ANEXOS

Características del equipo usado para las pruebas de este proyecto:

**RB951Ui-2HnD:** es un AP inalámbrico SOHO con la nueva generación de CPU Atheros y más potencia de procesamiento. Cuenta con cinco puertos Ethernet, un puerto USB 2.0 puerto y un alta potencia 801.11b 2.4GHz 100mW/g/n punto de acceso inalámbrico con antenas incorporadas.

Tiene de CPU 600Mhz, 128 MB de RAM y la función de PoE de salida para el puerto #5, se puede alimentar otros dispositivos con capacidad PoE con el mismo voltaje que tenga la unidad. Carga máxima en el puerto es de 500mA.

Tabla 2 Características Equipo Mikrotik

Features	RB951Ui-2HnD (USB, power injector, USB, 2GHz, 802.11n, dual chain)
CPU	Atheros AR9344 600MHz CPU
Memory	128MB DDR2 onboard memory
Ethernet	Five independent 10/100 Ethernet ports
LEDs	Power, NAND activity, 5 Ethernet LEDs, wireless activity LED
Power in	PoE: 8-30V DC on Ether1 (Non 802.3af). Jack: 8-30V DC
Power out	PoE passive on port 5, same voltage as input.
Dimensions	113x138x29mm
Weight	Without packaging and PSU: 232g, full weight in package: 420g
Power consumption	Up to 7W
Operating Temp	-20C .. +50C
Operating System	MikroTik RouterOS, Level4 license
Package contains	RouterBOARD in a plastic case, 24V 0.8A power adapter
Antennas	2x2 MIMO PIF antennas, max gain 2.5dBi
RX sensitivity	802.11g: -96dBm @ 6Mbit/s to -80dBm @ 54Mbit/s 802.11n: -96dBm @ MCS0 to -78dBm @ MCS7
TX power	802.11g: 30dBm @ 6Mbps to 25dBm @ 54 Mbps 802.11n: 30dBm @ MCS0 to 23dBm @ MCS7
Modulations	OFDM: BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM; DSSS: DBPSK, DQPSK, CCK