

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS
ELECTRÓNICOS Y DE TELECOMUNICACIONES**

**“Sistema de televisión por *Streaming* en la comunidad de
la Universidad Autónoma de la Ciudad de México con
un Enfoque Plural”**

**TRABAJO RECEPCIONAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADOS EN
INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS
Y DE TELECOMUNICACIONES**

PRESENTAN:

Omar Ibarra Ortega

Ivonne Selene Morales Velázquez

Director del trabajo recepcional

Doctor Julio Cesar Salas Torres

Co-Director

M. en C. Enrique Cruz Martínez

Ciudad de México, julio 2016

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

Dedicatoria

Ivonne Selene Morales Velázquez:

*A mi madre Josefina y a mi padre José Refugio †.
A Mary y Eduardo, mis hermanos que me apoyan en todos mis
proyectos y me dan su cariño.
A cada uno de mis demás hermanos por su cariño.
A Aarón por estar siempre conmigo.
A mi amigo Omar Ibarra por su amistad.*

Omar Ibarra Ortega:

*A mi madre Patricia y a mi padre José Refugio.
A mis hermanos Erick y Alexis por su cariño y apoyo
A mi abuelita Celia † y a mí cuñada Dulce Paola.
Al ingeniero Juan José García Romero por creer en mí, por sus
enseñanzas y por ser gran amigo.
A los ingenieros Amado Trejo y Antonio Martín Hernández por
amistad y enseñanzas.
A mi amiga Ivonne Morales por su amistad.*

*Me lo contaron y lo olvidé
lo vi y lo entendí
lo hice y lo aprendí.*

Confucio

Agradecimientos

A nuestro director de tesis el Doctor Julio Cesar Salas Torres y a nuestro Co-Director M. en C. Enrique Cruz Martínez por haber aceptado dirigir la realización de este trabajo, por el ejemplo de ambos, apoyo, ayuda, confianza y su motivación constante para el logro de este trabajo y nuestras metas...

A nuestros profesores por sus enseñanzas y que con sus vivencias y ejemplos nos dieron una clara visión del mundo tanto en experiencia laboral como en educación...

A la Universidad Autónoma de la Ciudad de México por sus enseñanzas, pero sobre todo por la oportunidad de poder continuar con nuestros estudios...

A nuestros padres y familia por su amor, su paciencia, su sacrificio y su bondad...

A cada uno de nuestros lectores de tesis por su tiempo, apoyo y dedicación hacia nuestro trabajo...

Al Laboratorio de Cómputo para la Enseñanza de las Ciencias (LACECI), por otorgarnos el apoyo para poder realizar las pruebas en sus instalaciones...

Al Canal del Congreso y al ingeniero Juan José García Romero por toda su ayuda, apoyo y atención hacia nuestro proyecto...

A las profesoras Rocío Martínez Díaz y Evelia Arteaga Conde por sus comentarios en la redacción...

Al departamento de comunicación de la UACM por su apoyo en proporcionarnos información...

Introducción

Cada día se multiplican y diversifican las diferentes aplicaciones de las redes de cómputo que conectan a la población mundial. Uno de los grandes retos de la actualidad es la creación e instrumentación de canales de televisión por red. Ya sean los canales comerciales de uso cada vez más difundido, que proponen una alternativa a los métodos tradicionales de transmisión, como aquellos de uso más restringido para difusión de eventos particulares.

Desde el punto de vista de las telecomunicaciones es importante considerar el problema de cuáles son las maneras más eficientes de diseñar e instrumentar, tanto en software como en hardware un canal de televisión por red.

Para nuestro trabajo nos hemos interesado en estudiar la viabilidad de un canal universitario para nuestra institución: La Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM). Para ello hemos realizado una revisión exhaustiva de las diferentes opciones de hardware de cada uno de las diversas estaciones que debe seguir la información desde el emisor hasta el receptor.

Posteriormente construimos un protocolo físico en el canal del congreso y una posterior adecuación del mismo en nuestra casa de estudios. Después del estudio concluimos que el mecanismo más adecuado para la UACM es el *streaming* porque permite una comunicación rápida y prácticamente en tiempo real, no requiere de software adicional, la transmisión por este mecanismo es más fluida y en caso de instrumentarse es una inversión de largo plazo porque fácilmente podrá adecuarse a las nuevas tecnologías dado que éstas están utilizando este tipo de herramientas o semejantes.

Por cuestiones de tamaño una transmisión directa de la información de un archivo de vídeo y su correspondiente audio saturaría las redes y el resultado sería poco eficiente. Es por esto, que para transmitir estos archivos adecuadamente, es necesario un proceso indirecto que primero comprima la información, envíe el archivo comprimido y finalmente el receptor descomprima para utilizar el archivo, esto se realiza a través de *codecs*.

De unos 10 años para acá se han desarrollado las tecnologías del *streaming* con

resultados muy favorables como son los canales de televisión por internet que ya funcionan comercialmente. Estas tecnologías se han desarrollado al punto, que hoy día están al alcance de cualquier institución educativa y representan una inversión fundamental para el fortalecimiento de los procesos educativos, como videoconferencias, educación a distancia, cursos en línea, etc.

Existen diversos métodos para realizar la compresión y descompresión de archivos de imagen, video y audio. En el capítulo 1 haremos una revisión de los principales componentes que se han utilizado para realizar este tipo de actividad. En cada uno de ellos describimos sus características principales y explicamos cuales son más adecuados para nuestro propósito.

Posteriormente, en el capítulo 2, explicamos lo que es *streaming* en general, damos a conocer el sistema que nuestra casa de estudios maneja para hacer este tipo de enlaces y ejemplificamos una pequeña prueba realizada en las instalaciones de LACECI.

Por razones de trabajo nuestro protocolo principal lo realizamos en el canal del congreso y posteriormente lo hemos adecuado a las condiciones y necesidades de la UACM. De ello hablaremos en el capítulo 3.

Contenido

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	v
Introducción	vi
1 Sistemas de televisión y redes	1
1.1 Evolución de la televisión	1
1.2 Definición y Tipos de televisión	1
1.3 Señal analógica y digital	3
1.4 Compresión de datos, video y audio	7
1.5 Redes IP y cableado estructurado	15
2 La infraestructura con la que cuenta la UACM	29
2.1 ¿Qué es <i>streaming</i> ?	29
2.2 Como se realiza el streaming en la UACM	29
2.3 Pruebas de <i>Streaming</i> en LACECI	30
3 Implementación y pruebas	35
3.1 ¿Por qué y cómo hacer <i>streaming</i> en la UACM?	35
3.2 Como se aplica el <i>streaming</i> en el canal del congreso	43
Conclusiones	57
Glosario	59
A Especificaciones de tarjeta DeckLink	65
B Especificaciones del encoder HELIX BROADCASTER 100	69
C Especificaciones de Cámara SONY hdv Z1	71
D Especificaciones de Makito	73

x

CONTENIDO

Referencias

75

Bibliografía Imágenes

77

Capítulo 1

Sistemas de televisión y redes

1.1 Evolución de la televisión

Síntesis de [6].

Los primeros intentos de creación de un aparato de televisión datan de los años 20 cuando se crea un primer modelo cuyo mecanismo era semi-mecánico y estaba contruido como una enorme caja de madera con una pantalla pequeña. Posteriormente, hacia finales de la segunda guerra mundial, sale a la venta un televisor con un sistema interno totalmente eléctrico, el cual se utilizaba para hacer transmisiones locales pero, después de terminada la guerra, algunos canales dejan de transmitir. En 1940 Guillermo González Camarena crea un prototipo para la televisión a color mismo que después se pone a la venta bajo el nombre *admiral* y ya para 1948, el televisor se vuelve un electrodoméstico de uso general aunque todavía en blanco y negro.

En los años 1950 se dió un gran salto al crearse los televisores analógicos en blanco y negro. Para la década de los 60 Guillermo González Camarena evoluciona su prototipo de los años 40 para hacer un sistema de televisión a color para uso comercial. En la década de los 80 ya el televisor se comenzó a ver de forma semejante a como le vemos en la actualidad. Hoy en día existe una evolución muy grande tanto en la tecnología como en la parte estética de los televisores dado que hoy contamos con una gran variedad, desde pantallas de plasma, lcd, led, con alta definición, con menos peso etc.

1.2 Definición y Tipos de televisión

Cuando hablamos de televisión no estamos pensando sólo en el aparato tradicional que hay en muchas casas, si no en un concepto más general que incluye diversos aparatos para reproducir imágenes y que tienen diversos usos que no se restringen a reproducir la imagen generada desde un canal. En la actualidad se da la siguiente:

Definición 1.2.1. Sistema para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia. Esta transmisión puede ser efectuada mediante ondas de radio, por redes especializadas como televisión por cable y ahora por vía red. Ver [7] y para las siguientes definiciones ver [6].

Definición 1.2.2. 1. **Televisor blanco y negro:** La pantalla solo es capaz de mostrar imágenes monocromáticas (en general blanco y negro). En este tipo de televisor su pantalla esta cubierta por fosforo blanco y el flujo de electrones crea la imagen moviéndose por todo el fosforo, realizando un barrido línea por línea. Tambien las bobinas magnéticas ayudan para pintar toda la pantalla, haciendo de igual manera un movimiento en el flujo de electrones, esto es que el flujo se mueve pintando la pantalla de izquierda a derecha, regresándose ligeramente a lado izquierdo pintando cada vez una nueva línea.

2. **Televisor en color:** La pantalla es apta para mostrar imágenes en color. (Las opciones más comunes son LCD, plasma o led). Para poder transmitir las imágenes a color primero se realiza una transformación en los matices de los colores primarios (rojo el verde y el azul) cuyas combinaciones dan lugar a la gama de colores utilizada. También transforma la intensidad de cada color en cada una de las señales eléctricas. Como siguiente paso realiza la transmisión de estas señales a señales eléctricas. Finalmente, se hace una re transformación de todos los pasos anteriores y se muestra la imagen.

3. **Televisor pantalla LCD:** Esta es la que más se ha difundido en tiempos recientes y se trata de un plano con pantalla de cristal liquido. Esta tecnología utiliza cristal líquido el cual sus moléculas son polarizadas y muestran colores en base a una luz que tiene el panel en la parte de trasera.

4. **Televisor pantalla de plasma:** Plano, usualmente se usa esta tecnología para formatos de mayor tamaño. En este caso para polarizar las moléculas de cristal liquido usa gases nobles (xenón o argón) en su proceso, estos gases se encuentran en pequeñas celdas y se transforman en plasma ya que son activados por electrodos.

5. **Televisor LED:** Plano, con una pantalla constituida por led's. Utiliza led's para la luz trasera del panel, estos pueden ser monocromáticos (un solo color), bicolor (dos tipos de colores de led's), o policromaticos conformados por los colores priamrios y básicos (rojo, verde y rojo), estos leds forman pixeles, que forman caracteres, textos, imágenes y hasta video.

6. **Televisor Holográfico:** Proyector que programa una serie de imágenes en movimiento sobre una pantalla transparente.

En la figura que a continuación mostramos, podemos ver la transformación que fue teniendo tanto el aparato físico como el tipo de tecnología utilizado en cada uno.



Figura 1.1: Evolución de la televisión (Ver en índice de imágenes [1])

1.3 Señal analógica y digital

Realizaremos una pequeña introducción de lo que es señales y los dos tipos que se manejan sobre este proyecto que son las analógicas y digitales.

Como primer punto definiremos lo que es una señal basándonos en la definición que aporta el profesor Behoruz A. Forouzan el cual nos dice que, son “ondas electromagnéticas que se propagan a través de un medio de transmisión”, ver [4], esto enfocado en el tema de transmisión para las telecomunicaciones.

Aquí manejaremos dos tipos de señales, en primer lugar las analógicas las cuales “son una forma de onda continua que cambia suavemente en el tiempo”, ver [4] pág. 62, algunos ejemplos de este tipo de señales son: la voz humana capturada por micrófono, la televisión y la radio analógica, en segundo lugar las señales digitales ya que estas “son discretas, y solamente pueden tener un número de valores definidos, a veces tan simples como ceros y unos”, ver [4] pág. 62, algunos ejemplos son las cámaras digitales, los cables HDMI, sistemas de cómputo, etc.

En nuestros diagrama en la parte izquierda vemos un ejemplo de una señal analógica en la que la curva es suave y continua pasando a través de números infinitos, en donde puede tomar cualquier valor. Del lado derecho vemos un ejemplo de una señal digital donde en cierto tiempo toma cierto valor y esto puede ser infinitamente.

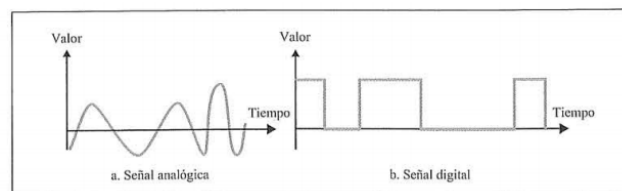


Figura 1.2: Señal analógica y digital (Tomada de [4] pág. 62)

Televisión analógica

Síntesis de televisión analógica, tomada del libro [7].

En esta televisión la imagen es capturada por medio de cámaras que, en promedio, toman treinta imágenes fijas cada segundo y estas se convierten en líneas y puntos; posteriormente, a cada uno de ellos se le asigna un color y una intensidad, así como parámetros de sincronía vertical y horizontal con la finalidad de que el equipo receptor muestre las imágenes en un cinescopio.

La señal de televisión analógica puede llegar con distintas interferencias que producen, en algunos casos, defectos en la imagen, imágenes dobles, etc. Estos efectos son especialmente relevantes en lugares con una pobre recepción de señal.

En esta tabla se muestra el tipo de formato que tenía la televisión analógica como su evolución. El primer número de la columna de formato representa las líneas que forman la pantalla, y las letras que le acompañan a cada número nos especifica el tipo de barrido; como p nos dice que realiza un barrido progresivo, el cual, realiza un escaneo línea por línea cada 1/16 de segundo y la letra i es un barrido entrelazado, el cual se aplica mas en el caso de las televisiones con tubos de rayos catódicos, en este hace el barrido primero en las líneas impares para despues continuar con las pares, la resolución que es la medida en pixeles del plano de la televisión y los cuadros por segundo que es el tiempo en que se muestra la imagen.

Formato	Resolución (pixeles)	Cuadros p/seg
480 i	704 × 480	30
480 p	704 × 480	60
720 p	1280 × 720	60
1080 i	1920 × 1080	30
1080 p	1920 × 1080	60

Estándares de televisión analógica

- NTSC *National Television System Comitee* o comité nacional de estándares de televisión). Este sistema necesita de 525 líneas y 30 cuadros por segundo para generar la sensación de movimiento con hasta 648 pixeles cada una. Es utilizado en Canadá, Estados Unidos, México, Japón y parte de Sudamérica.
- PAL *Phase Alternative Line*. Sistema que emplea una señal de luz y dos señales de color que representan dos de los tres colores primarios; es un estándar analógico de 625 líneas y 25 cuadros por segundo. Se utiliza en Europa occidental (a excepción de Francia) parte de Asia, África y en parte de Sudamérica.
- SECAM *Sequentiel Couler Avec Memoire* o Color Secuencial con Memoria). Es un sistema compatible con el blanco y negro, debido a este requisito de

compatibilidad los estándares de color anaden a la señal básica una segunda señal que porta la información de color. Este sistema trabaja con 625 líneas y 25 cuadros por segundo. Utilizado en Francia, Europa Oriental y parte de África.

Televisión digital

Síntesis de televisión digital, tomada de [7].

La televisión digital (o DTV, de sus siglas en inglés: *Digital TV* se refiere al conjunto de tecnologías de transmisión y recepción de imagen y sonido, a través de señales digitales. A diferencia de la televisión tradicional, que codifica los datos de manera analógica, este tipo de televisión codifica sus señales de forma binaria. Habilitando así la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, abriendo diversas posibilidades de aplicaciones así como también la capacidad de transmitir varias señales en un mismo canal asignado.

En la siguiente figura damos un esquema general de como se realiza el proceso para transmitir desde el lugar donde se originan los programas, pasando por los medios de transmisión como los satelites y antenas, llegando el contenido hasta las televisiones, que en general es el proceso que se lleva en varias televisoras para realizar los enlaces de sus programas.



Figura 1.3: Como funciona la televisión digital (Ver en índice de imágenes [2])

La televisión digital acepta varios formatos de transmisión a diferentes resoluciones, lo que permite a los productores de televisión crear sub canales de transmisión:

Al igual que en la televisión analógica la digital tuvo también avances en formato, resolución y en la estructuración de la imagen, en la siguiente tabla mostramos como fue el avance en cada una de estas especificaciones. El primer número de la columna de formato representa las líneas que forman la pantalla, y las letras que le acompañan a cada número nos especifica el tipo de barrido, como p nos dice que realiza un barrido

progresivo, el cual, realiza un escaneo línea por línea cada $1/16$ de segundo y la letra i es un barrido entrelazado, este se aplica mas en el caso de las televisiones con tubos de rayos catódicos, en este hace el barrido primero en las líneas impares para después continuar con las pares, en la misma tabla podemos ver el tipo de resolución de cada formato y los cuadros por segundo que forman la imagen completa.

Formato	Resolución (píxeles) y cuadros p/seg
480 i	-La imagen mide 720×480 píxeles -Desplegada a 60 cuadros entrelazados por segundo (30 cuadros completos por segundo)
480 p	-La imagen mide 720×480 píxeles -Despliega a 60 cuadros completos por segundo
576 i	-La imagen mide 720×576 píxeles -Despliega a 50 cuadros entrelazados por segundo (25 cuadros completos por segundo)
576p	-La imagen mide 720×576 píxeles -Despliega a 50 cuadros completos por segundo
720p	-La imagen mide 1280×720 píxeles -Despliega a 60 cuadros completos por segundo
1080i	-La imagen mide 1920×1080 píxeles -Despliega a 60 cuadros entrelazados por segundo (30 cuadros completos por segundo)
1080p	-La imagen mide 1920×1080 píxeles -Desplegada a 60 cuadros completos por segundo

Estándares de la televisión digital

Actualmente existen tres normas técnicas para la transmisión de televisión en alta definición. Como en los casos anteriores, influye la zona geográfica en la que se transmite:

- ATSC. *Advanced Television System Committee* este estándar fue diseñado para reemplazar el estándar analógico NTSC. En este ya no existen las interferencias entre señales. Utilizado en México, Corea del sur, Canadá, Estados Unidos y algunos países de Latinoamérica.
- DVB-T. *Digital Video Broadcasting-Terrestrial*, Difusión de video digital-terrestre) es el estándar para la transmisión de televisión digital terrestre y trabaja a velocidades de hasta 1 mbps. Este sistema transmite audio, video y otros datos a través de un flujo MPEG-2. Utilizado en Europa, India, China, Sudáfrica, Australia y algunos países asiáticos.
- ISDB. *Integrated Services Digital Broadcasting* o Transmisión digital de servicios integrados) Conjunto de normas creado por Japón para las transmisiones de radio y televisión digital, en este también se pueden enviar servicios multimedia. Este tipo de estándar se usa para unir interfaces interactivas como la transmisión de datos y guías electrónicas de programas. Es la norma en Japón y Brasil.
- IPTV. No es un protocolo en sí mismo. El IPTV o televisión sobre protocolo IP, ha sido desarrollado basándose en el video-streaming. Esta tecnología está evolucionando para ser la televisión actual, aunque para ello son necesarias redes mucho más rápidas que las actuales, para poder garantizar la calidad de servicio.

1.4 Compresión de datos, video y audio

¿Que es compresión?

Es el proceso que reduce de manera significativa el volumen o tamaño de datos (flujo binario), aprovechando la redundancia que contiene la señal de vídeo y audio de tal manera que la información pueda recuperarse posteriormente en un proceso de descompresión. Ver [10].

Definición 1.4.1 (Compresión de video). La manera usual para hacer *streaming* (proceso de comprimir, enviar, descomprimir y transmitir en tiempo real) de video es comenzar con una señal de televisión convencional, en vivo desde una cámara o pregrabado desde una cinta de video. Esta señal de video se convierte en un formato de archivo antes de que pueda ser procesado por algunos tipos de compresión. Revisar [10].

Fundamentos de la compresión

Un video clip es una secuencia de imágenes o cuadros. Cada imagen puede ser procesada de forma aislada, como una imagen estática. Un ejemplo muy típico es el estándar JPEG. Ver [2] pág. 78.

Definición 1.4.2 (Imágenes estáticas JPEG). Este formato es muy utilizado para comprimir imágenes de color y de escala de grises de tono continuo, comprime el tamaño del archivo selectivamente descartando datos del entorno de la imagen. Denominado compresión con pérdida. Ver [2] pág. 78.

Definición 1.4.3 (Compresión intraframe). Esta es una compresión de una sola imagen que se le denomina intraframe—dentro del cuadro. Los sistemas de edición de video han utilizado una extensión del JPEG denominada motion JPEG (JPEG en movimiento), en el cual la secuencia de video es comprimida como una secuencia de cuadros. Cuando se está editando se necesita tener acceso aleatorio a cada cuadro y capacidad para reordenar la secuencia de la misma, ya que aquí se hace la compresión cuadro por cuadro. Ver [2] pág. 79.

Definición 1.4.4 (Compresión temporal o interframe). El video es una secuencia de imágenes similares, con cambios de paso en los límites de la escena. En muchas secuencias aparentemente no hay cambio de un cuadro al siguiente. En escenas en las que el sujeto se mueve, o donde lo que se mueve es la cámara, habrá diferencias de un cuadro al siguiente, pero hay muchas áreas de la imagen que no cambian. Esta redundancia de información se puede aprovechar para algunas reducciones de datos. Este tipo de compresión se centra solo en los diferentes movimientos que realiza una imagen base, ocupando así menos espacio en cada cuadro y haciendo la transmisión de la imagen en movimiento más rápida.

En la visualización que mostramos para entender un poco más estos dos tipos de compresión, podemos ver en primer lugar que la intraframe, va corrigiendo cada una de las escenas de la imagen completa que contiene cada cuadro, y en nuestra representación de interframe la imagen base solo se trabaja en el primer cuadro, pero en los siguientes se comprime solo el movimiento que realiza en los cuadros contiguos. Ver [2] pág. 79.

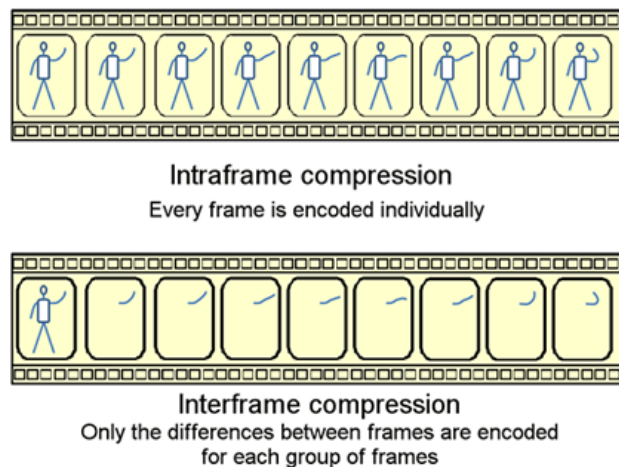


Figura 1.4: Compresión intraframe (Cada cuadro se codifica de forma individual) e interframe (sólo las diferencias entre cuadros se codifican para cada grupo de cuadros). (Ver en índice de imágenes [3])

Definición 1.4.5 (Compresión wavelet). Esta es considerada una alternativa, ha sido utilizada en sistemas de autoedición de video, como una alternativa al JPEG en movimiento. Constituye una gran herramienta para afrontar problemas en el tratamiento de imágenes, como la reducción del ruido, la compresión (importante tanto en la transmisión de grandes cantidades de datos como en su almacenamiento) o la detección de determinados objetos en ciertos tipos de imágenes. Este tipo de compresión realiza una transformación en la imagen la divide en dos tipos una donde el tamaño del cuadro es menor, la tendencia y las fluctuaciones. La tendencia viene a ser una copia de la imagen original en menor resolución y las fluctuaciones almacenan información sobre la imagen original. La tendencia y las fluctuaciones más significativas permiten una compresión de la imagen a cambio de descarta información irrelevante y de la eliminación del ruido. Ver [9].

Como hemos visto anteriormente en la imagen podemos ver ya la aplicación de este tipo de compresión donde se realiza primero una copia de la imagen original que es la imagen de la izquierda pero con menos resolución, después haciendo la compresión

se vería como la imagen de lado derecho donde cambia de tamaño ayudándonos a eliminar ruido y dar un mejor enfoque a la imagen pero de menor peso.



Figura 1.5: Sin Compresión Wavelet y con Compresión Wavelet (Ver en índice de imágenes [4])

Compresión basada en modelos

Definición 1.4.6 (Fractal). Una de las aplicaciones más útiles de los fractales y de la geometría fractal está en la compresión de imágenes. Es también una de las ideas más controvertidas. En el almacenamiento y manipulación en general de imágenes digitales, los métodos de compresión juegan un papel importante al hacer posible que éstas sean almacenadas en menor espacio sin provocar una notable degradación de la información que contienen. En las imágenes o figuras fractales es posible apreciar la existencia de similaridad entre porciones de las mismas y la figura en sí, esto quiere decir que dichas figuras aparecen formadas por copias de sí mismas a diferentes escalas. O sea, si le es efectuada a la figura cierta transformación de escalamiento, traslación, rotación o una combinación de éstas, se obtiene como resultado una nueva figura que es semejante a determinada porción de la imagen original. Revisar [3].

En el ejemplo de imágenes fractales podemos ver que la imagen se trabaja con formas geométricas en escala monocromática, de la cual sacan similitudes en la imagen, aplicando cálculos matemáticos en los que se basa este tipo de compresión. Con esto reducen los errores y el ruido en la imagen, pero no es un método muy usado.

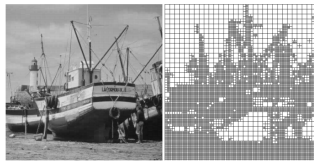


Figura 1.6: Compresión fractal (Tomada de [3])

Básicamente, el proceso de compresión, muy a grandes rasgos, es el siguiente:
Revisar [10].

1. La imagen origen es dividida en subconjuntos llamados regiones de dominio, sobre las que se buscarán redundancias dentro de la imagen.
2. Para cada región de dominio se escoge una región de rango, mayor en tamaño que la región de dominio.
3. Todas las posibles regiones de rango son rotadas, escaladas y se les aplica una simetría (en definitiva, una transformación a *fin*), eligiendo la región de rango que junto con la transformación que más se aproxime a la región de dominio.
4. La elección de la región de rango, junto con la transformación a *fin*, se almacenan en el fichero fractal, y constituirán los patrones para la descompresión y así reconstruir la imagen original.

Definición 1.4.7 (Basada en objetos). Este tipo de compresión ha sido adoptada para la codificación MPEG-4. Una escena en dos o tres dimensiones es representada por un número de objetos de video. Cada objeto es descrito por su forma, su textura y su movimiento. Para comprimir los objetos se utilizan algoritmos basados en la teoría de ondelette (Wavelet) aplicados a este tipo de compresión. Ver [2] pág 82.

Definición 1.4.8 (Codificación de entropía). Esta pueda producir una representación de imagen mucho más corta en el caso de contenidos usuales, utilizando palabras de código cortas para las secuencias de bit más utilizadas y palabras de código más largas para secuencias menos utilizadas. Uno de los primeros ejemplos de este tipo de codificación fue el código morse. Ver [2] pág 82.

Codecs de compresión de video

Los codecs de compresión de video se dividen en tres familias:

Revisar [2] pág. 85.

- a) Estándares internacionales
- b) Formatos propietarios
- c) Estándares abiertos.

Las técnicas de compresión de video consisten en reducir y eliminar datos redundantes del video para que el archivo de video digital pueda enviarse a través de la red y en algunos casos ser almacenados en discos informáticos. Los diferentes estándares de compresión utilizan métodos distintos para reducir los datos y, en consecuencia, los resultados en cuanto a frecuencia de bits y latencia son diferentes. Ver [10]

Definición 1.4.9 (MPEG). *Standards Moving Picture Experts Group MPEG* es un grupo ISO / IEC de trabajo, establecida en 1988 para desarrollar normas para los formatos de audio y vídeo digital. Hay cinco estándares MPEG siendo utilizadas o en desarrollo. Cada estándar de compresión fue diseñado con una aplicación específica y velocidad de bits en cuenta, a pesar de la compresión MPEG escala bien con el aumento de las tasas de bits. Ellos incluyen:

Síntesis tomada de [11].

Definición 1.4.10. - MPEG-1 Diseñado para hasta 1,5 Mbit / s. Estándar para la compresión de imágenes en movimiento y audio. Esto fue basado en aplicaciones de vídeo CD-ROM, y es un estándar popular para vídeo en Internet, transmitida como archivos .mpg. Además, el nivel 3 de MPEG-1 es el estándar más popular para la compresión digital de audio - conocido como MP3. MPEG-1 es el estándar de compresión para VideoCD, el formato de distribución de vídeo más popular throughout gran parte de Asia.

- MPEG-2 Diseñado por entre 1,5 y 15 Mbit / s De serie en la que Televisión Digital set top boxes y compresión de DVD se basa. Se basa en MPEG-1, pero diseñado para la compresión y transmisión de televisión digital. La mejora más significativa de MPEG-1 es su capacidad para comprimir eficientemente el vídeo entrelazado. MPEG-2 funciona bien a la resolución HDTV y velocidades de bits, obviando la necesidad de un MPEG-3.
- MPEG-4 Estándar para multimedia y compresión Web. MPEG-4 se basa en la compresión basada en objetos, de naturaleza similar a la *Virtual Reality Modeling Language* (VRML). Los objetos individuales dentro de una escena se registran por separado y se comprimen juntos para crear un archivo MPEG4. Esto resulta en la compresión muy eficiente que es muy escalable, desde las bajas tasas de bits a muy alta. También permite a los desarrolladores para controlar objetos de forma independiente en una escena, y por lo tanto introducen la interactividad.
- MPEG-7 Esta norma, actualmente en fase de desarrollo, es también llamada la descripción de contenido multimedia Interface. Cuando se libera, el grupo espera que la norma proporcionará un marco para el contenido multimedia que incluirá información sobre el contenido de la manipulación, el filtrado y personalización, así como la integridad y la seguridad de los contenidos. Contrariamente a los estándares MPEG anteriores, que describen contenido real, MPEG-7 representará información sobre el contenido.
- MPEG-21 El trabajo en esta norma, también llamado el Marco multimedia, acaba de comenzar. MPEG-21 intentará describir los elementos necesarios para construir una infraestructura para el suministro y el consumo de contenidos multimedia, y cómo se relacionan entre sí.

Definición 1.4.11 (JPEG). Soportes para *Joint Photographic Experts Group*. Es también un grupo de trabajo ISO / IEC, pero trabaja para construir estándares para la codificación de la imagen continua de tono. JPEG es una técnica de compresión con pérdida utilizado para todo color o en escala de grises imágenes, aprovechando el hecho de que el ojo humano no notará pequeños cambios de color. Ver [10].

- JPEG 2000 Una iniciativa que proporcionará un sistema de codificación de imágenes usando técnicas de compresión basadas en el uso de la teoría wavelet. Ver [10].

Definición 1.4.12 (DV). Un formato de vídeo digital de alta resolución que se utiliza con cámaras de vídeo. El estándar utiliza DCT (Transformada de Coseno Discreta) para comprimir los datos de píxeles y es una forma de compresión con pérdidas. El flujo de vídeo resultante se transfiere desde el dispositivo de grabación a través de *FireWire* (IEEE 1394). Ver [10].

Definición 1.4.13. • H.261 Un estándar ITU diseñado para la comunicación bidireccional a través de ISDN líneas (videoconferencia) y soporta velocidades de datos que son múltiplos de 64 Kbit/s. El algoritmo se basa en DCT y se puede implementar en hardware o software y utiliza intratrama y compresión intertrama. H.261 soporta resoluciones CIF y QCIF.

- H.263 Basado en H.261 con mejoras en la calidad de vídeo a través de módems. Resoluciones que soportan CIF (estandariza la resolución de píxeles horizontal y verticalmente en una señal de video 352*288), QCIF (Hace que la altura y anchura de la trama se reduzca a la mitad 176*144 píxeles), SQCIF (nos da una resolución de video de 128*96 píxeles), 4CIF (resolución de video de 704*576 píxeles) y 16CIF (resolución de video de 1408*1152 píxeles).
- H.264 También conocido como MPEG-4 AVC (*Advanced Video Coding*), es un estándar de compresión de vídeo que ofrece significativamente mayor compresión que sus predecesores. El estándar ofrece hasta el doble de la compresión de la corriente de MPEG-4 ASP (*Advanced Simple Profile*), además de mejoras en la calidad perceptual. El estándar H.264 puede proporcionar vídeo con calidad DVD en menos de 1 Mbps, y es opcional para el vídeo de movimiento completo sobre *wireless*, satélite y conexiones a Internet ADSL.
- DivX Compresión DivX es una aplicación de software que utiliza el estándar MPEG-4 para comprimir vídeo digital, por lo que puede ser descargado a través de una conexión de módem DSL / cable en un tiempo relativamente corto, sin calidad visual reducida. La última versión del codec, DivX 4.0, está siendo desarrollado conjuntamente por DivXNetworks y la comunidad de código abierto. DivX funciona en Windows 98, ME, 2000, CE, Mac y Linux. Ver [10].

El audio es el primer medio *streaming* que se ha conocido. Las primeras aplicaciones de *streaming* que los usuarios han usado ampliamente son las difusiones a través de la web o de radio por internet. El otro impulsor que ha generado interés por el audio de los PC ha sido la aceptación universal del formato MP3 para archivos de audio de bajas velocidades de datos. A pesar de que no es un formato streaming (para descargar y luego producir), los archivos MP3 se pueden emplear en streaming utilizando muchos codecs conocidos.

Compresión analógica

Los esquemas de compresión de audio analógico fueron originariamente desarrollados para contrarrestar el limitado rango dinámico (partes claras y oscuras en una imagen) de las grabadoras de cintas magnéticas. Ver [9].

Definición 1.4.14 (Dolby A.). Este fue el primer producto reductor de ruido para los estudios profesionales de grabación que tuvo éxito comercialmente. Estableció el principio de la división del audio en sub-bandas para el procesamiento, un sistema todavía utilizado por los codecs MPEG y por los preprocesadores de audio. La grabación multicanal se sumó a las demandas de los estudios de grabación para conseguir la reducción del ruido. En una mezcla final, se podían combinar unas 40 pistas de la cinta en una señal estéreo. Para evitar el problema del ruido, el rango dinámico de la entrada de audio era comprimido antes de la grabación en la cinta, y luego se volvía a expandir al volverlo a reproducir. Este sistema hizo uso de la psicoacústica para ocultar los defectos de la compresión. Revisar [2] pág 100.

Definición 1.4.15 (Dolby B, C.). Este fue un sistema de reducción del ruido de bajo costo dirigido a los productos domésticos como el casete compacto. A bajas velocidades de cinta, el ruido de frecuencia o susurro de cinta era un gran problema. Se podía reducir a niveles aceptables con la reducción de ruido dolby. Revisar [2] pág 100.

Definición 1.4.16 (Compresión con pérdida). Los codecs de audio sin pérdida limitan la posibilidad de reducir radicalmente las velocidades de datos. Para conseguir las velocidades que demandan las aplicaciones *streaming*, los desarrolladores tienen que pasarse a los codecs con pérdida. Estos eliminan datos que luego no se pueden nunca recuperar. Hay dos formas para conseguir esto. El primero se aprovecha de la redundancia estadística de los datos; y el segundo saca partido de los conocimientos de la psicoacústica (esta parte ayuda a la percepción del audio al oído, en donde ayuda a la compresión para sintonizar mejor el audio y evitar ruidos durante la transmisión) para eliminar la información que es percibida como irrelevante en el proceso de audición. Ver [5] pág. 3.

Definición 1.4.17 (Compresión perceptual). Utiliza el estudio derivado de la psicoacústica de la audición humana. La información redundante, es decir la información

perceptualmente irrelevante es eliminada de los datos de muestra. Revisar [2] pág 112.

Los esquemas de compresión se dividen entre los desarrolladores específicamente para voz, utilizando velocidades de bit muy pequeñas, y los de propósito más general o codecs de forma de onda que pueden ser usados para cualquier material especialmente música. El éxito de un codec de voz se mide según lo natural e inteligible que suene.

Codecs de audio general

Al igual que los codecs de video los de audio también se dividen en tres grupos: definidas por las normas acordadas internacionalmente, los sistemas propietarios y los de código abierto.

Definición 1.4.18. • MPEG-1: Es el estándar inicial de compresión de audio y vídeo. Proporciona video con una resolución de 352x240 a 30 cuadros por segundo (fps). Esto produce una calidad de video levemente inferior a la calidad de los videos convencionales VCR. Incluye el formato de compresión de audio de Capa 3 (MP3).

- MPEG-2: Estándar para audio y vídeo para difusión de calidad de televisión . Ofrece resoluciones de 720x480 y de 1280x720 a 60 fps, con calidad CD de audio. Esto es suficiente para la mayoría de estándares de TV, incluyendo NTSC, e incluso HDTV. MPEG-2 se utiliza para Vds., servicios de TV por satélite y señales de TV digital por cable. MPEG-2 puede comprimir un vídeo de 2 horas en algunos gigabytes. Aunque descomprimir una secuencia de datos Mpeg-2 no requiere muchos recursos del ordenador, la codificación a formato Mpeg-2 requiere considerablemente más energía para el proceso.
- MPEG-3: Fue diseñado para HDTV pero fue abandonado en favor de MPG-2.
- MPEG-4: Algoritmo estándar de compresión de gráficos y video basado en la tecnología de Mpeg-1 y de Mpeg-2 y de *Apple QuickTime*. Los archivos Mpeg-4 son más pequeños que archivos JPEG o *QuickTime*, así que se diseñan para transmitir vídeo e imágenes a través de un ancho de banda estrecho y pueden mezclar vídeo con texto, gráficos y capas de animación 2D y 3D.
- MPEG-7: Formalmente llamado *Multimedia Content Description Interface*, el Mpeg-7 proporciona un sistema de herramientas para contenido multimedia. El Mpeg-7 se diseña para ser genérico y no apunta a un uso específico.
- MPEG-21: incluye un Rights Expression Language (REL) y un *Rights Data Dictionary*. A diferencia de otros estándares MPEG que describen métodos de compresión y codificación, Mpeg-21 describe un estándar que define la descripción del contenido y también los procesos para acceder, buscar, almacenar y proteger el *copyright* del contenido. Ver [11].

1.5 Redes IP y cableado estructurado

Síntesis tomada del libro [8], capítulo 1, 3, 4, 13 y 14.

Redes IP

El alcance de una red hace referencia a su tamaño geográfico. El tamaño de una red puede variar desde unos pocos equipos en una oficina hasta miles de equipos conectados a través de grandes distancias. El alcance de una red está determinado por el tamaño de la organización o la distancia entre los usuarios en la red. El alcance determina el diseño de la red y los componentes físicos utilizados en su construcción.

Existen dos tipos generales de alcance de una red:

1) Red de área local

Una red de área local (LAN) conecta equipos ubicados cerca unos de otros. Por ejemplo, las computadoras que se encuentran en una sola oficina, un edificio, o máximo un conjunto de edificios adyacentes, el uso de esta red es privada y exclusiva de la entidad que la utiliza. En este tipo de red la velocidad de transmisión interna es mucho mayor.

2) Red de área amplia

Una red de área extensa (WAN) cubre una área geográfica extensa, estas atraviesan por rutas de acceso público, estas redes se basan en una serie de dispositivos de conmutación interconectados. Esta conexión hace que la información llegue a su destino por medio de nodos internos (los que establecen un camino entre dos puntos) que la encaminan; estos, solo se enfocan en el servicio de conmutación, que es el que permite que la información se entregue al usuario.

En nuestra imagen podemos ver la diferencia a grandes rasgos de cómo una red LAN es un conjunto más pequeño de PCs enlazados por una red, y las redes WAN podemos ver que ya es la unión de todos los subconjuntos que forman las redes LAN.

Componentes básicos de conectividad

Los componentes básicos de conectividad de una red incluyen los cables, los adaptadores de red y los dispositivos inalámbricos que conectan los equipos al resto de la red.

Estos componentes permiten enviar datos a cada equipo de la red, permitiendo que los equipos se comuniquen entre sí. Algunos de los componentes de conectividad más comunes de una red son:

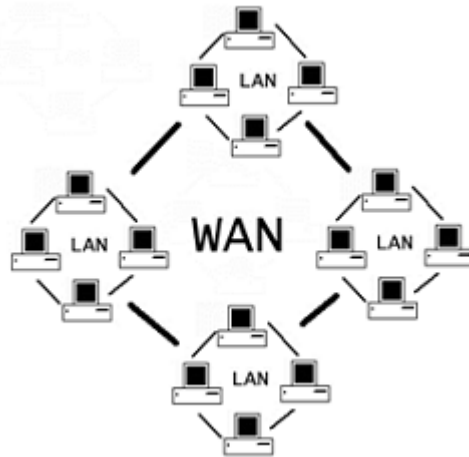


Figura 1.7: Área local y extensa. (Ver en índice de imágenes [5])

- Adaptadores de red.
- Cables de red.
- Dispositivos de comunicación inalámbricos.

Adaptadores de red

Los adaptadores de red también denominados tarjetas de red, constituyen la interfaz física entre el equipo y el cable de red. Los adaptadores de red, se instalan en una ranura de expansión de cada estación de trabajo y servidor de la red. Una vez instalado, el cable de red se conecta al puerto para conectar físicamente el equipo a la red.

El adaptador de red realiza las siguientes funciones:

- a) Recibe datos desde el sistema operativo del equipo y los convierte en señales eléctricas que se transmiten por el cable
- b) Recibe señales eléctricas del cable y las traduce en datos que el sistema operativo del equipo puede entender
- c) Determina si los datos recibidos del cable son para el equipo (dirección IP)
- d) Controla el flujo de datos entre el equipo y el sistema de cable

Para garantizar la compatibilidad entre el equipo y la red, el adaptador de red debe cumplir los siguientes criterios:

- Ser apropiado en función del tipo de ranura de expansión del equipo
- Utilizar el tipo de conector de cable correcto para el cableado
- Estar soportado por el sistema operativo del equipo

Cables de red

Al conectar equipos para formar una red utilizamos cables que actúan como medio de transmisión para transportar las señales entre los equipos. Un cable que conecta dos equipos o componentes de red se denomina segmento. Los cables están clasificados en función de su capacidad para transmitir datos a diferentes velocidades y con diferentes índices de error. Las tres clasificaciones principales de cables que conectan la mayoría de redes son: de par trenzado, coaxial y fibra óptica, que detallamos a continuación:

Cable de par trenzado

El cable de par trenzado está formado por dos cables de cobre embutidos en un aislante, encruzados en forma de espiral. Cada par de cables es sólo un enlace de comunicación. Existen dos tipos de cables de par trenzado: par trenzado sin apantallar (*unshielded twisted pair*, UTP), este es más utilizado en telefonía y par trenzado apantallado (*shielded twisted pair*, STP) proporciona mejores resultados a velocidades de transmisión bajas. Éstos son los cables más utilizados en redes y pueden transportar señales en distancias de hasta 100 metros.

- El cable UTP es el tipo de cable de par trenzado más popular y también es el cable en una LAN más popular.
- El cable STP utiliza un tejido de funda de cobre trenzado que le da mayor protección es de mejor calidad que la funda utilizada por UTP. STP también utiliza un envoltorio plateado alrededor de cada par de cables. Obteniendo una excelente protección a los datos transmitidos de interferencias exteriores, permitiendo soporte índices de transmisión más altos y a través de mayores distancias que los UTP.

El cableado de par trenzado utiliza conectores *Registered Jack 45* (RJ-45) para conectarse a un equipo. Este tipo de cables es el más utilizado tanto en hogares como en empresas ya que es más económico a diferencia de los demás cables, hay menor interferencia y puede ser menos voluptuoso en cantidad para la conexión de los equipos, son fáciles y manipulables para instalar.

Cable Coaxial

El cable coaxial está formado por un conductor cilíndrico externo que rodea a un cable conductor, el conductor interior se mantiene a lo largo del eje central mediante

una serie de anillos aislantes regularmente espaciados o bien mediante un material sólido dieléctrico. Este tipo de cables puede cubrir mayores distancias, así como para conectar un número mayor de estaciones en una línea compartida y en y para ofrecer un soporte fiable a mayores velocidades de transferencia cuando se utiliza equipamiento menos sofisticado.

El cable coaxial debe tener terminaciones en cada extremo.

- El cable coaxial *ThinNet* puede transportar una señal en una distancia aproximada de 185 metros.
- El cable coaxial *ThickNet* puede transportar una señal en una distancia de 500 metros.

Ambos cables, *ThinNet* y *ThickNet*, utilizan un componente de conexión (conector BNC) para realizar las conexiones entre el cable y los equipos.

Se puede utilizar este tipo de cables por ejemplo en: distribución de televisión, telefonía larga distancia y en red de área local.

Cable de fibra óptica

Este tipo de cables transportan señales de datos digitales en forma de pulsos modulados de luz. Esto impide que sus datos no puedan ser robados. El cable de fibra óptica es adecuado para transmisiones de datos de gran velocidad y capacidad ya que la señal se transmite con mucha rapidez y con muy poca interferencia.

Un inconveniente del cable de fibra óptica es que se rompe fácilmente si la instalación no se hace cuidadosamente. Es más difícil de cortar que otros cables y requiere un equipo especial para cortarlo.

Tecnologías de redes

Existen diferentes tecnologías de redes para la comunicación entre equipos de LANs y WANs. Lo óptimo es utilizar una combinación de dichas tecnologías para obtener la mejor relación costo–beneficio del diseño de nuestra red.

Una de las principales diferencias entre las tecnologías existentes es el conjunto de reglas utilizada por cada una para insertar datos en el cable de red y para extraer datos del mismo. Este conjunto de reglas se denomina método de acceso. Cuando los datos circulan por la red, los distintos métodos de acceso regulan el flujo del tráfico de red.

Ethernet *Ethernet* es una popular tecnología LAN que utiliza el Acceso múltiple con portadora y detección de colisiones (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*, CSMA/CD) entre estaciones con diversos tipos de cables. *Ethernet* es pasivo, lo que significa que no requiere una fuente de alimentación propia, y por tanto no falla a menos que el cable se corte físicamente o su terminación sea incorrecta. *Ethernet* se conecta utilizando una topología de bus en la que el cable está terminado en ambos extremos.

Método de acceso

El método de acceso a la red utilizado por *Ethernet* es el Acceso múltiple con portadora y detección de colisiones (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*, CSMA/CD (conjunto de reglas que determina el modo de respuesta de los dispositivos de red cuando dos de ellos intentan enviar datos en la red simultáneamente). La transmisión de datos por múltiples produce una colisión. Cada equipo de la red, incluyendo clientes y servidores, rastrea el cable en busca de tráfico y únicamente cuando detecta que el cable está libre envía los datos. Después de que el equipo haya transmitido los datos en el cable, ningún otro equipo puede transmitir datos hasta que los datos originales hayan llegado a su destino deja libre tránsito. Tras detectar una colisión, un dispositivo espera un tiempo aleatorio y a continuación intenta retransmitir el mensaje. Si el dispositivo detecta de nuevo una colisión, espera el doble antes de intentar de nuevo.

Velocidad de transferencia

Ethernet estándar, denominada 10BaseT, soporta velocidades de transferencia de datos de 10 Mbps sobre una amplia variedad de cableado. También están disponibles versiones de *Ethernet* de alta velocidad. *Fast Ethernet* (100BaseT) soporta velocidades de transferencia de datos de 100 Mbps y *Gigabit Ethernet* soporta velocidades de 1 Gbps (gigabit por segundo) o 1,000 Mbps.

Token Ring

Las redes *Token Ring* están implementadas en una topología en anillo (cada computadora tiene una sola conexión de entrada y otra de salida formando un círculo entre los equipos utilizados). La topología física de una red *Token Ring* es la topología en estrella, en la que todos los equipos de la red están físicamente conectados a un concentrador o elemento central.

El anillo físico está cableado mediante un concentrador denominado unidad de acceso multiestación (*Multistation access unit*, MSAU). La topología lógica representa la ruta del testigo entre equipos, que es similar a un anillo.

Método de acceso

El método de acceso utilizado en una red *Token Ring* es de paso de testigo. Un

testigo es una serie especial de bits que viaja sobre una red *Token Ring*. Un equipo no puede transmitir salvo que tenga posesión del testigo; mientras que el testigo está en uso por un equipo, ningún otro puede transmitir datos.

En el momento en el que el primer equipo de la red *Token Ring* se activa, la red genera un testigo. Éste viaja sobre el anillo por cada equipo hasta que uno toma el control del testigo.

En cuanto un equipo toma el control, envía una trama de datos a la red, viaja por el anillo hasta que alcanza al equipo con la misma dirección de destino de la trama. El equipo de destino copia la trama en su memoria y marca la trama en el campo de estado de la misma para indicar que la información ha sido recibida.

La trama continúa por el anillo hasta que llega al equipo emisor, en la que se reconoce como correcta. El equipo emisor elimina la trama del anillo y transmite un nuevo testigo de nuevo en el anillo.

Velocidad de transferencia

La velocidad de transferencia en una red *Token Ring* se encuentra entre 4 y 16 Mbps.

Modo de transferencia asíncrona (ATM)

El modo de transferencia asíncrona (*Asynchronous Transfer Mode*, ATM) es una red de conmutación de paquetes que envía paquetes de longitud fija a través de *LANs* o *WANs*, en lugar de paquetes de longitud variable utilizados en otras tecnologías.

Los paquetes de longitud fija, o celdas, son paquetes de datos que contienen únicamente información básica de la ruta, permitiendo a los dispositivos de conmutación en rutar el paquete rápidamente. La comunicación tiene lugar sobre un sistema punto-a-punto que proporciona una ruta de datos virtual y permanente entre cada estación.

Al utilizar ATM, podemos enviar datos desde una oficina principal a una ubicación remota. Los datos viajan desde una LAN sobre una línea digital a un conmutador ATM y dentro de la red ATM. Pasa a través de la red ATM y llega a otro conmutador ATM en la LAN de destino.

Debido a su ancho de banda expandido, ATM puede utilizarse en entornos de:

- Voz, vídeo en tiempo real.
- Audio con calidad CD.

- Datos de imágenes, como radiología en tiempo real.
- Transmisión de datos del orden de megabits.

Método de acceso

Una red ATM utiliza el método de acceso punto-a-punto, que transfiere paquetes de longitud fija de un equipo a otro mediante un equipo de conmutación ATM. El resultado es una tecnología que transmite un paquete de datos pequeño y compacto a una gran velocidad.

Velocidad de transferencia

La velocidad de transferencia en una red ATM se encuentra entre 155 y 622 Mbps.

Interfaz de datos distribuida por fibra (FDDI)

Una red de Interfaz de datos distribuidos por fibra (*Fiber Distributed Data Interface*, FDDI) proporciona conexiones de alta velocidad para varios tipos de redes. FDDI fue diseñado para su uso con equipos que requieren velocidades mayores que los 10 Mbps disponibles de *Ethernet* o los 4 Mbps disponibles de *Token Ring*. Una red FDDI puede soportar varias LANs de baja capacidad que requieren un backbone de alta velocidad.

Una red FDDI está formada por dos flujos de datos similares que fluyen en direcciones opuestas por dos anillos. Existe un anillo primario y otro secundario. Si hay un problema con el anillo primario, como el fallo del anillo o una rotura del cable, el anillo se reconfigura a sí mismo transfiriendo datos al secundario, que continúa transmitiendo.

Método de acceso

El método de acceso utilizado en una red FDDI es el paso de testigo. Un equipo en una red FDDI puede transmitir tantos paquetes como pueda producir en un tiempo predeterminado antes de liberar el testigo.

Como un equipo libera el testigo cuando finaliza la transmisión, varios paquetes pueden circular por el anillo al mismo tiempo. Este método de paso de testigo es más eficiente que el de una red *Token Ring*, que permite únicamente la circulación de una trama a la vez. Este método de paso de testigo también proporciona un mayor rendimiento de datos a la misma velocidad de transmisión.

Velocidad de transferencia

La velocidad de transferencia en una red FDDI se encuentra entre 155 y 622 Mbps.

Frame Relay

Frame Relay es una red de conmutación de paquetes que envía paquetes de longitud variable sobre LANs o WANs. Los paquetes de longitud variable, o tramas, son paquetes de datos que contienen información de direccionamiento adicional y gestión de errores necesaria para su distribución.

La conmutación tiene lugar sobre una red que proporciona una ruta de datos permanente virtual entre cada estación. Este tipo de red utiliza enlaces digitales de área extensa o fibra óptica y ofrece un acceso rápido a la transferencia de datos en los que se paga únicamente por lo que se necesita.

La conmutación de paquetes es el método utilizado para enviar datos sobre una WAN dividiendo un paquete de datos de gran tamaño en piezas más pequeñas (paquetes). Estas piezas se envían mediante un conmutador de paquetes, que envía los paquetes individuales a través de la WAN utilizando la mejor ruta en ese momento disponible. Aunque estos paquetes pueden viajar por diferentes rutas, el equipo receptor puede ensamblar de nuevo las piezas en la trama de datos original.

Sin embargo, podemos tener establecido un circuito virtual permanente (*Permanent Virtual Circuit, PVC*), que podría utilizar la misma ruta para todos los paquetes. Esto permite una transmisión a mayor velocidad que las redes *Frame Relay* convencionales y elimina la necesidad para el desensamblado y reensamblado de paquetes.

Método de acceso

Frame relay utiliza un método de acceso punto-a-punto, que transfiere paquetes de tamaño variable directamente de un equipo a otro, en lugar de entre varios equipos y periféricos.

Velocidad de transferencia

Frame relay permite una transferencia de datos que puede ser tan rápida como el proveedor pueda soportar a través de líneas digitales.

Ampliación de una red

Repetidores y concentradores (hubs)

Podemos utilizar repetidores y concentradores para ampliar una red añadiendo dos o más segmentos de cableado. Estos dispositivos son económicos y fáciles de instalar.

Repetidores

Los repetidores reciben señales y las retransmiten a su potencia y definición originales. Esto incrementa la longitud práctica de un cable (si un cable es muy largo, la

señal se debilita y puede ser irreconocible). Instalar un repetidor entre segmentos de cable permite a las señales llegar más lejos. Para que funcione un repetidor, ambos segmentos conectados al repetidor deben utilizar el mismo método de acceso. Por ejemplo, un repetidor no puede traducir un paquete *Ethernet* a un paquete *Token Ring*.

Los repetidores envían cada bit de datos desde un segmento de cable a otro, incluso si los datos están formados por paquetes malformados o no destinados a un equipo en otro segmento.

Se utiliza un repetidor para:

- Conectar dos o más segmentos con cable similar o dispar.
- Regenerar la señal para incrementar la distancia transmitida.
- Transmitir todo el tráfico en ambas direcciones.
- Conectar dos segmentos del modo más rentable posible.

Concentradores (*hub*)

Los concentradores son dispositivos de conectividad que conectan equipos en una topología en estrella. Los concentradores contienen múltiples puertos para conectar los componentes de red. Se utiliza un concentrador, una rotura de la red no afecta a la red completa; sólo al segmento y a el equipo adjunto. Un único paquete de datos enviado a través de un concentrador fluye a todos los equipos conectados.

Se utiliza para:

- Cambiar y expandir con facilidad los sistemas de cableado.
- Utilizar diferentes puertos con una variedad de tipos de cable.
- Permitir la monitorización central de la actividad y el tráfico de red.

Puentes (*bridge*)

Un puente es un dispositivo que distribuye paquetes de datos en múltiples segmentos de red siempre y cuando sea una señal a la vez. Si un paquete va destinado a un equipo dentro del mismo segmento que el emisor, el puente retiene el paquete dentro de ese segmento. Si el paquete va destinado a otro segmento, lo distribuye a ese segmento y así sucesivamente.

Direcciones *MAC*

A medida que el tráfico cruza a través del puente, la información sobre las direcciones MAC de los equipos emisores se almacena en la memoria del puente. El puente usa esta información para construir una tabla basada en estas direcciones. A medida que se envían más datos, el puente construye una tabla puente que identifica a cada equipo y su ubicación en los segmentos de red.

Al momento en que el puente recibe un paquete, la dirección de origen se compara a la dirección de origen listada en la tabla. Si la dirección fuente no está presente en la tabla, se añade a la misma. A continuación, el puente compara la dirección de destino con la dirección de destino listada en la tabla. Si reconoce la ubicación de la dirección de destino, reenvía el paquete a esta dirección. Si no reconoce la dirección de destino, reenvía el paquete a todos los segmentos.

Se usa un puente para:

- Expandir la longitud de un segmento.
- Proporcionar un mayor número de equipos en la red.
- Reducir cuellos de botella de tráfico resultante de un excesivo número de equipos conectados.
- Dividir una red sobrecargada en dos redes separadas, reduciendo la cantidad de tráfico en cada segmento y haciendo cada red más eficiente.
- Enlazar cables físicos de distinto tipo, como cable de par trenzado con cable coaxial en *Ethernet*.

Conmutadores (*switch*)

Los conmutadores son similares a los puentes, pero ofrecen una conexión de red más directa entre los equipos de origen y destino. Cuando un conmutador recibe un paquete de datos, crea una conexión interna separada, o segmento, entre dos de sus puertos cualesquiera y reenvía el paquete de datos al puerto apropiado, basado en la información de la cabecera de cada paquete. Esto aísla la conexión de los demás puertos y da acceso a los equipos origen y destino a todo el ancho de banda de una red. A diferencia de un concentrador, los conmutadores son semejantes a un sistema telefónico con conmutador. En tal sistema, si una persona llama a cualquier otra, el operador o conmutador telefónico les conecta a la línea seleccionada. Esto permite que tengan lugar más conversaciones simultáneamente.

Se utiliza un conmutador para:

- Enviar un paquete directamente del equipo origen al destino.

- Proporcionar una mayor velocidad de transmisión de datos.

Enrutadores Un enrutador es un dispositivo que actúa como un puente o conmutador, pero que proporciona funcionalidad adicional. Al mover datos entre diferentes segmentos de red, los enrutadores examinan la cabecera del paquete para determinar la mejor ruta posible para su envío. Un enrutador puede localizar el camino a todos los segmentos de la red accediendo a información almacenada en la tabla de rutas. Los enrutadores permiten a todos los usuarios de una red compartir una misma conexión a Internet o a una WAN.

Se usa un enrutador para:

- Enviar paquetes directamente a un equipo de destino en otras redes o segmento. Los enrutadores usan una dirección de paquete más completa que los puentes, por ejemplo, para determinar qué enrutador debería ser el siguiente en recibir cada paquete. Los enrutadores garantizan que los paquetes viajan por las rutas más eficientes. Si un enlace entre dos enrutadores falla, el enrutador de origen puede determinar una ruta alternativa para mantener el tráfico sin obstrucciones.
- Reduce la carga en la red. Los enrutadores leen sólo los paquetes de red direccionados y pasan la información sólo si la dirección de red es conocida. De este modo, no pasan información corrupta. Esta capacidad de controlar los datos que pasan a través del enrutador reduce la cantidad de tráfico entre redes y permite a los enrutadores utilizar estos enlaces más eficientemente que los puentes.

Puertas de enlace (*gateway*) Las puertas de enlace permiten una comunicación más fluida entre diferentes arquitecturas de red. Una puerta de enlace toma los datos de una red y los traduce y recibe, de modo que cada red pueda entender los datos de red de la otra. Una puerta de enlace es como un intérprete. Por ejemplo, si dos grupos de personas pueden físicamente hablar entre sí pero hablan idiomas diferentes, necesitan un intérprete para comunicarse. De modo similar, dos redes pueden tener una conexión física, pero necesitan una puerta de enlace para traducir la comunicación de red.

Se utiliza una puerta de enlace para enlazar dos sistemas que no utilizan:

- La misma arquitectura.
- los mismos conjunto de reglas de comunicación y regulaciones,
- las mismas estructuras de formateo de datos.

Red digital de servicios integrados (RDSI) La red digital de servicios integrados (RDSI) es un estándar de comunicaciones internacional para enviar voz, vídeo y datos a través de líneas telefónicas digitales y líneas telefónicas estándares. RDSI tiene la capacidad de ofrecer dos conexiones simultáneamente a través de un único par de línea telefónica. Las dos conexiones pueden ser cualquier combinación de datos, voz, vídeo o fax. La misma línea utiliza un servicio de subcriptor RDSI, que se denomina Interfaz de Acceso Básico (*Basic Rate Interface*, BRI). BRI tiene dos canales, denominados canales B, a 64 Kbps cada uno, que transportan los datos, y un canal de datos a 16 Kbps para información de control. Los dos canales B pueden combinarse para formar una única conexión a 128 Kbps.

El otro servicio de velocidad de transmisión RDSI, el Interfaz de Acceso Primario (*Primary Rate Interface*, PRI), tiene 23 canales B y un canal D a 64 Kbps y utiliza más pares de líneas. PRI es mucho más caro que BRI y no es el habitualmente escogido por usuarios de acceso remoto individuales. En la mayoría de casos, BRI es el preferido cuando se utiliza RDSI para el acceso remoto.

Transmisión digital

RDSI es una transmisión digital que se diferencia de la transmisión analógica propio RTC. Las líneas RDSI deben ser utilizadas tanto en el servidor como en el sitio remoto. Además, requiere la instalación de un módem RDSI en ambos servidores.

Ampliación sobre el intercambio telefónico local

RDSI no es simplemente una conexión punto-a-punto. Las redes RDSI se amplían desde el intercambio telefónico local al usuario remoto e incluyen todas las telecomunicaciones y equipo de conmutación que subyace entre ellos.

Módem RDSI

El equipo de acceso remoto telefónico a redes está formado por un módem RDSI tanto para el cliente como el servidor de acceso remoto. RDSI ofrece una comunicación más rápida que RTC, comunicándose a velocidades superiores a 64 Kbps.

Cableado estructurado

Un cableado estructurado es un sistema de red de cables, conectores y otros dispositivos de infraestructura flexible con los cuales podemos unir dos o más puntos de un sistema en red de una forma universal. De formatos informáticos como de voz, datos o imágenes, al igual que soportar implementaciones y mejoras de tecnologías (*hubs* o concentradores, *switches* o conmutadores, *routers* o enrutadores, etc).

Ventajas y beneficios del cableado estructurado

- Facilita un mantenimiento económico, sencillo y confiable.

- Proporciona seguridad de acceso para la administración del sistema.
- Soporta todas las tecnologías actuales y futuras por al menos 10-15 años.
- Existen normas e instrumentos que garantizan la calidad de la red instalada.
- Es de fácil administración.
- Permite cambios rápidos y sencillos.
- Posibilita ampliaciones económicas.
- Permite convivir muchos servicios en red (voz, datos, vídeo, etc.) con la misma instalación,
- Se facilita y agiliza mucho las labores de mantenimiento.

En la siguientes imágenes se muestra:

La norma más ocupada en Latinoamérica 568-B para conexión de redes de computo, con ella se hacen los extremos de las líneas de transmisión en los cables UTP, y que es lo más frecuente que se usa en el cableado estructurado por su costo, y también está la norma 568-A, esta solo se ocupa para el envío de datos de computadora a computadora como una pequeña red cerrada pero directa, esta norma seria la equivalente de la que ocupamos aquí pero en Europa.

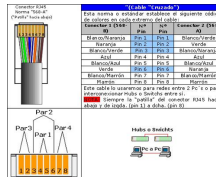


Figura 1.8: Norma de cableado 568-A (Cable cruzado). (Ver en índice de imágenes [6])

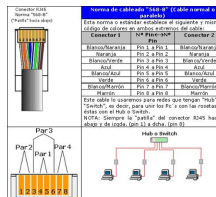


Figura 1.9: Norma de cableado 568-B (Cable normal o Paralelo).(Ver en índice de imágenes [6])

Capítulo 2

La infraestructura con la que cuenta la UACM

En primer punto desarrollaremos la definición del tema principal que manejaremos en este proyecto, para después mostrar las pruebas que realizamos con una base de dos computadoras para hacer un *streaming* sencillo y básico, el cual, realizamos gracias al apoyo de LACECI.

2.1 ¿Qué es *streaming*?

Basándonos en el manual de prácticas de transmisión en internet se define el *streaming* de audio y video como: “la entrega de uno o varios medios multiplexados hacia un cliente en tiempo real, y usando una red con un determinado ancho de banda (que no tiene por qué ser necesariamente grande). En el proceso de streaming NO hay ningún fichero que se descarga al ordenador del cliente, sino que el medio se reproduce conforme se está recibiendo, y a su vez el medio se recibe a la velocidad adecuada para su reproducción”. Ver [1].

2.2 Como se realiza el streaming en la UACM

Realizamos una indagación de como nuestra UACM, realiza los enlaces de video y audio, en cada reunión del consejo universitario.

El departamento de comunicación nos proporcionó la siguiente información, para ver la parte tecnológica que está utilizando en estos momentos nuestra casa de estudios, a continuación la describimos:

En este departamento encargado de la parte de los medios de multimedia de la UACM, realiza las capturas de audio con Cámaras hd SONY Z1 (**Consultar especi-**

ficaciones en Apéndice C)y con micrófonos, estas realizan el almacenamiento de video en el tipo de cinta cassette (análogo), anteriormente el paquete multimedia se enviaba a una computadora con un programa que manejaban como el reproductor vlc y de ahí la computadora lo mandaba a la IP para su transmisión.

Hoy en día, la captura de video y audio se realiza por los mismos medios y con la ayuda del reproductor vlc y algunas otras herramientas para la edición, pero en tiempos recientes, obtuvieron un equipo el cual, se llama *Makito* (**Consultar especificaciones en Apéndice D**), el cual sirve como un encoder que realiza la compresión de los archivos para su envío, hacia la IP que cabe mencionar que esta es privada y solo se pueden reproducir los medios por medio de la página de la universidad, después de esto, se sube para la reproducción de los usuarios.

2.3 Pruebas de *Streaming* en LACECI

Nosotros realizamos pruebas con dos PC's propiedad de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, en LACECI, este laboratorio cuenta con una red local privada, la cual nos sirvió para realizar un pequeño enlace de *streaming* sencillo y básico, demostrando así que con la infraestructura con la que cuenta la Universidad, se puede realizar este tipo de enlace en un modo sencillo .

Las imágenes expuestas en este capítulo fueron capturadas en LACECI.

A continuación, se mostrará la puesta en marcha del enlace realizado:

En esta prueba ocupamos dos computadoras una como servidor y la otra como nuestro cliente o receptor.

La computadora que realizo el papel de servidor o transmisor tiene las siguientes características:

- Procesador Intel Pentium 4 a 3.2 GHZ o superior.
- Memoria RAM de 4 Giga bytes DDR3 1333Mhz.
- Tarjeta Gráfica Intel HD Graphics o superior.
- Disco duro HDD 80 GB.
- Sistema Operativo Microsoft Windows 7 o Superior, Linux o MAC Os.

Para configurar nuestra transmisión en la PC que funcionará como nuestro servidor, necesitamos realizar lo siguiente:

Dentro del reproductor VideoLAN VLC, necesitamos configurar nuestro enlace, esto se hace en la parte de "MEDIO", y enseguida seleccionamos "EMISIÓN", dentro

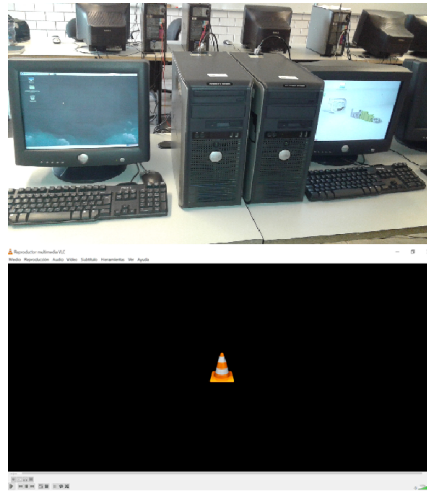


Figura 2.1: Computadoras utilizadas para probar un *Streaming* sencillo y reproductor vlc en LACECI

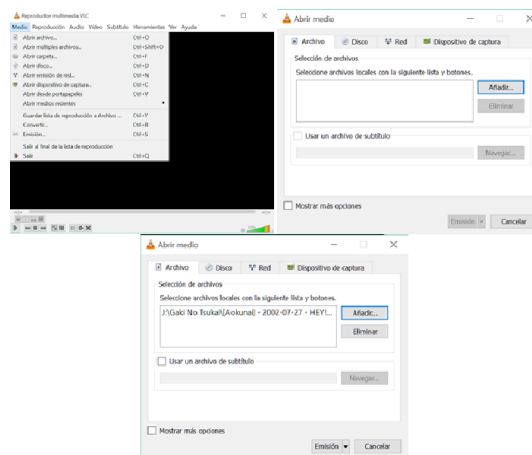


Figura 2.2: Como realizamos la selección del video a transmitir

del menú “EMISIÓN”, añadiremos el archivo de video que queremos transmitir, una vez seleccionado el archivo, daremos clic en “EMITIR”.

Una vez abierta la pantalla de “EMITIR”, procederemos a configurar nuestra salida de emisión, esto es, observemos que nuestro archivo fuente esté seleccionado y daremos clic en siguiente, después procederemos a configurar nuestra liga de transmisión, seleccionaremos el tipo de liga HTTP, y daremos clic en “AÑADIR”, seleccionaremos el puerto 8081 y daremos clic en siguiente.

32CAPÍTULO 2. LA INFRAESTRUCTURA CON LA QUE CUENTA LA UACM

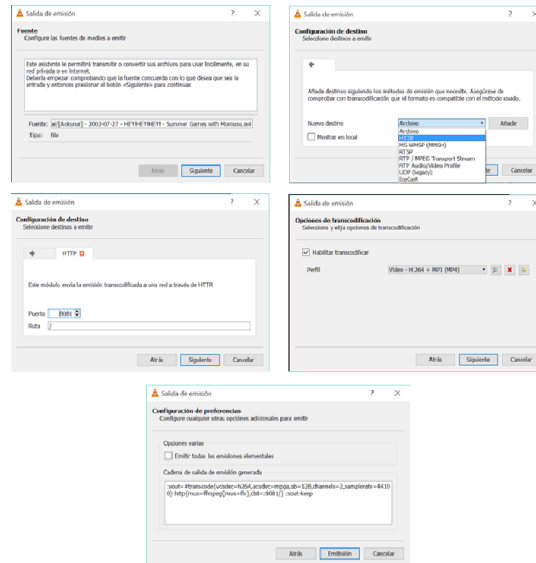


Figura 2.3: Configuración de la liga de transmisión y puerto por el que se transmitirá

Ahora seleccionaremos el tipo y el estándar del video “VIDEO H.264 + MP3 (MP4)” y daremos clic en siguiente, una vez realizado lo anterior, daremos clic en “STREAM”. Con esto ya tenemos iniciado nuestro envío de datos.

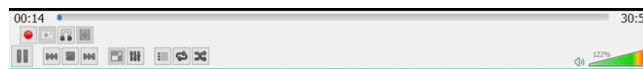


Figura 2.4: Selección del tipo de video y el tipo de estándar para la transmisión

A continuación, se mostrará la puesta en marcha del enlace, ahora en la PC cliente o receptora, la cual, tiene las mismas características de la primera que estamos utilizando como servidor. Para verificar nuestro enlace, abrimos en la PC Cliente el reproductor Video LAN VLC, y nos posicionamos en la sección “MEDIOS” y nos posicionaremos en la sección “ABRIR EMISIÓN DE RED”, una vez abierto el menú correspondiente, colocaremos la liga de transmisión http, usando como dirección la IP de la PC transmisora, colocando el puerto 8081, una vez realizado este paso, daremos clic en “REPRODUCIR” y con esto podremos visualizar nuestro enlace funcionando.

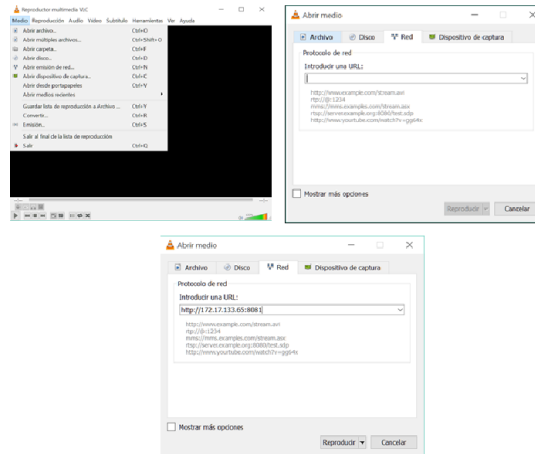


Figura 2.5: Configuración de la liga de transmisión y puerto en nuestro cliente o receptor

Podemos ver en la siguiente imagen, como se ve ya la transmisión de una computadora a otra, la computadora de lado izquierdo es la que actúa como nuestro servidor principal, y la de la derecha como nuestro cliente o receptor, con un poco de retraso por el tipo de formato del video.



Figura 2.6: Demostración de la eproducción del servidor al cliente

Capítulo 3

Implementación y pruebas

En este capítulo damos a conocer las pruebas físicas que realizamos en el canal del congreso con el *streaming* nuevo que se maneja en sus instalaciones. Logramos platicar con el Ingeniero Juan José García Romero, Subdirector de desarrollo y mantenimiento en el canal, el cual, nos comentó que antes de usar este tipo de tecnología utilizaban una capturadora de video analógica, que utilizaba conectores BNC, con reproductores Real Networks, pero con esto existían demasiadas fallas en las transmisiones y en las cabinas.

El ingeniero nos comentó que hoy en día este tipo de enlaces nuevos vía IP, se realizan por medio de 2 Hélix (encoder), que ocupan video y audio digital, el cual los procesa para transmitir por medio de SDI (Interfaz Digital Serial) donde este envía los dos juntos (audio y video) por un solo medio, ayudando así a transmitir a 2500 usuarios y con un soporte en la transmisión de hasta ocho videos a la vez.

3.1 ¿Por qué y cómo hacer *streaming* en la UACM?

Proponemos este tipo de *streaming* para nuestra casa de estudios UACM, ya que tendría una mejor resolución, rapidez, menos problemas en los errores durante la transferencia de datos, como caídas en el sistema, y además se podría enlazar hasta 8 eventos a la vez en diferentes ventanillas de transmisión en vivo, o diferentes perspectivas en un consejo universitario, o en algún asunto importante donde se tendría que ver diferentes puntos de vista juntas. Sabemos que este tipo de proyectos es caro, pero es sustentable para más tecnologías. Claro que como todo sistema tiene algunos inconvenientes pero solo es en la parte de mantenimiento, realizando este en la parte de redes como la constante limpieza en los paneles de datos (switch y routers), y en la renovación periódica de conectores, este sistema no tendría problema alguno.

Este sistema también serviría en nuestra universidad ya que puede ser utilizado como una base para un canal universitario propio, con contenido de una plataforma de expresión para cualquier colegio, alumno, docente que quiera hacer uso del mismo.

Estructurando aquí programas de recreación para todo tipo de público o para cierta parte de la población universitaria. Construyendo y solidificando un canal abierto en base en esta idea realizando algo a la altura que demanda nuestras nuevas generaciones y posicionar a la UACM dentro de los primeros escalafones de competencia en la educación a distancia.



Figura 3.1: *Streaming* en la UACM. (Ver en índice de imágenes [7])

Creemos importante que la universidad cuente con este sistema ya que facilita el trabajo de difundir, informar y expresar el sentir de la comunidad universitaria (alumnos y docentes) y de nuestra sociedad de una forma más nueva con la implementación de una tecnología más avanzada y a la vanguardia, que ofrece un mejor servicio, con más calidad.

¿Que se necesita?

Síntesis de [2] capítulo 7.

Arquitectura *streaming*

Hay cuatro componentes necesarios para una arquitectura *streaming*:

- 1) Captura y codificación
- 2) Prestación de servicio
- 3) Distribución y entrega
- 4) Reproductor

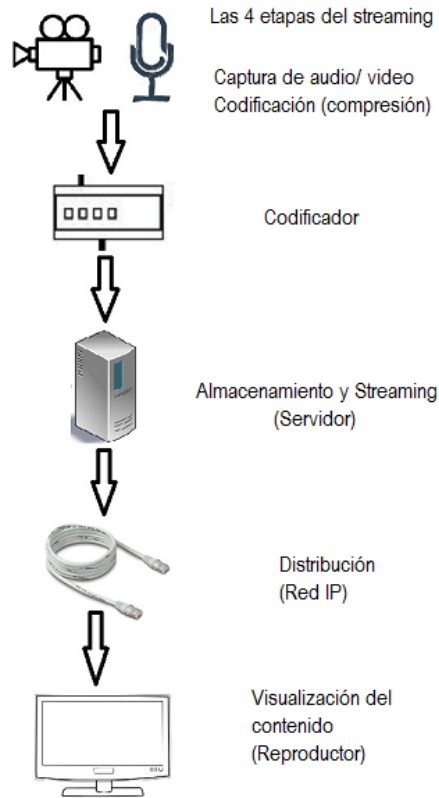


Figura 3.2: Arquitectura general *streaming*. Esquema de [2] pág. 135

Captura y codificación.

Este proceso toma señales de audio y video normal de un formato de televisión y los convierte en un archivo *streaming*.

Para esto se realizan una serie de etapas, que desglosamos a continuación:

Captura a un formato de archivo informático
Compresión de los datos
Empaquetado de los datos con referencias o índices

Una señal de video convencional no puede ser tratada por un *software* hasta que esté en un formato compatible, normalmente AVI. Una tarjeta de captura instalada en la estación de trabajo de captura convierte el video y el audio analógico a digital en formato AVI. La tarjeta también reduce proporcionalmente el tamaño de la imagen a un cuarto de su resolución normal. Esto proporciona una velocidad de datos que puede ser tratada fácilmente por el procesador y disminuye los requisitos de almacenamiento para el archivo final.

Un codec, una aplicación de *software* denominada compresor-descompresor toma

el archivo de audio/video en bruto y lo comprime hasta un tamaño que se adecue al ancho de banda disponible para el *streaming*. El codec también incluye referencias o índices de metadatos que el servidor utiliza para controlar la entrega en tiempo real.

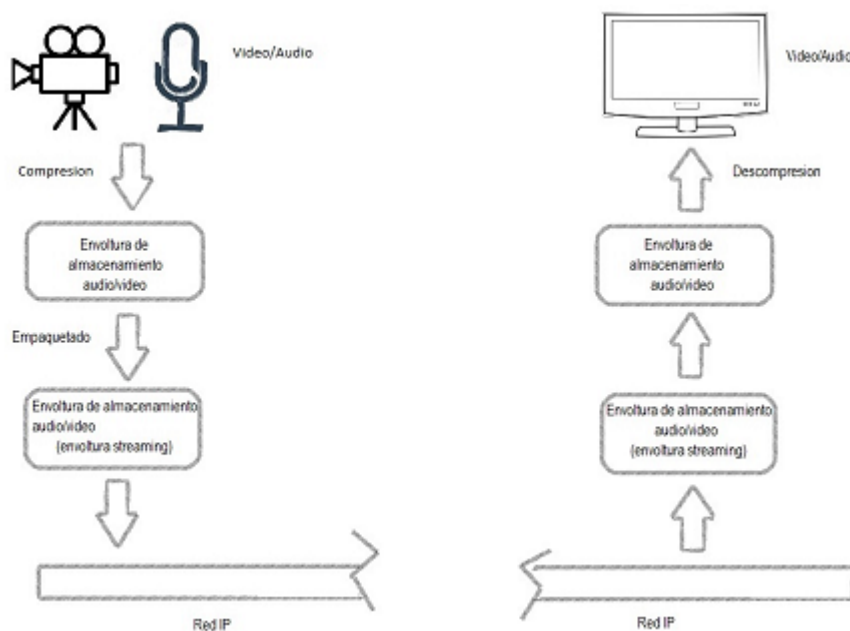


Figura 3.3: Compresión y Descompresión. Esquema de [2] pág. 137

Prestación de servicio.

El archivo codificado es subido a un servidor para la transmisión y fuera de la red. El servidor es una aplicación de *software*, como un servidor web, que sustituye al *hardware* físico. Un servidor *streaming* no es algo más que un simple servidor de archivos tradicional, que controla la entrega del stream en tiempo real, lo que la diferencia con productos similares como el servidor web.

Streaming y descargas. Un archivo *streaming* puede ser codificado a una velocidad de datos que el circuito permita entregar. La solución adoptada para no tener problemas en la descarga para los usuarios, es tomada desde los codec, de los que se trata es codificar varias copias del clip a velocidades de bit diferentes. El servidor y el reproductor negocian para seleccionar el archivo óptimo según las condiciones predominantes de la red y el ancho de banda disponible. Esto soluciona el problema, pero tiene su precio. Se tiene que realizar la codificación varias veces y en los servidores de contenido se necesita un espacio de archivo adicional. Ambos aspectos se suman a los costos de prestación de servicio.

Descarga progresiva. Este es un paso intermedio entre la descarga y repro-

ducción y el *streaming* verdadero (auténtico o real). En lugar de esperar a que el archivo completo se descargue al disco local antes de su reproducción, el archivo puede ser abierto mientras el resto aún se está descargando.

En vivo y bajo demanda. El *streaming* puede ser utilizado de dos formas. El medio puede ser dirigido hacia el espectador, de forma muy similar al canal de televisión habitual. La alternativa es que el espectador pida el medio a un servidor de contenido, algo como una biblioteca (bajo demanda).

Bajo demanda e interactividad. Una característica principal que aporta el *streaming* a la televisión convencional es la interactividad. El espectador puede interactuar con los archivos de contenido bajo demanda. Los enlaces o hotspots en la pantalla del video pueden llevar al espectador a otra parte del archivo, o archivo diferente, con el clic en el ratón. Para soportar esta funcionalidad se utiliza un servidor *streaming* especial, en lugar del servidor web habitual. El archivo *streaming* es agregado en tiempo en tiempo para facilitar el acceso aleatorio. Esto significa que un programa largo puede dividirse en capítulos y el espectador puede acceder aleatoriamente al capítulo que quiera.

Distribución.

Este paso es simple, mientras haya conectividad IP entre el servidor y el reproductor/cliente los paquetes demandados llegan al reproductor. Pero, en la práctica, no están sencillo. Dado que internet no fue originalmente diseñada para soportar flujos continuos de datos (*streams*) sobre conexiones constantes. Es básicamente un sistema de paquetes conmutados para datos asíncronos. Diferentes avances están ayudando a las mejoras de la calidad de entrega. Primero, se ha aumentado el ancho de banda para la última milla hacia el consumidor. El siguiente avance es la red entregada de contenido, estas utilizan un rápido solapamiento en internet para proveer enrutamiento inteligente de contenido. El último avance es la calidad de internet. Se instala más y más fibra y los protocolos de calidad de servicio ayudan a identificar el tráfico prioritario.

El reproductor.

Un navegador web normal solo puede representar texto e imágenes en formatos JPEG, PNG y GIF. Se necesita de un reproductor especial para representar archivos *streaming*. Los reproductores normalmente son suministrados como descargas libres, o son preinstalados con el sistema operativo. Algunos vendedores también tienen un reproductor completamente preparado, disponible para pequeños prototipos.

Plug-in, reproductor o portal. El reproductor puede ser usado como un *plug-in* en un navegador web. La alternativa es utilizar un reproductor autónomo. Estos reproductores se han desarrollado dentro de los portales, con navegación a material muy conocido y a menudo ofreciendo un único contenido específico para una archi-

textura determinada.

Descargas y streaming. El *streaming* es procesado trozo a trozo de manera que llega y se representa directamente, después los datos se descartan. Por lo tanto, cuando al usuario no le gusta lo que ve, puede dejar el stream inmediatamente, en lugar de tener que descargar el archivo completo. Aquí no existe una copia local del archivo almacenado en el disco duro. Esto facilita enormemente la protección del contenido del copiado ilegal, a pesar de que no sea resistente a hackers ambiciosos.

Anchos de banda y tamaños de archivo. El *streaming* es muy diferente a otros medios en cuanto al rango de los anchos de banda que pueden ser posiblemente codificados. Mientras la televisión es fundamental un ancho de banda fijo (aunque la velocidad de bit puede variar dentro de los límites cerrados), el *streaming* puede ser entregado por debajo de cualquier conexión, desde una línea de teléfono analógica hasta una red de área local de alta velocidad. El medio *streaming* puede ser comprimido para adecuarse a la capacidad de la conexión del usuario.

La regla siempre es codificar a una velocidad más baja que la máxima que el circuito es capaz transportar. Si está utilizando herramientas de codificación estándares, estas tendrán el margen ya incorporado en las plantillas de codificación

Aquí desglosaremos las partes físicas y básicas, que debe de tener todo equipo para llevar a cabo el *streaming*, los cuales, veremos si la universidad cuenta para hacer uso de ellos, o en su caso, ver la falta de algunos sistemas para la implementación del mismo.

1. Fuente de video (Cámara digital o analógica o en su caso *PC Play Out*)
2. En caso de *Pc Play out* una tarjeta *blackmagic decklink*
3. En caso de que la cámara sea analógica un convertidor analógico a sdi
4. Un *encoder* o pc para *streaming*
5. Ip fija para configurar el encoder o pc de *streaming*
6. Liga del portal de la UACM para pruebas de transmisión

Cámara digital o analógica

Existen una serie de diferencias y ventajas notables entre el vídeo digital y analógico, a continuación mencionaremos algunas principales:

- En el sistema de vídeo digital la calidad de imagen se encuentra totalmente independiente, solamente se ve afectada durante el proceso de digitalización de la misma. En el sistema analógico depende de la calidad de la cinta de vídeo, el reproductor, etc.

- El sistema digital permite el sistema de edición no lineal, podemos editar las imágenes y el sonido de forma más rápida sin seguir ningún orden. En cambio en el sistema de video analógico la edición sigue el criterio lineal, ya que depende de un soporte de cinta magnética y conlleva seguir un orden en la secuencia de filmación.
- Los colores en la edición de vídeo analógico se encuentra limitado a la hora de reproducir una imagen en los niveles de contraste y brillo. En el video digital utiliza los tres colores primarios, haciendo que los colores de la imagen se definan de forma más exacta.
- En el sistema de vídeo digital, la realización de copias no presentan ninguna clase de perdida en calidad, pudiéndose realizar tantas copias como queramos, en cambio en el sistema analógico la calidad depende del número de copias y grabaciones además de otros componentes externos.

PC play out

Este tipo de equipo de cómputo, es un sistema normal con *Windows 8*, con requerimientos de una RAM mínima de 4 gigas y un disco duro mínimo de 250 gigas. En el cual se inserta una tarjeta *playmagic* que nos ayudara en la salida de audio y video para nuestro proceso *streaming*.

A continuación mostramos las especificaciones de la tarjeta *blackmagic* necesaria para este proceso:

DeckLink SDI 4K

El modelo *DeckLink SDI 4K* es la solución ideal para capturar y reproducir secuencias con la mejor calidad mediante señales digitales. Ofrece conectividad SDI 6G en equipos informáticos con sistemas operativos *Mac*, *Windows* o *Linux* que disponen de ranuras PCI Express. Es la tarjeta más pequeña y económica del mercado capaz de procesar señales en diferentes formatos y definiciones con múltiples velocidades de transferencia. Además, es compatible con equipos SD, HD, 2K o UHD. Por otro lado, ofrece la posibilidad de controlar dispositivos mediante puertos RS-422. Cuenta con funciones para superponer imágenes y una entrada para señales de referencia, lo cual la convierte en una herramienta integral para editar y crear todo tipo de contenidos.

Consultar especificaciones en Apendice A

Convertidor analógico a sdi

En caso de que en este proyecto en vez de utilizar una *pc play out* mencionada anteriormente se utilizara una cámara analógica para la salida de nuestra información

de audio y video. Se necesitaría utilizar un convertidor que une en una sola vía audio y video por un mismo enlace. Aquí en este caso se utilizaría este convertidor de audio y video analógico a un proceso sdi. Sería un caso similar a nuestra tarjeta black-magic que realiza este proceso de conversión requerido para el envío de la información multimedia.

Encoder

Este equipo o codec es muy útil en nuestro *streaming* ya que es el que nos ayuda en la compresión de la información multimedia, tanto en audio y video, a continuación se hace referencia a las especificaciones de un encoder básico para este proyecto.

Consultar especificaciones en Apendice B

IP fija

Una dirección IP fija es una dirección IP asignada por el usuario de manera manual (en algunos casos el ISP o servidor de la red no lo permite), o por el servidor de la red (ISP en el caso de internet, router o switch en caso de LAN) con base en la Dirección MAC del cliente.

Una IP puede ser privada ya sea dinámica o fija como puede ser IP pública dinámica o fija.

Una IP pública se utiliza generalmente para montar servidores en internet y necesariamente se desea que la IP no cambie. Por eso la IP pública se le configura, habitualmente, de manera fija y no dinámica.

En el caso de la IP privada es, generalmente, dinámica y está asignada por un servidor DHCP, pero en algunos casos se configura IP privada fija para poder controlar el acceso a internet o a la red local, otorgando ciertos privilegios dependiendo del número de IP que tenemos. Si esta cambiara (si se asignase de manera fuera dinámica) sería más complicado controlar estos privilegios (pero no imposible).

La IP aparte de que nos servirá para realizar nuestro *streaming*, también es necesario para programar nuestro encoder y poder hacer los enlaces a los usuarios

Portal UACM

Por medio del portal de nuestra casa de estudios y con ayuda de algún reproductor como vlc, se realizará el paso final que ya es la parte de la visualización de los contenidos de programas construidos en la universidad o por parte de administrativos, profesores o alumnos.

3.2 Como se aplica el *streaming* en el canal del congreso

Todas la imágenes añadidas en este capítulo, fueron capturadas durante la prueba realizada en el Canal del Congreso en la Área de Ingesta.

En esta sección mostramos la realización de pruebas, pero ya ejecutando un *streaming* más moderno que es el que se maneja en el canal del congreso, el cual su estructura técnica es la que desarrollaremos en esta parte. En este caso de demostración, pudimos utilizar el equipo mas no la información interna, ya que es privada, por lo que ocupamos un ejemplo aplicado con un video de la universidad y un posible caso de direcciones aplicadas a la universidad.

En el canal del congreso existen cabinas de transmisión donde se aplica el *streaming* por su alta efectividad para transmitir.

Para que el sistema pueda funcionar, se requiere de una liga rtmp (*Real Time Messaging Protocol* o protocolo de mensajería en tiempo real), la cual será el principal acceso del sistema de *streaming*.

Un ejemplo de liga de prueba sería la siguiente:

```
rtmp://pr.uacm.edu.mx/streaming/streaming.mp4
```

Como ya se mencionó con anterioridad, se usará el formato de compresión mp4 y H.264.

Dirección IP

La dirección IP es muy importante ya que sin esta no podrá funcionar el sistema de *streaming*, se recomienda que sea una dirección IP Pública, ya que con esto, se podrá acceder al sistema desde cualquier punto:

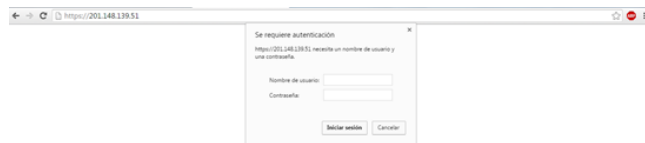


Figura 3.4: Acceso vía WEB al sistema de *Streaming*

Configuración del Encoder

Configuración de la IP WAN y LAN

Para esta ilustrar mejor la implementación y puesta en marcha del sistema, utilizaremos el encoder *Helix Broadcaster Series 200* con interfaz gráfica, ya que este sistema tiene la opción de configurarlo vía Consola.

El sistema se puede conectar en una red local (LAN), o en una red Amplia (WAN), el sistema ya cuenta con direcciones IP pre establecidas de fábrica.

Para configurar la IP para la red WAN, necesitaremos acceder al encoder en una red LAN.

Una vez introducida la dirección IP LAN del encoder, accederemos al sistema para su configuración:

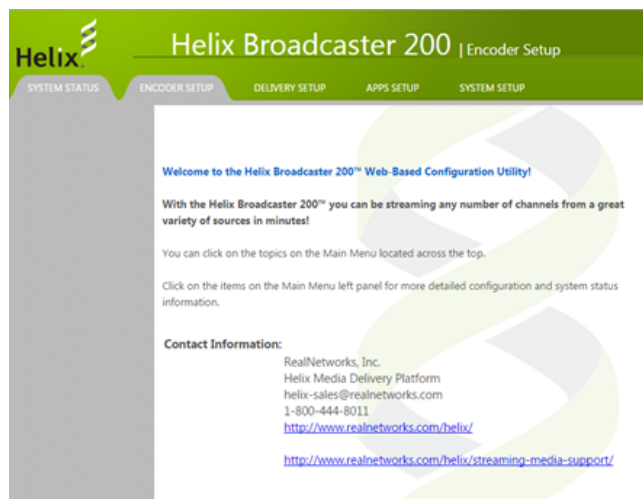


Figura 3.5: Página principal del *Encoder Helix Broadcaster Series 200*

Una vez accedido al sistema, nos posicionamos en la pestaña *SYSTEM SETUP* y en seguida nos dirigimos al menú izquierdo y nos posicionamos en la opción de *NETWORK SETUP*, para poder configurar la dirección IP WAN, teniendo en cuenta que ya se debe tener asignado la Máscara de Subred, la *Gateway*, y los Servidores DNS, una vez introducidos, guardamos los cambios seleccionando el botón *UPDATE*, mostrado en la figura 3.6

3.2. COMO SE APLICA EL STREAMING EN EL CANAL DEL CONGRESO 45

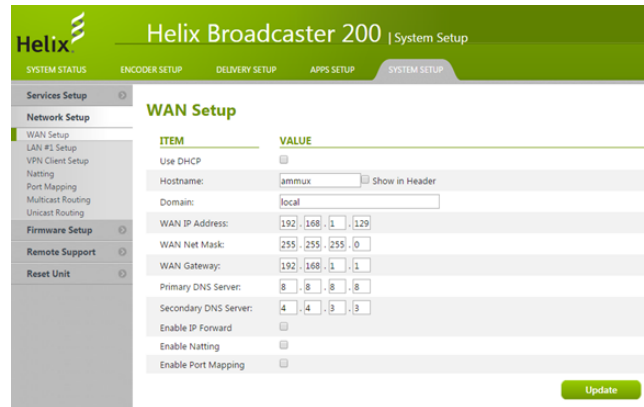


Figura 3.6: Configuración de la Dirección IP WAN

También, podremos cambiar la dirección IP LAN, con la Máscara de Subred ya establecida como podemos verlo en la figura 3.7

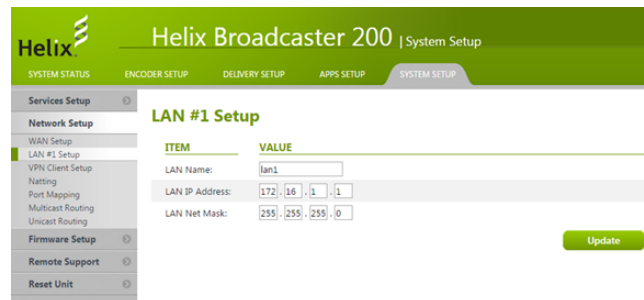


Figura 3.7: Configuración de la Dirección IP LAN

Una vez hechos los cambios, los guardamos seleccionando el botón *UPDATE*.

Configuración de transmisión

Una vez configurada las direcciones IP, se procede a configurar transmisión, con la que podremos visualizar nuestro sistema de *Streaming*, para esto nos dirigimos a la pestaña *ENCODER SETUP* y nos mostrará los diferentes tipos de Streaming que podemos utilizar.

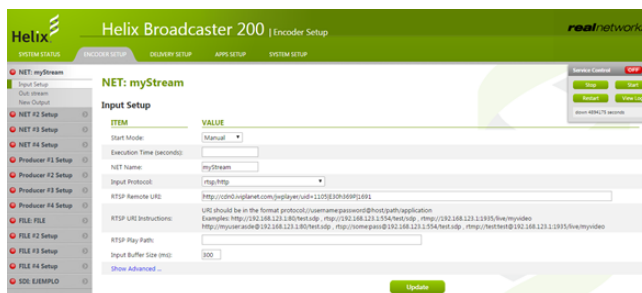


Figura 3.8: Pantalla principal de la configuración del *Encoder*

El sistema cuenta con la capacidad de replicar una señal de *streaming* (*NET # Setup*), es decir, por medio de una IP, liga RTMP, se puede transmitir la señal de un sistema de streaming externo.

También tiene la posibilidad de por medio de una lista de reproducción (*PRODUCER # Setup*) se pueda transmitir por *streaming*, siempre y cuando el encoder cuente con administrador de archivos.

Para reproducir un solo archivo de video, seleccionamos la opción *FILE # SETUP*, teniendo en cuenta que hay que cargar el archivo de video en la memoria del *Encoder*, teniendo en cuenta el nombre del archivo y su extensión, y que el Encoder tenga su Administrador de Archivos.

Para transmitir una señal de video en vivo o un sistema de *PLAY OUT*, se utiliza la opción *SDI: SETUP*.

Esta última opción es en la que nos ocuparemos para la implementación.

Dentro de la Ventana principal de *ENCODER SETUP*, nos dirigimos a la opción *SDI: SETUP*, y procederemos a configurar los parámetros de video de entrada, recordemos que la señal que se va a utilizar en este sistema, es una señal SDI.

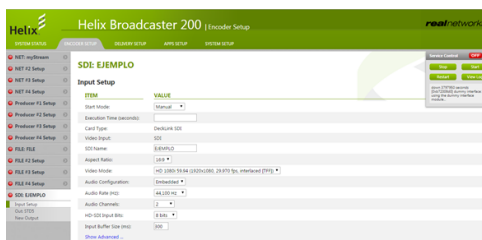


Figura 3.9: Página principal de la configuración de video de entrada

3.2. COMO SE APLICA EL STREAMING EN EL CANAL DEL CONGRESO 47

Los parámetros que se van a ocupar para una calidad media son los siguientes: Señal SDI entrelazada con relación aspecto 16:9, con una resolución de 720x486 pixeles, con 29.9 fps.

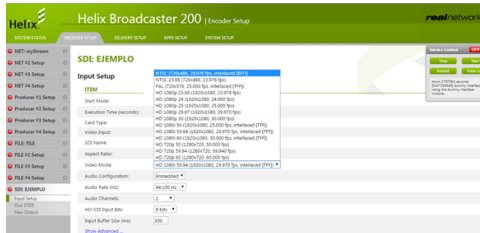


Figura 3.10: Configuración de video de Entrada

Una vez configurado nuestros parámetros de entrada, guardamos los cambios con el botón *UPDATE*.

A continuación, procederemos a configurar la liga RTMP de nuestro sistema de *streaming*, para esto, nos dirigimos al submenú *OUT* y nos mostrará la configuración de nuestro video de salida.

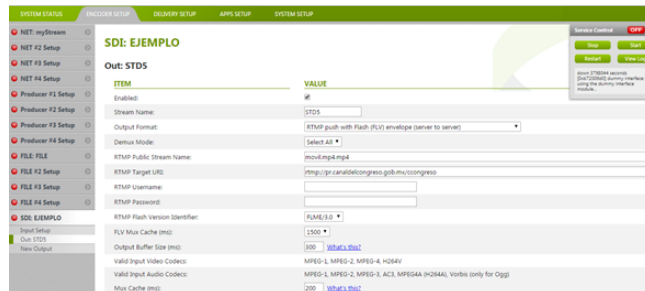


Figura 3.11: Configuración de video de Salida

Para fines prácticos e ilustrativos, ocuparemos como ejemplo la siguiente liga RTMP:

`rtmp://pr.uacm.edu.mx/streaming/streaming.mp4`

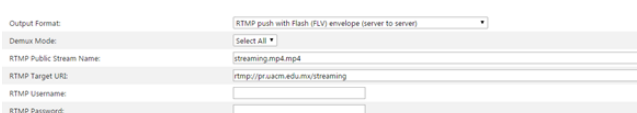
Esta liga la tiene que aprobar y proporcionar el Webmaster del portal de la UACM. Nos posicionamos en la parte *OUTPUT FORMAT* y seleccionamos la opción *RTMP PUCH WITH FLASH (FLV) ENVELOPE (SERVER TO SERVER)* para habilitar la liga rtmp proporcionada.

Ahora nos dirigimos en la parte *RTMP PUBLIC STREAM NAME*, en esta opción ponemos el nombre del archivo de video completo y su extensión, en este caso es como sigue:

Streaming.mp4.mp4

Una vez hecho lo anterior, nos dirigimos a RTMP *TARGET URL*, en esta parte introduciremos la liga rtmp asignada y aprobada por el *webmaster* sin el archivo de video:

rtmp://pr.uacm.edu.mx/streaming

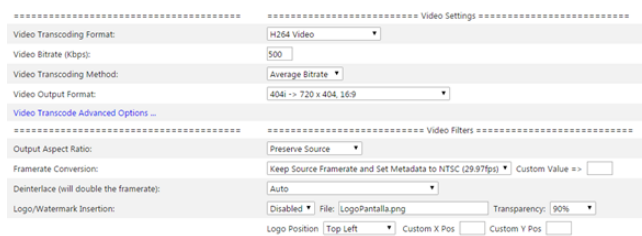


The screenshot shows a configuration form for RTMP. The fields are as follows:

Output Format:	RTMP push with Flash (FLV) envelope (serve to server)
Demux Mode:	Select All
RTMP Public Stream Name:	streamingmp4mp4
RTMP Target URL:	rtmp://pr.uacm.edu.mx/streaming
RTMP Username:	
RTMP Password:	

Figura 3.12: Configuración de liga RTMP

Una vez configurada la liga RTMP, procederemos a configurar nuestros parámetros de video, en esta implementación ocuparemos el Formato de Transcodificación de video H264 con un *Bitrate* de 500 Kbps, recordemos que a mayor *Bitrate* mayor ancho de banda se requiere para transmitir, con un formato de salida de 720x404 con una relación aspecto 16:9.



The screenshot shows the Video Settings section of a configuration form. The fields are as follows:

Video Transcoding Format:	H264 Video
Video Bitrate (Kbps):	500
Video Transcoding Method:	Average Bitrate
Video Output Format:	404i -> 720 x 404, 16:9
Video Transcode Advanced Options ...	
Output Aspect Ratio:	Preserve Source
Framerate Conversion:	Keep Source Framerate and Set Metadata to NTSC (29.97fps) Custom Value =>
Deinterlace (will double the framerate):	Auto
Logo/Watermark Insertion:	Disabled File: LogoPantalla.png Transparency: 80%
	Logo Position: Top Left Custom X Pos Custom Y Pos

Figura 3.13: Configuración de parámetros de video de salida

El sistema tiene la opción de cambiar los Fps, cambiar la relación aspecto e incluso incrustar un logotipo que va a estar siempre en la transmisión.

Una vez configurado nuestros parámetros de video, procederemos a configurar los parámetros de audio de salida, para ello dentro de la misma ventana nos dirigimos a *AUDIO SETTINGS*.

Los parámetros que utilizaremos para esta implementación son: Formato de transcodificación de Audio AAC Audio, con un *Bitrate* de 96 Kbps, a 44,100 Hz, con detección de canales de audio automático, y para la ganancia podemos dejarlo con volumen de origen o podemos aumentar el nivel de audio hasta en un 200 por ciento

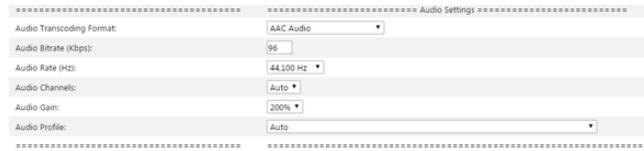


Figura 3.14: Parámetros de Audio

Con esto, hemos finalizado la configuración de nuestro encoder para la transmisión por *streaming*.

Configuración de PLAY OUT.

Una vez instalada en PC una tarjeta *BLACKMAGIG DECKLINK*, procederemos a configurar nuestro sistema *PLAY OUT*, para fines prácticos utilizaremos el programa *YOUPLAY FREE*, de la empresa *AXEL TECHNOLOGY*, este programa cuenta con dos versiones, una gratuita, que es la que utilizaremos en esta implementación, y la versión de pago, que ya es para fines profesionales.

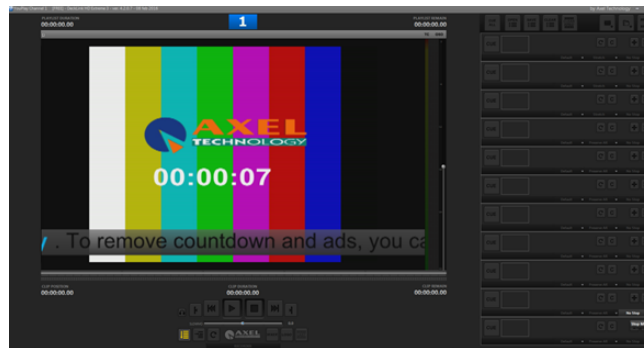


Figura 3.15: Interfaz Gráfica del Programa *Youplay FREE*

Una vez instalado el programa y que éste haya iniciado correctamente, procederemos a configurar nuestra salida de video, para esto nos dirigimos a la opción *SETTINGS*.

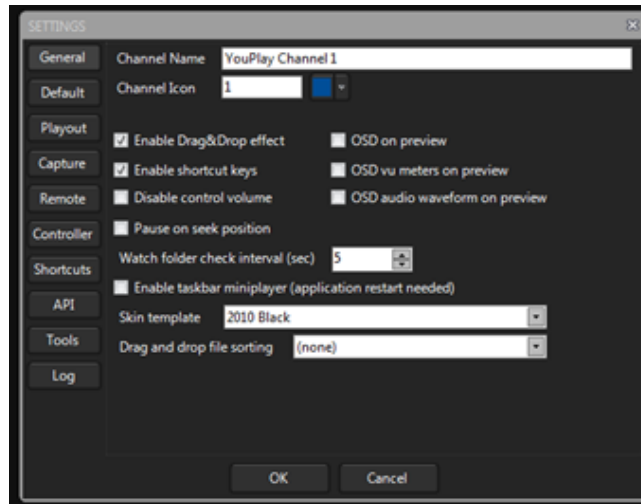


Figura 3.16: Menú de *Settings* de *YOU PLAY*

Nos dirigimos a la opción de *PLAYOUT* y procedemos a seleccionar nuestra tarjeta *Blackmagic Decklink*, con los parámetros SD NTSC 480i 59.94 16:9, con un audio de 44100 Hz, 6 Canales a 32 bits, como se muestra en la figura 3.17.

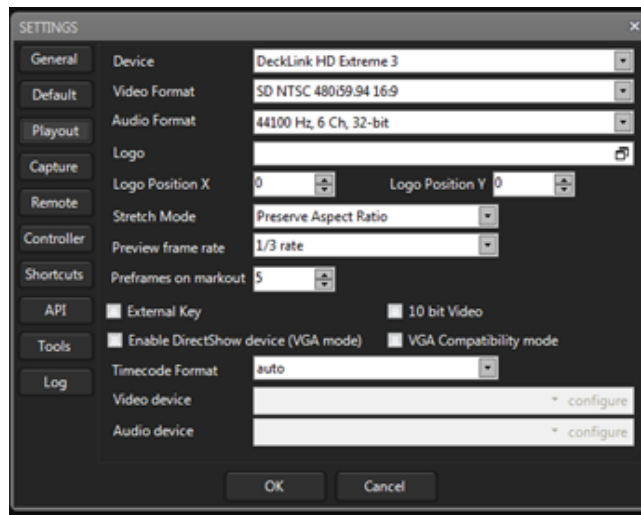


Figura 3.17: Configuración de la Tarjeta *Blackmagic Decklink* en el Programa *YOU-PLAY FREE*

Con esto, ya tenemos listo nuestro sistema play out para transmitir video por nuestra tarjeta Blackmagic Decklink.

Transmisión

Para fines prácticos, se tiene un video que trata del 15 aniversario de la UACM, filmado por Alfredo Juárez V. , en formato MP4, el cual se ocupará para la transmisión por *streaming*, figura 3.18.



Figura 3.18: Archivo de video en formato mp4

A continuación, procederemos a abrir el programa *YOUPLAY FREE* y agregamos el archivo de video a la lista de reproducción, el cual podremos visualizar seleccionando el botón *PLAY* del programa, ver figura 3.19.



Figura 3.19: Archivo de video en la lista de reproducción del programa *YOUPLAY FREE*

Una vez reproduciendo el video, procederemos a verificar que en el puerto de salida de la tarjeta *Blackmagic Decklink* se visualice el video y el audio y con esto nos aseguramos que nuestro *play out* funciona correctamente, mostrado en figura 3.20.

Teniendo nuestra señal de nuestro *PLAY OUT*, procederemos a ingestarla en la entrada de video del *Encoder*, hay que mencionar que el *Encoder* cuenta con una



Figura 3.20: Visualización de la Señal de Video en un sistema Forma de Onda

entrada y una salida para monitoreo, con esto podremos verificar que la señal de video llegue correctamente al *Encoder*.

Conectado ya nuestro *PLAY OUT* al *Encoder*, en el este nos dirigimos al submenú *OUT* y en la parte superior derecha, seleccionamos el botón *STAR* y con esto ya estamos transmitiendo por streaming nuestro video que se está reproduciendo en el *PLAY OUT*, ver figura 3.21.

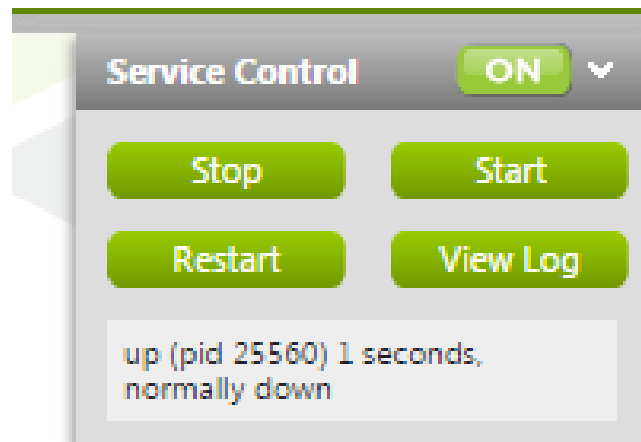


Figura 3.21: Control de Servicio del *Encoder*

Para verificar que estemos transmitiendo por streaming, procederemos a verificarlo usando el reproductor *VLC*, propiedad de *VideoLan Organization*, mostrado en la figura 3.22.

3.2. COMO SE APLICA EL STREAMING EN EL CANAL DEL CONGRESO 53

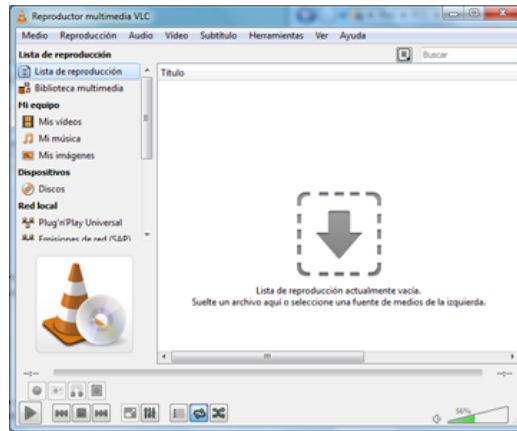


Figura 3.22: Interfaz del Reproductor VLC *VideoLan Organization*

A continuación procederemos a verificar con la liga rtmp la transmisión por *streaming*, para esto es necesario abrir el reproductor VLC, ir al menú MEDIO, y por consiguiente, ABRIR EMISIÓN DE RED, figura 3.23.

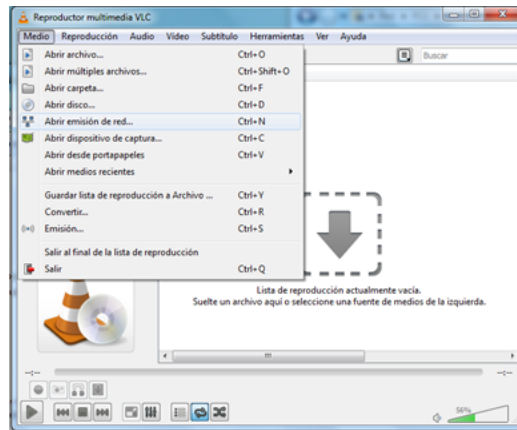


Figura 3.23: Menú MEDIO del reproductor VLC

En seguida introduciremos la liga aprobada por el *Webmaster* del portal de la UACM para la transmisión por *streaming*, por ejemplo, introduciremos la liga que se ha venido utilizando:

`rtmp://pr.uacm.edu.mx/streaming/streaming.mp4`

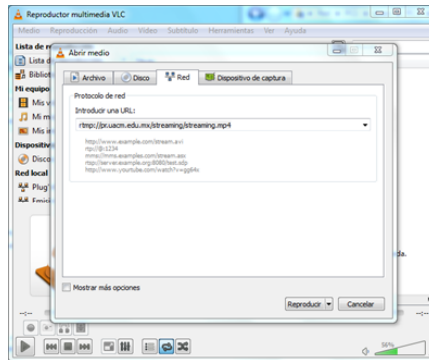


Figura 3.24: Introducción de la Liga RTMP Aprobada

Seleccionamos el botón reproducir y automáticamente se visualizará el video que se está transmitiendo por *streaming*, mostrado en figura 3.25.



Figura 3.25: Visualización del video transmitido por *streaming* en el reproductor VLC

El webmaster es el encargado de la administración de la Página web de la UACM, el se tendrá que encargar de incrustarlo en un reproductor flash, tipo *JWPLAYER*, para que se incruste en el portal de la UACM y así se pueda visualizar en dicho portal.



Figura 3.26: Visualización del video mediante un reproductor *JWPLAYER*

Con esto, queda implementado nuestro sistema de *Streaming* para transmitir 24/7 sin ningún problema.

Conclusiones

En el desarrollo de este trabajo, notamos que las redes ip y la estructura de estas mismas se implementa según lugar y espacio, pero en la mayoría de los casos para *streaming* lo usual y necesario es paneles de datos para referir entradas y envío de datos, el tipo de cable más usado y con mejor rendimiento en estos casos es el cable UTP con conectores rj45 certificados para una mayor seguridad en las terminales de nuestras líneas de transmisión, y como en todo proyecto técnico un mantenimiento periódico para el mejor funcionamiento de nuestra estructura IP, también notamos que esta es esencial para el envío de datos en este tipo de temas, ya que si la manipulamos de una manera privada solo será para un entorno cerrado y limitado, pero en cambio con una ip publica se puede transmitir a cualquier espacio y un poco más. Para evitar muchos problemas en la caída de nuestro sistema aparte del mantenimiento podemos usar un enlace de internet simétrico dedicado este nos controla que la bajada y subida de datos sea igual, por lo cual, equilibra nuestro sistema de envío, con esto prevenimos que el sistema no pueda tener problemas en la red.

Realizando la indagación y pruebas sobre con lo que cuenta nuestra casa de estudios, observamos que para la captura de video, cuenta con equipo analógico, pero con ayuda de los tipos de codecs y formatos que actualmente se manejan, la resolución aunque sea con el poco ancho de banda que se maneja, es de una calidad aceptable. La transmisión aquí se realiza de manera privada ya que solo se manipula para el entorno universitario. Con esto comprobamos que con el tipo de máquinas encontradas en LACECI pudimos hacer un enlace pequeño y sencillo para mostrar en lo práctico lo que significa *streaming*, esto claro está, con menos de 2 megas y con una calidad baja.

Comparando el equipo de la universidad con el equivalente que pudimos manipular en las instalaciones del Canal del Congreso, notamos que podemos implementar gran parte de este equipo, mejorando así la resolución, rapidez y calidad en la transmisión de los medios multimedia creados en el departamento de comunicación.

Como todo proyecto tiene sus ventajas y desventajas. Hablando de las ventajas tendríamos que este cambio serviría ya que dependiendo de la tarjeta capturadora (*blackmagic*) con la que cuente el sistema de *streaming* y sus características se pueden

realizar enlaces de 1, 2 o hasta 4 señales de manera simultánea, esto por cada estructura de este tipo de implementaciones. Tomando el tema de la infraestructura, construirlo es caro, pero es menos costoso que armar un canal de televisión completo, pero el gasto se haría solo una vez y serviría demasiado para la difusión de los proyectos culturales, eventos del consejo universitario, transmisiones de elecciones de integrantes de la comunidad de la universidad, clases por este sistema, etc. Otra ventaja es que, este servicio ocuparía menos espacio que una cabina completa de edición. Se podría crear un medio más abierto utilizando una ip pública para realizar enlaces a dispositivos móviles desde cualquier plantel o hasta para personas externas. No se requieren permisos ni concesiones para realizarlo. Una ventaja importante, es que la universidad entraría a la difusión de contenidos como lo hace la UNAM con su canal TV UNAM, y el IPN, con el canal Once, no teniendo la misma calidad broadcast de estas dos, pero entraría en el mundo de la difusión de contenidos.

Las desventajas en este tipo de proyectos es en primer lugar que no hay un estándar en archivos ni arquitectura de administración, falta de una ampliación en el ancho de banda de esto depende muchísimo la calidad con la que se transmita y por supuesto y obviamente si no hay internet no se puede realizar el streaming.

Esperemos que en corto plazo se pueda hacer uso de este tipo de proyectos en nuestra UACM, ya que no solo servirían para un avance tecnológico interno, si no también ayudaría abarcar a un público más extenso, ayudando así a difundir más la cultura interna y diversa que existe en cada colegio y en cada plantel que construyen esta casa de estudios.

Glosario

Streaming. Distribución digital de multimedia a través de una red de computadoras, de manera que el usuario consume el producto (generalmente archivo de vídeo o audio) en paralelo mientras se descarga. La palabra *streaming* se refiere a una corriente continuada, que fluye sin interrupción.

Frame. Es cada una de las imágenes instantáneas en las que se divide una película de cine que dan sensación de movimiento al ser proyectadas secuencialmente.

720p. El número 720 representa 720 líneas horizontales de resolución de pantalla, mientras que la letra p significa barrido progresivo.

480i. Nombre abreviado para el modo de vídeo, del sistema del estándar de televisión en color analógico estadounidense NTSC. La i, que a veces se escribe en mayúscula, significa interlaced (entrelazada en español), y el 480 significa que la resolución de imagen vertical es de 480 líneas que son las que contienen información de imagen, tal como ocurre en NTSC aunque el total de líneas transmitidas es de 525.

LCD. Pantalla de cristal líquido o LCD (sigla del inglés liquid crystal display) es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora. A menudo se utiliza en dispositivos electrónicos de pilas, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica.

Hotspots. Simplemente es un lugar en específico donde se logra acceso a Internet para tu teléfono móvil, tableta o laptop, a través de un router o enrutador que distribuye paquetes de datos provenientes de una red inalámbrica de un proveedor de servicios. Típicamente estos lugares son sitios públicos, como cibercafés, aeropuertos, bibliotecas, hoteles, universidades, aviones, etc. Algunos son gratis, otros requieren que te registres o inscribas, y a veces deberás pagar una cantidad de dinero si deseas conectarte a la web desde ese lugar.

NTSC. (*National Television System Committee*, en español Comisión Nacional de Sistemas de Televisión) es un sistema de codificación y transmisión de televisión a color analógica desarrollado en Estados Unidos en torno a 1940, y que se emplea en la actualidad en la mayor parte de América y Japón, entre otros países. Un derivado de NTSC es el sistema PAL que se emplea en Europa y países de Sudamérica.

PAL. Es la sigla de *Phase Alternating Line* (en español línea alternada en fase). Es el nombre con el que se designa al sistema de codificación empleado en la transmisión de señales de televisión analógica en color en la mayor parte del mundo. Es de origen alemán y se utiliza en la mayoría de los países africanos, asiáticos y europeos, además de Australia y algunos países latinoamericanos.

SECAM. Son las siglas de *Séquentiel Couleur á Mémoire*, en francés, Color secuencial con memoria. Es un sistema para la codificación de televisión en color analógico utilizado por primera vez en Francia. El sistema Secam fue inventado por un equipo liderado por el ingeniero e inventor francés Henri Georges de France trabajando para la firma Thomson. Es, históricamente, la primera norma de televisión en color europea.

ATSC. *Advanced Television Systems Committee* (ATSC, Comité de Sistemas de Televisión Avanzada) es el grupo encargado del desarrollo de los estándares de la televisión digital en los Estados Unidos. ATSC fue creada para reemplazar en los Estados Unidos el sistema de televisión analógica de color NTSC.

ISDB. *Integrated Services Digital Broadcasting*) o Radiodifusión Digital de Servicios Integrados es un conjunto de normas creado por Japón para las transmisiones de radio digital y televisión digital.

DVB-T. Siglas de *Digital Video Broadcasting-Terrestrial*, en español: Difusión de Video Digital-Terrestre, es el estándar para la transmisión de televisión digital terrestre (TDT) creado por la organización europea *Digital Video Broadcasting* (DVB). Este sistema transmite audio, video y otros datos a través de un flujo MPEG-2, usando una modulación de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal Codificada (COFDM).

IPTV. *Internet Protocol Television* (IPTV), Televisión por Protocolo de Internet se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución por suscripción de señales de televisión o vídeo usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP. A menudo se suministra junto con el servicio de conexión a Internet, proporcionado por un operador de banda ancha sobre la misma infraestructura pero con un ancho de banda reservado. Resumiendo: un servicio de televisión de pago que transmite la señal a través de la línea de internet.

JPEG. Este formato lo creó *The Joint Photographers Experts Group* (JPEG, archivos .jpg). Es uno de los formatos más conocidos para la compresión de fotografías digitales. Es uno de los pocos formatos que se soporta en Internet (Web). El soporte de color verdadero (24 bits) de JPEG nos ofrece imágenes con una profundidad de 16.777.216 colores.

MPEG. El *Moving Picture Experts Group* (MPEG) es un grupo de trabajo de expertos que se formó por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) para establecer estándares para el audio

y la transmisión video.

DV. El formato Digital Video (DV) es un estándar de vídeo de gama doméstica, industrial y broadcast. Se basa en el algoritmo DCT y usa como protocolo de transmisión de datos el IEEE 1394 o *FireWire*. Generalmente graba en una cinta de un cuarto de pulgada.

UTP. Un cable es un cordón que está resguardado por alguna clase de recubrimiento y que permite conducir electricidad o distintos tipos de señales. Los cables suelen estar confeccionados con aluminio o cobre. UTP, por otra parte, es una sigla que significa *Unshielded Twisted Pair* (lo que puede traducirse como Par trenzado no blindado). El cable UTP, por lo tanto, es una clase de cable que no se encuentra blindado y que suele emplearse en las telecomunicaciones. El cable de par trenzado fue creado por el británico Alexander Graham Bell (1847-1922). Se trata de una vía de conexión con un par de conductores eléctricos entrelazados de manera tal que logren eliminar la diafonía de otros cables y las interferencias de medios externos.

STP. *Shielded Twisted Pair* (STP), en español par trenzado blindado o par trenzado apantallado, es un cable de par trenzado similar al unshielded twisted pair (UTP) con la diferencia de que cada par tiene una pantalla protectora, además de tener una lámina externa de aluminio o de cobre trenzado alrededor del conjunto de pares, diseñada para reducir la absorción del ruido eléctrico. Este cable es más costoso y difícil de manipular que el cable sin blindaje o sin apantallar. Se emplea en redes de computadores, como Ethernet o Token Ring. Su coste en la categoría 6A puede ser el mismo que la versión sin blindaje.

RJ-45. Es una interfaz física comúnmente utilizada para conectar redes de computadoras con cableado estructurado (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6a). Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado (UTP).

ThinNet. La *Thinnet* usa un tipo de cable coaxial más delgado conocido como Radio Grado 58, que es similar al cable Radio Grado 6 usado para la TV por cable.

ThickNet. La *Thicknet* usa un tipo de cable coaxial conocido como Radio Grado 8, que se ajusta a la especificación para Ethernet de Xerox original y tiene un diámetro de aproximadamente media pulgada (1,27 cm).

BNC. El conector BNC *Bayonet Neill-Concelman*) es un tipo de conector, de rápida conexión/desconexión, utilizado para cable coaxial. Inicialmente diseñado como una versión en miniatura del conector tipo C.

CSMA/CD. En comunicaciones, CSMA/CD (del inglés *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) o, en español, acceso múltiple con escucha de portadora y detección de colisiones, es un protocolo de acceso al medio compartido. Su uso está especialmente extendido en redes Ethernet donde es empleado para mejorar sus prestaciones. En CSMA/CD, los dispositivos de red escuchan el medio antes de

transmitir, es decir, es necesario determinar si el canal y sus recursos se encuentran disponibles para realizar una transmisión. Además, mejora el rendimiento de CSMA finalizando el envío cuando se ha detectado una colisión.

10baseT. *Ethernet* 10BASE-T es el primer estándar para redes locales (LAN) que considera las recomendaciones hechas en un sistema de cableado estándar. Las especificaciones de 10BASE-T para cableado son las mismas que las de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-568-A. Por ejemplo, 10BASE-T está diseñado para operar sobre un cable de longitud máxima de extremo a extremo de 100m, la distancia recomendada para enlace horizontal en el documento ANSI/TIA/EIA-568-A.

100BaseT. En 100 Mbps (megabits por segundo) *Ethernet* (conocidos como *Fast Ethernet*), hay tres tipos de cableado físico que puede transportar señales. El 100 en la designación del tipo de medios se refiere a la velocidad de transmisión de 100 Mbps. La base se refiere a la señalización de banda base, lo que significa que las señales de *Ethernet* sólo se realizan en el medio. El T4 (cuatro pares de teléfono de par trenzado de alambre), TX (dos pares de hilos de par trenzado para datos) y FX (una de dos hebra de fibra óptica por cable) se refieren a el medio físico que lleva la señal. (A través de repetidores, los segmentos de los medios de comunicación de diferentes tipos físicos se pueden usar en el mismo sistema).

Gbps. Gigabit por segundo (a menudo abreviado por su sigla Gb/s, Gbit/s o Gbit/seg) es, en telemática y telecomunicaciones, la velocidad de transmisión de información.

Mbps. Un megabit por segundo (Mb/s, Mbit/s o Mbps)nota 1 es una unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos equivalente a 1000 kb/s. No es apropiado referirse a esta magnitud como a una de velocidad, ya que la velocidad a la que se propagan los datos nada tiene que ver con el caudal o flujo que se transmite por un medio determinado: una señal electromagnética en un medio propaga información siempre a la velocidad de la luz en ese medio¹ con independencia de si transmite un flujo de 1 kbit/s o de 1 Mbit/s.

MSAU. La *Multistation Access Unit* (MAU o MSAU), unidad de acceso a múltiples estaciones, es un concentrador decableado al cual se conectan todas las estaciones finales de una red Token Ring. La MAU es un dispositivo multi-puerto del equipamiento en el que se conectan las estaciones (o puestos) de trabajo. La MAU brinda un control centralizado de las conexiones en red. Mueve las señales desde una estación hasta la siguiente estación de trabajo activa en el anillo. También presenta un relé incorporado capaz de impedir que se corte el servicio de la red si fallase una única conexión o dispositivo.

RTM. *Real Time Messaging Protocol* o Protocolo de Mensajería en Tiempo Real. Este protocolo se usa para los servicios de streaming, entre un programa Flash player y un servidor, de archivos de audio, video y datos en internet. Permite al cliente controlar la calidad de distribución de la transmisión y la seguridad.

Apéndice A

Especificaciones de tarjeta DeckLink

- Entrada SDI para vídeo 1 x SD/HD/2K/UHD a 10 bits. Compatible con 4:2:2 a 6 Gb/s y 4:4:4 a 3 Gb/s
- Salida SDI para vídeo 1 x SD/HD/2K/UHD a 10 bits. Compatible con 4:2:2 a 6 Gb/s y 4:4:4 a 3 Gb/s
- Entrada SDI para audio 16 canales integrados en HD/2K/4K. 8 canales integrados en SD
- Salida SDI para audio 16 canales integrados en HD/2K/4K. 8 canales integrados en SD.

Entrada para sincronización

- *Blackburst* para señales SD 720p50, 720p59.94, 1080i50 y 1080i59.94 o Tri-Sync para formatos HD, 2K o UHD.

Control del dispositivo

- Puertos de control RS-422 compatibles con Sony. Puertos seriales Tx/Rx, reversibles desde el software
- Interfaz para ordenadores *PCI Express x4* de primera generación compatible con ranuras de 4, 8 y 16 carriles
- Códecs Compatibilidad: AVC-Intra, AVCHD, Canon XF MPEG2, Digital SLR, DV-NTSC, DV-PAL, DVCPRO50, DVCPROHD, DPX, HDV, XDCAM EX, XDCAM HD, XDCAM HD422, *Apple ProRes 4444*, *Apple ProRes 422 HQ*, *Apple ProRes 422*, *Apple ProRes LT*, *Apple ProRes 422 Proxy*, 4:2:2 a 8 y 10 bits sin compresión, 4:4:4 a 10 bits sin compresión

Soporte informático

- *Software* incluido *Media Express, Disk Speed Test, LiveKey, Blackmagic System Preferences* y controlador para *Mac OS X. Media Express, Disk Speed Test, LiveKey, Blackmagic Control Panel* y controlador para *Windows 7 y Windows 8. Media Express, Control Panel* y controlador para *Linux*
- Actualización del *software* interno *Firmware* integrado al controlador. Se carga al iniciar el sistema o mediante el programa de actualización
- Instalación física *PCI Express x4* de primera generación compatible con ranuras de 4, 8 y 16 carriles de datos en sistemas operativos *Mac OS X, Windows y Linux*. Ver requisitos completos del sistema en las páginas de soporte técnico
- Compatibilidad con otras aplicaciones: *Nuke, Steinberg Nuendo, Avid Symphony, Avid News Cutter, Tools On Air just:in y live:cut y just:play y just:live, Softron OnTheAir, MovieRecorder y OnTheAir CG, Flash Media Live Encoder, Wirecast, Livestream Procaster, Resolume Avenue 4, Sony Vegas Pro, Corel VideoStudio Pro X4, CyberLink Power Director, MAGIX Video Pro X4, Vidblaster Pro y Studio y Broadcast, Uniplay, Playbox AirBox, CasparCG, Magicsoft CG, Xsplit Broadcaster, Harris Infocaster*

Estándares de vídeo

- Compatibilidad con formatos en SD 525i29.97 (NTSC), 625i25 (PAL)
- Compatibilidad con formatos en HD 720p50, 720p59.94, 720p60, 1080p23.98, 1080p24, 1080p25, 1080p30, 1080p50, 1080p59.94, 1080p60, 1080PsF23.98, 1080PsF24, 1080PsF25, 1080PsF29.97, 1080PsF30, 1080i50, 1080i59.94, 1080i60
- Compatibilidad con formatos 2K 2K 23.98p, 2K 24p, 2K 25p
- Formatos compatibles UHD 2160p30, 2160p24, 2160p25, 2160p29.97, 2160p23.98
- Formatos compatibles 4K DCI 4K 23.98p, DCI 4K 24p, DCI 4K 25p
- Cumplimiento con la norma SDI SMPTE 259M, SMPTE 292M, SMPTE 296M SMPTE 372M, SMPTE 425M ITU-R BT.656 eITU-R BT.601
- Compatibilidad para metadatos en SDI Lectura VITC para eliminar la conversión 3:2. Captura y reproducción VANC usando hasta 3 líneas de vídeo en archivos. HD RP188. Subtitulado electrónico
- Muestreo de audio Frecuencia de muestreo estándar para TV de 48 kHz a 24 bits.

- Muestreo de imágenes 4:2:2 y 4:4:4 (4K es 4:2:2)
- Precisión de color 10 bits
- Espacio de color REC 601, REC 709
- Compatibilidad con diferentes formatos Las conexiones SDI para vídeo admiten SD/HD/2K y UHD

Procesamiento

- Conversión del espacio de color
- Mediante soporte físico en tiempo real.
- Conversión a formatos de menor resolución en HD
- Conversor físico integrado de gran calidad, transmite HD o SD por la salida SDI. Formatos disponibles: apaisado, 16:9 anamórfico y 4:3 centrado.
- Conversión a formatos de mayor resolución en HD
- Conversor físico integrado de gran calidad, convierte señales de SD a 720HD o 1080HD durante la reproducción. Formatos disponibles: 4:3 (pantalla normal), 14:9 (pantalla normal) y 16:9 (zoom). Transmisión en HD por la salida HD-SDI.
- Conversión a formatos de igual resolución en HD
- Conversor físico incorporado de gran calidad, convierte señales de 720HD a 1080HD y viceversa durante la reproducción.

Efectos en tiempo real

- Efectos de *Final Cut Pro X*. *Premiere Pro CC Mercury Playback Engine*. Efectos de *Avid Media Composer*. *DaVinci Resolve*

Para más información revisar [12].

Apéndice B

Especificaciones del encoder HELIX BROADCASTER 100

No. de Canales de salida HD 1080 p (15 Mbps) 2 HD 720 p (5 Mbps) 4 SD 480 p (2 Mbps) 8 SD 360 p (1Mbps) 12 SD 240 p (512 Kbps) 16

Placas de entrada 1

- Entradas Video SDI, HD-SDI con genlock, HDMI, DVB-C, *Digital QAM*(Anexo A,B,C), DVB-S/S2, DVB-T, DVB-ASI, 8VSB(SMPTE 310), analógica (componente/compuesto)
- Audio SDI integrado, AC3 integrado, AES/EBU
- Entradas IP UDP, RTP, RTSP, HTTP, HTTP Live (HLS), FTP, RTMP, *Windows Media Video 9* con HTTP/ASF
- Salidas Video SDI, HD-SDI (control de entrada)
- Códecs H.264, AAC, ogg Vorbis, MPEG–1 Layer II, MP3, *Dolby Digital AC3*, H.263, VC1
- Formatos mp4, flv, f4v, 3gp, 3gp2, wmv, *quickTime*, Real Audio, Real video, mp3, Sml
- Protocolos UDP, RTP, SDP, RTSP, HTTP, *HTTP Live* (HLS), *HTTP Smooth Streaming*, MPEG-DASH, RTMP, RTMPT, RTMPS, FTP, MMS, *Windows Media Video 9* con HTTP/ASF, *IP-Unicast*, *IP-Multicast*
- Almacenamiento SSD interno de 60 GB (ampliable a petición del cliente) Almacenamiento externo: USB, nFS, Samba, iSCSI, Fiber cannel
- Administración Acceso Interfaz *Web SSH Access*

Monitoreo SNMP

- Tamaño (Ancho * alto * profundidad) 7.8 * 3.3 * 9.8 Pulg. 19.8 * 8.4 * 24.90 cm
- Voltaje 85-265 VCA /50-60 Hz. 100 w
- Temperatura de Operación 0° C – +50° C
- Humedad en estado inactivo 5 por ciento a 95 por ciento sin condensación
- Conformidad con las normas UL, BSMI, CSA, FCC, CE, RoHs
- Peso (5 libras) 2.27 kg

VENTAJAS:

- Ofrecen conexiones más fiables y estables.
- Suelen permitir mayores velocidades de carga y descarga.
- Te dan un control exclusivo de tu IP. Nadie más puede usarla. Así evitas bloqueos o problemas por malos usos que no sean culpa tuya.
- Son ideales por ejemplo para jugadores online, proveedores o usuarios de telefonía y vídeo por Internet (VoIP) como *Skype*. También en servidores de todo tipo y servicios de alojamiento web. O en sistemas de redes privadas virtuales (VPN)

INCONVENIENTES:

- En principio son menos seguras. Los hackers u otros atacantes tienen más tiempo y oportunidades para atacar equipos con IPs que sean siempre iguales. Obligan a tomar medidas de seguridad extra y más rigurosas
- En general hay que pagar un precio adicional para tener una IP fija en Internet. Además no las ofrecen todos los proveedores de acceso. Tendrías que consultar al tuyo. Lo normal es que haya que configurarlas a mano. Quien las usa debe tener más conocimientos de informática

Para más información revisar [13].

Apéndice C

Especificaciones de Cámara SONY hdv Z1

Migración asequible a la Alta Definición

Por su diseño compacto, el J-30/SDI es perfecto para uso personal en escritorio. Incluye todas las funciones imprescindibles para la visualización y catalogación de material audiovisual, así como para su ingesta a un sistema de edición no lineal. Además ofrece la posibilidad de reproducir cintas Betacam Digital, MPEG IMX, Betacam SX, Betacam SP y Betacam, y cuenta con salidas de vídeo i.LINK, SDI, analógica compuesta, S-Video y audio analógico.

Una manera asequible de disfrutar de la Alta Definición.

Gracias al formato HDV, el HVR-Z1E de Sony le permite captar imágenes de Alta Definición en una cinta de formato DV estándar, lo que supone un formato muy rentable y la máxima resolución de 1080 líneas.

La posibilidad de elegir el formato de grabación más adecuado para su producción.

El HVR-Z1E de Sony le permite seleccionar entre grabación HDV, DVCAM y DV, por lo que disfrutará de una total flexibilidad para grabar en Definición Estándar o en Alta Definición, según sus necesidades de producción.

Diseñado para uso profesional.

Sony reconoce que sus necesidades como profesional son diferentes a las de otro tipo de consumidores. Como consecuencia, el HVR-Z1E incorpora más de 40 prestaciones adicionales con respecto al camcorder de consumo HDR-FX1E, permitiendo satisfacer las necesidades de los profesionales de la producción.

Fácil integración con su forma actual de trabajo: convierta de HDV a Definición Estándar si lo desea.

La continuidad en el flujo de trabajo puede ser algo decisivo. Disfrutar de las ventajas del HVR-Z1E no implica tener que cambiar el modo de trabajo. Al igual que DVCAM, i.LINK (IEEE1394) le permite conectarse a sistemas de edición en un PC. Además, puede optar por grabar en HDV y volcar el material en DVCAM utilizando el subconversor incorporado, lo que permite editar y posproducir en Definición Estándar de la forma habitual.

Captación de imágenes con aspecto cinematográfico.

El HVR-Z1E permite obtener imágenes con aspecto cinematográfico gracias al modo Cineframe 25 (efecto de aspecto progresivo de 25 cuadros) y 2 modos de CinemaTone Gamma.

Adaptador/cargador de CA suministrado de serie.

El adaptador/cargador de CA AC-VQ850 se suministra de serie con el HVR-Z1E, proporcionando una buena relación calidad-precio.

Para más información revisar [14].

Apéndice D

Especificaciones de Makito

El codificador HD compacta Makito es compatible con una resolución de hasta 1080p60 con una latencia extremadamente baja de extremo a extremo. El Makito es ideal para multi-canal de IPTV de la empresa y los despliegues de señalización digital, y para entornos de distribución HD de masas, tales como escuelas, instalaciones médicas, estadios y auditorios.

Baja latencia. La mínima latencia de codificación y completa sincronización de audio y video, el codificador Makito ofrece experiencias multimedia para su comunicación diaria o necesidades de toma de decisiones inmediatas. Como un perfecto compañero de la Makito al codificador, el decodificador Makito soporta hasta 3G-SDI y HDMI.

Flexibilidad. El codificador Makito puede dar salida a una variedad de tipos de trenes - unicast / TS multidifusión, RTSP, RTMP - y múltiples tasas de bits (MBR) a varios destinos. Al mismo tiempo, los escritorios que sirven, dispositivos móviles, set-top boxes, reproductores de señalización, grabadores y servidores de streaming. El Makito permite instantáneas, aplicación de logotipo y selectivo Mute para proporcionar un control completo y la identificación de las fuentes y destinos directamente desde el codificador.

Seguridad. Cuando los codificadores Makito se combinan con el sistema de vídeo IP horno de Haivision, los administradores tienen control sobre el acceso y la distribución de flujo de vídeo. Con la tecnología patentada reproductor InStream del horno, los usuarios pueden ver hasta 64 pistas simultáneamente con la seguridad de extremo a extremo, acceso, control y presentación de informes.

Alta densidad. Para las instalaciones o cabeceras remotas, el codificador Makito ofrece configuraciones de gran flexibilidad, ya sea como un dispositivo ultracompacto o dentro de un 1 unidad de rack (6 palas) o 4RU (21 láminas) del chasis.

Para más información revisar [15].

Referencias

- [1] Prácticas TXÓN. Datos multimedia. Transmisión en internet: Streaming de audio y video
- [2] D. Austerberry *La tecnología streaming de video y audio*, Escuela de cine y video, 2002.
- [3] L. Catalano *Compresión fractal de imágenes digitales*, escrito de la explicación de la compresión fractal, 2011.
- [4] Behoruz A. Forouzan *Transmisión de datos y redes de comunicación*, Mc Graw Hill, 2001.
- [5] C. Pérez *Compresión de video*, Departamento de ingeniería de comunicaciones.
- [6] L. Melgar *Historia de la televisión*, Acento Ediciones, 2003.
- [7] C. Perez, J Zamanillo, *Fundamentos de televisión analógica y digital*, Servicios de publicaciones Universidad de Cantabria, 2003.
- [8] W. Stallings *Comunicaciones y redes de computadores*, Prentice Hall, 2000.
- [9] P. Symes *Digital Video Compression*, McGraw Hill, 2004.
- [10] C. Wootton *Compresión de audio y video*, Anaya Multimedia, 2006.
- [11] J. Watkinson *The MPEG Handbook*, Ed. Focal Press (Elsevier), 2004.
- [12] <https://www.blackmagicdesign.com/mx/products/decklink>
- [13] <http://www.manualslib.com/manual/830500/Helix-Broadcaster-100.html>
- [14] <https://pro.sony.com/bbsccms/assets/files/micro/hdv/manuals/hvr-z1u.pdf>
- [15] <http://www.haivision.com/products/encoders/makito>

Indice de Imágenes

- [1] <http://www.elheraldo.co/noticias/tecnologia/4k-la-evolucion-del-detalle-en-la-tv-116631>
- [2] <http://www.noticias24.com/fotos/noticia/6081/en-infografia-asi-funciona-la-television-digital-abierta/>
- [3] <http://1.bp.blogspot.com/-UZbJ1Jyff1c/UGnrlg56M1I/AAAAAAAAATw/zjNXAhdD2i0/s1600/6317-Interintra.gif>
- [4] <http://www.monografias.com/trabajos105/wavelets-concepto-y-aplicaciones-analisis-senales/wavelets-concepto-y-aplicaciones-analisis-senales.shtml>
- [5] <http://fitcomputerve.blogspot.mx/2010/10/redes-lan-man-wam.html>
- [6] <https://camber1redes.wordpress.com/montar-las-clavijas-rj45/>
- [7] <http://cehis.net/sitio/ayuda-video-streaming/asistencia-y-soporte/base-de-conocimiento-faq/ayuda-video-streaming/que-es-y-para-que-sirve-el-streaming>