

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

**Streaming transmisión de contenido multimedia especializado**

**Autor: David Lobato López**

**Tesis presentada para obtener el título de:  
Ing. En Sistemas computacionales**

**Nombre del asesor:  
Juan Carlos Guzmán Cedeño**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





**ESCUELA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**“STREAMING TRANSMISIÓN DE CONTENIDO MULTIMEDIA ESPECIALIZADO  
EN AUDIO”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**PRESENTA:**

**DAVID LOBATO LÓPEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. JUAN CARLOS GUZMÁN CEDEÑO**

**CLAVE: 16PSU0049F**

**MORELIA, MICH ENERO DE 2006**

## **ABSTRACT**

*The subjective of is research its the study of streaming technology for its implementation in streaming audio specialized projects over the Internet. This research also beholds the general idea of the streaming topic and the problem resolution attached to this kind of technologies by the experimentation of different processes such as quality control level in the streaming.*

The time period covered for this investigation project started on January / 2004 and is going to go trough December / 2005. The research manager is David Lobato López.

In the course of the development of this Investigative Report we achieved the optimal configuration of our system, through the analysis of the final user's requirements, and, trying to attain the uppermost efficiency in each process and stage, in order to experience steady and high quality transmissions.

## TABLA DE CONTENIDOS

Introducción .....	1
I.    Planteamiento del problema .....	6
II.   Justificación .....	10
III.  Delimitación espacio-temporal .....	11
IV.  Objetivos: generales, particulares .....	12
V.   Hipótesis, variables e indicadores .....	13
VI.  Metodología .....	15
Capítulo I. Marco teórico.....	24
1.1. Conceptual .....	26
1.1.1 Digitalización del contenido Media .....	26
1.1.2 IP Infraestructura para el streaming media .....	56
1.1.3 Tecnologías de entrega .....	70
1.1.4 Radio por Internet .....	83
1.1.5 Podcasting .....	88
Capítulo II. Presentación de los resultados de la investigación .....	94
2.1 Instrumento .....	97
2.2 Propuesta .....	100
2.3 Aplicación .....	108
2.4 Evaluación .....	109
2.5 Sistematización .....	109
Conclusiones .....	114
Fuentes consultadas .....	116
Anexos .....	119

## **INTRODUCCIÓN**

Los medios de comunicación cada vez se integran más a todos los campos de nuestras vidas, los utilizamos como un instrumento vital. La integración de estos en medios de comunicación en la computación ya es una realidad. Y el siguiente paso que se está dando es la integración del audio y video en las comunicaciones por Internet. De ahí nace el STREAMING; en la necesidad de tener estos servicios en tiempo real o diferidos estando en cualquier parte del mundo con conexión y llegando desde a una persona hasta un público masivo. Así el STREAMING cada vez está tomando más fuerza en diversos ámbitos como: comunicaciones en empresas, tele conferencias, educación a distancia y muchas más. Es por eso de esta investigación en el desarrollo de esta tecnología de última generación.

Como Steve Mack nos dice (escritor del libro Streaming Media Bible, productor y pionero en la emisión vía streaming), la tecnología del streaming tuvo su aparición en 1995 cuando la empresa Progressive Networks, y el reproductor RealAudio, dió con la solución para emitir contenidos en directo por la World Wide Web. Anteriormente, ya se había realizado streaming pero solo en subredes especializadas como MBONE (multicast backbone), pero para participar en estos eventos hacían falta mucho ancho de banda, algo inviable para el gran público con los 14.400 Bps. La forma en la que el streaming funcionaba, enviando un flujo continuo de datos, provocando la saturación del reproductor cuando no había suficiente ancho de banda debido a fluctuaciones de la red, fue mejorada por Burst.com. Ellos desarrollaron la tecnología bursting que consistía en enviar flujos de datos dependiendo del ancho de banda del cliente, así se conseguía que el audio o el video se viesen sin interrupciones, o casi.

Microsoft que había lanzado al mercado su NetShow, le cambió el nombre a Windows Media e implemento la técnica del bursting de una forma un tanto ilegal, apropiándose de secretos empresariales en una muestra que Burst.com les hizo para que Microsoft licenciara la tecnología del bursting, bajo acuerdo de no revelar los secretos que se dijeran en esa reunión. Microsoft no solo le robó la tecnología a Burst.com sino que se alió con RealNetworks (antes Progressive Networks, cambió de nombre en 1997 cuando lanzo el RealVideo) para dejar a Burst.com fuera del mercado. Burst se puso a trabajar con los desarrolladores de Java en Intel para crear su propio reproductor, sin embargo la presión de Microsoft sobre Intel hizo que esta abandonara el proyecto. Burst.com se tuvo que contentar en hacer plugins para Windows Media. Así este reproductor permitía recibir un video y un audio de mayor calidad cuando tenia instalada el plugin de Burst, además ahorra un 25% de ancho de banda sobre el video en streaming normal.

La tecnología de Burst era tan buena que el grupo música U2 no solo invirtió 2 millones de dólares en la empresa, sino que decidió ofrecer gratuitamente en la web su concierto PopMart, en el verano de 2000, con tecnología de Burst. En los primeros 6 meses Burst recaudó 500.000 dólares en ventas del programa y recogió 12 millones de dólares en inversiones. Microsoft asombrada por la tecnología e Burst los invitó a su stand en la National Association of Broadcasters en Las Vegas. Poco antes del concierto de U2 Microsoft lanzó en Windows Media Player 7 que era incompatible con el plugin desarrollado por Burst, así que todo el que se bajara el Windows Media Player 7 no podría ver el concierto. A finales de 2000 Burst.com pasó de 100 a 5 empleados. En diciembre de 2001, un año después de que Burst le mostrase bajo contrato de secreto la su tecnología, Microsoft lanza "Corona", después llamado Windows Media 9 que incluía una tecnología llamada FastStream que optimiza automáticamente el envío de video y audio para aprovechar al máximo el ancho de

banda disponible del usuario, justamente lo que hacía la tecnología de Burst. Como ya se supondrá el streaming es originario en máquinas Windows y que en los años sucesivos a su aparición fue exportado a otras plataformas como Linux y Macintosh. Actualmente existen tres grandes empresas dedicadas al software para streaming, la primera y más importante es RealNetworks con su Real Media. Microsoft con Windows Media y Apple con QuickTime.

'Streaming media' es la transmisión de audio y video desde una computadora a otra. El sonido y las imágenes son codificadas (encoded) en datos de computadora (bits) y transmitidas sobre un canal (LAN, Internet) como "flujo" de datos (bits). La computadora receptora toma los bits y los ensambla en sonidos e imágenes que el usuario puede escuchar y ver.

Con Streaming los archivos no son copiados a la computadora receptora; no hay archivos involucrados en esto. Solo una cadena de paquetes de datos que es enviada, recibida, y presentada.

Múltiples versiones de un mismo tipo de archivo pueden ser transmitidas simultáneamente, de tal manera que el Reproductor o Player del archivo audiovisual puede elegir automáticamente cual versión proporcionará la mejor calidad a su canal de conexión. Esto se llama "streaming inteligente". Este flujo puede ser codificado en diferentes "bit rates". El "bit rate" está relacionado con la cantidad de datos de computadora que representan un segundo de audio o video.

A mayor "bit rate" mejor calidad (definición) de archivos de imagen y sonido (archivos audiovisuales = media files). El "streaming inteligente" permite flujos codificados en diferentes "bit rates" para ser combinados en un único flujo. Cuando el reproductor (o

Player) recibe una transmisión que fue preparada para streaming inteligente, éste selecciona automáticamente cual flujo reproducirá, basado en su conexión a Internet, proporcionándole al usuario la mejor experiencia de audio y video posibles.

El flujo o "stream" puede ser en vivo o grabado. Si es en vivo, normalmente el usuario podrá configurar el reproductor (player) para que sintonice y comience a reproducir la transmisión cuando éste se inicie. Si es grabado, el usuario podrá conseguirlo cuando lo considere conveniente.

El usuario puede sintonizar una transmisión en vivo muy fácilmente. El sitio web que transmita el evento configurará todo lo necesario para Usted. Lo único que necesitará es hacer click en el enlace que se dirija al archivo que iniciará la transmisión, conocido como "meta-archivo" (metafile).

Después de que ese archivo es leído y analizado por el Reproductor, este último está listo para comenzar la reproducción. Si la transmisión ya ha comenzado, el Player comenzará a ejecutarla de inmediato en el punto donde la encuentre; por ejemplo, en la mitad del show. De otra manera, esperará hasta que la transmisión se inicie, según su programación, y en el momento que la transmisión comience, el Player lanzará la presentación.

Un meta-archivo es creado cuando un "mediafile" (archivo audiovisual) es codificado, ya sea mediante un proceso predefinido del programa codificador, o bien manualmente. Los meta-archivos son archivos de texto que usan protocolos, como el lenguaje XML, que determinan las características de la transmisión. Los meta-archivos sirven para diversos propósitos en el Player. Algunas definiciones dentro de los "metafiles" están orientadas, por ejemplo, a agregar un video distinto al finalizar el



primero, insertar botones gráficos dentro del área de reproducción del video, subtítular el video, en fin, ejecutar una acción en determinado momento del audiovisual.

Una de las particularidades del streaming es su facilidad de uso. Las aplicaciones que generan un archivo de audio y video 'comprimido', optimizado para streaming, técnicamente se desprenden de datos que el usuario (como receptor de la presentación) puede no necesitar.

Para ello estas aplicaciones realizan una serie de tareas con el propósito de 'comprimir' un 'mediafile'. La compresión busca reducir el 'peso' (tamaño en bytes) del archivo de media para obtener beneficios en la transmisión y en el almacenamiento. Ahí que tener en mente que la compresión reduce la calidad de la presentación.

A la hora de comprimir audio, los compresores obtienen mayores ventajas con el sonido que con la imagen. Muchos sonidos no son percibidos por nuestros oídos -o sea, son prescindibles-, por lo tanto, hay abundante espacio por ganar; además, siempre será más fácil contentar nuestra audición que nuestra visión. Se puede reducir la cantidad de kilobytes por segundo que reproducen al archivo, el muestreo de la onda (kilohertz), y la fidelidad de la representación (8, 16 bits; mono, estéreo).

Nuestra voz, por ejemplo, grabada con calidad CD (44.100 kilohertz, estéreo) puede comprimirse hasta un 96% (calidad teléfono: 8 kilobytes por segundo, mono), es decir, casi a un 1% de su fidelidad original, y aún ser satisfactoriamente audible. Los compresores consiguen también de otros sonidos una excelente relación de compresión: 12/14 a 1; esto significa que si un archivo 'pesara' originalmente alrededor de 10 MB, podrá comprimirse a 1 MB, y ya en esa condición mantener una calidad de representación idéntica a la del archivo original.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El término *streaming* (del inglés *streaming* que significa corriente, arroyo, flujo, fluir) es una tecnología que permite la recepción instantánea, sin esperas, de información que fluye desde un servidor.

Desde su creación, los archivos de audio y vídeo han sido (y seguirán siendo a pesar de las compresiones) muy grandes. Los tamaños de los vídeos o de cualquier elemento multimedia puede superar los MB y llegar a los GB lo que es impensable para un sistema que aún funciona demasiado lento como puede ser el Internet convencional. En definitiva, para concretar, muchos *megabytes* para poder ser transmitidos con facilidad.

Hoy en día y gracias a las comunicaciones de banda ancha disponibles (ya sea DSL, Cable, Satélite) y a los sistemas de compresión de audio y vídeo con calidad (mp3, mpeg-4, divx, ) se ha hecho mucho más fácil descargarse grandes cantidades de información audiovisual. Por eso, hace años, se pensó en una manera, tecnológicamente posible, de retransmitir con facilidad esa información y el resultado es la tecnología del *streaming*.

Mediante *streaming* de audio y vídeo se pretende conseguir lo que hace muchos años ya consiguió la radio y la televisión. De hecho ese es su objetivo final. Lo que ocurre es que usando los actuales sistemas de comunicación (refiriéndonos a Internet, ya que con comunicaciones dedicadas y *streaming* se puede conseguir calidad audiovisual muy alta) es muy difícil hacer llegar la información audiovisual a cada usuario que la solicita. De hecho una de las diferencias más importantes entre la radio

y la televisión y el *streaming* es que, mientras los primeros realizan sus retransmisiones uno-a-muchos, el *streaming* es uno-a-uno, lo cual puede originar que los anchos de banda disminuyan en el servidor de modo geométrico según se conecten usuarios a su sistema (por consiguiente la calidad del servicio mermará).

La TV o la radio, emiten sus contenidos para quien quiera sintonizarlos, lo que significa que no hay peticiones por parte del usuario. Por eso es un tipo de emisión uno-a-todos. Sin embargo, mediante el *streaming* por Internet el usuario realiza la petición al servidor de lo que desea visualizar, o sea, transmisión uno-a-uno.

El *streaming* funciona de la siguiente manera. Primero nuestra computadora (el cliente) conecta con el servidor y éste le empieza a mandar el archivo. El cliente comienza a recibir el archivo y construye un buffer donde empieza a guardar la información. Cuando se ha llenado el buffer con una pequeña parte del archivo, el cliente lo empieza a mostrar y a la vez continúa con la descarga. El sistema está sincronizado para que el archivo se pueda ver mientras que el archivo se descarga, de modo que cuando el archivo acaba de descargarse el archivo también ha acabado de visualizarse. Si en algún momento la conexión sufre descensos de velocidad se utiliza la información que hay en el buffer, de modo que se puede aguantar un poco ese descenso. Si la comunicación se corta demasiado tiempo, el buffer se vacía y la ejecución el archivo se cortaría también hasta que se restaurase la señal.

Internet no está naturalmente diseñada para transportar tráfico en tiempo real. Para poder utilizar tráfico multimedia sobre Internet es necesario que se resuelvan los siguientes problemas:

- Comparado con las aplicaciones de texto tradicionales, las aplicaciones multimedia normalmente requieren un ancho de banda mayor. Un trozo de película de 25 segundos podría ocupar 2,3MB, que equivale a unas mil pantallas de datos de texto. Por tanto, Multimedia está asociado con un tráfico muy denso de datos, y por eso el Hardware debe proporcionar bastante ancho de banda.
- Las aplicaciones multimedia deben ser multicast, es decir, el tráfico sólo debe discurrir por aquellos enlaces por los que es necesario y sólo lo debe hacer una vez. Por ejemplo, en las videoconferencias, los datos de video necesitan ser enviados a todos los participantes al mismo tiempo. Por tanto, los protocolos diseñados para aplicaciones multimedia deben tener en cuenta el multicast, en cuanto a la optimización del tráfico que supone.
- Las aplicaciones en tiempo real requieren de un ancho de banda garantizado cuando la transmisión tiene lugar, por eso deben existir algunos mecanismos de reserva de recursos en el trayecto para las aplicaciones en tiempo real.
- Internet es una red de conmutación de paquetes donde los paquetes son encaminados independientemente a través de las redes compartidas. La tecnología actual no puede garantizar que los datos en tiempo real consigan alcanzar el destino sin mezclarse, es decir, los datos de audio y de video deben ir unos detrás de otros continuamente en la medida en que son requeridos juntos. Si los datos no llegan a tiempo lo que el usuario verá y escuchará no estará relacionado. Algunos protocolos de transporte nuevos deben encargarse de que los datos de audio y video vayan uno detrás de otro en correcta sincronización. Por otra parte hay que tener en cuenta también, el problema que supone la congestión con el tráfico en tiempo real,

empeorando no sólo el tiempo de respuesta sino también empeorando la situación de la red.

- *En muchas aplicaciones multimedia, la recepción de datos es almacenada en un buffer de capacidad limitada, pudiendo producirse overflow, en caso de recibir demasiada información que no puede ser almacenada, y provocando la pérdida de paquetes obteniendo como resultado una pobre calidad. Por otro lado, cuando los datos llegan demasiado lentos, en el buffer no se almacenan los datos suficientes y la aplicación acabará finalizando*

*Esta investigación tratará el desarrollo he implementación con tecnología de streaming aplicada para aligerar la descarga y ejecución de audio en Internet, permitiendo escuchar archivos mientras se están descargando, los cuales pueden ser emitidos de forma diferida o bien al mismo tiempo de su producción. Así, enfrentándonos con el siguiente complicación **¿Qué relación tiene el nivel de audiencia con la calidad del servicio?***

## II. JUSTIFICACIÓN

Las formas de comunicación cada vez son más integrales y en poco tiempo existirá una completa interconexión de multimedia basados en Internet. En cuanto a este medio se refiere; la necesidad del *streaming* es inminente. Si no utilizamos *streaming*, para mostrar un contenido multimedia en la Red, tenemos que descargar primero el archivo entero en nuestra computadora y más tarde ejecutarlo, para finalmente ver y oír lo que el archivo contenía. Sin embargo, el *streaming* permite que esta tarea se realice de una manera más rápida y que podamos ver y escuchar su contenido durante la descarga.

Lógicamente esta tecnología, que muchos pensarán que es de reciente aparición, está muy experimentada en el campo de Internet y surge de la necesidad de acceder a tipos de información voluminosa que generan amplios tiempos de espera usando la tradicional descarga de archivos. Esta información es, fundamentalmente, de tipo audiovisual aunque puede ser sólo audio (radios en la Red) o vídeo.

**OBJETIVOS**

**III. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

Empresas interesada en medios de comunicación.

Durante el año 2004

#### IV. OBJETIVOS

a) General

Conocer le funcionamiento del *streaming*.

b) Particular

Analizar la labor del *streaming* en audio

c) Específico

Diseñar el sistema para la transmisión de radio por Internet



## V. HIPÓTESIS, VARIABLES E INDICADORES

El nivel de audiencia en una transmisión de *streaming* esta relacionado en la calidad del servicio, ya que entre mayor sea la calidad de trasmisión se incrementa la cantidad de información transmitida, y esto genera una disminución en la cantidad de usuarios para poderles brindar un nivel optimo de transmisión

### a) Hipótesis

Ha: Entre mayor sea la audiencia la calidad de servicio se verá mermada

Ho: Entre mayor sea la audiencia la calidad de servicio no se verá mermada

### b) Variables

X: Nivel de Audiencia

Y: Transmisión

### c) Indicadores

X:

1. Reproductores
2. tipo de conexión a Internet
3. numero de usuarios esperados
4. servicios solicitados

Y: **REQUISITOS**

1. compresión
2. distribución
3. codificación
4. calidad
5. Producción

## VI. METODOLOGÍA

### a) Tipo de paradigma

En este proyecto se utilizara el método de investigación cuantitativa, A continuación se dará una explicación del método.

El objetivo de cualquier ciencia es adquirir conocimientos y la elección del método adecuado que nos permita conocer la realidad es por tanto fundamental. El problema surge al aceptar como ciertos los conocimientos erróneos o viceversa. Los métodos inductivos y deductivos tienen objetivos diferentes y podrían ser resumidos como desarrollo de la teoría y análisis de la teoría respectivamente. Los métodos inductivos están generalmente asociados con la investigación cualitativa mientras que el método deductivo está asociado frecuentemente con la investigación cuantitativa.

*La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. Estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas y la cualitativa lo hace en contextos estructurales y situacionales. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.*

*La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer*

*inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.*

*En general los métodos cuantitativos son muy potentes en términos de validez externa ya que con una muestra representativa de la población hacen inferencia a dicha población a partir de una muestra con una seguridad y precisión definida. La investigación cuantitativa con los test de hipótesis no sólo permite eliminar el papel del azar para descartar o rechazar una hipótesis, sino que permite cuantificar la relevancia clínica de un fenómeno midiendo la reducción relativa del riesgo, la reducción absoluta del riesgo y el número necesario de pacientes a tratar para evitar un evento*

### **Principales rasgos**

Basada en la inducción probabilística del positivismo lógico

Medición penetrante y controlada

Objetiva

Inferencias más allá de los datos

Confirmatoria, inferencial, deductiva

Orientada al resultado

Datos "sólidos y repetibles"

Generalizable

Particularista

Realidad estática

**b) Tipo de estudio****Experimental**

Son los procedimientos de investigación cuantitativa donde se trata de determinar el impacto de una variable a un grupo bajo estudio. En este diseño se establecen dos grupos, el control y el experimental.

**Historia**

Las investigaciones experimentales comenzaron a principio del siglo 20. En 1903 Schuyler utilizó grupos experimentales y controles en la investigación psicológica. En 1963 Campbell y Stanley identificaron y evaluaron 15 tipos diferentes de diseños experimentales y cuasi- experimentales. Evaluaron cada tipo de diseño en términos de su validez. En 1979 Cook y Campbell elaboraron la validez de diseños experimentales.

**Tipos de validez:**

- interno
- externo
- constructor
- conclusión estadística.

### Características

Los participantes son seleccionados y asignados a: grupo control o grupo experimental.

Se interviene con uno o más grupos.

Se miden los resultados al final del experimento.

En el procedimiento se considera formas de validar el experimento.

Se establecen comparaciones estadísticas entre los dos grupos, para buscar diferencias entre ambos.

### Tipos de diseños experimentales

Experimentación verdadera, aquí los individuos son asignados al azar. Cuasi-experimental, los participantes no son asignados al azar a los diferentes grupos. Factorial, el propósito es estudiar los efectos independientes y simultáneos de una o más variables independientes. Medidas Repetitivas, se utiliza un sólo grupo, todos los individuos son parte del grupo experimental y a su vez del grupo control. Un sólo sujeto, se conoce como  $N = 1$ , envuelve el estudio de un sólo individuo.

### Pasos para hacer una investigación experimental

- Decidir si el experimento está a tono con el problema.
- Redactar la hipótesis en términos de causa y efecto.
- Seleccionar los niveles para los grupos control y experimental. Determinar qué es adecuado para cada grupo.

- Identificar los participantes para el estudio.
- Escoger el tipo de diseño experimental, considerar la disponibilidad de los posibles participantes.
- Llevar a cabo el experimento, administrar la pre-prueba, introducir el tratamiento experimental, monitorear el proceso, utilizar prácticas éticas con los sujetos bajo estudio.
- Organizar y analizar los datos, es importante saber que no todos los datos obtenidos tienen la misma importancia.
- Desarrollar un informe de la investigación, enfatizando en : los participantes, diseño experimental utilizado, los materiales, las variables controladas, las medidas y observaciones.

Selección de participantes: Aspectos a considerar

Al seleccionar los participantes estar consciente de:

- ¿Quiénes serán los sujetos de estudio ?
- ¿Cuál será el tamaño de los grupos ?
- ¿Cómo se seleccionarán los participantes?
- ¿Será al azar? ¿Cómo se asignarán los individuos a los diferentes grupos?

Peligros con la validez de la conclusión estadística

Cuando el tamaño de la muestra es pequeña.

Usos de parámetros estadísticos cuando los datos no tienen una distribución normal.

Uso de medidas irreales.

Peligros en la validez interna

Historia, el tiempo que pasa desde que comienza hasta que termina la investigación pueden alterar los resultados.

Madurez, los sujetos cambian durante la investigación.

Regresión, cuando se seleccionan sujetos con puntuaciones extremas, esto alterará los resultados de la pre y pos-prueba.

Selección, cuando se seleccionan sujetos que son bien receptivos

Mortalidad, cuando se retiran sujetos de la investigación

Interacción entre varios de los factores anteriores.

Difusión del tratamiento, cuando hay comunicación entre los grupos.

*Elaborado por el autor a partir de los trabajos de los autores citados en la bibliografía.*

Peligros en la validez de constructos

Carencia de buenas definiciones operacionales.

Estado anímico del participante.

Los participantes adivinan lo que persigue el investigador.

Peligros en la validez externa

Interacción entre la selección y el tratamiento, inhabilidad para generalizar.

Interacción entre el lugar y el tratamiento, el mismo procedimiento no se debe seguir para dos lugares distintos.

Interacción entre la historia y tratamiento, cuando se trata de generalizar entre diferentes tiempos (el pasado y el futuro).

**Diseño preexperimental**

01	X	02
----	---	----

**0 = medición**



**X = experimento**

**c) Universo**

**Empresas en Internet**

**d) Unidades de Análisis**

***Estarán enfocados a los usuarios y la eficiencia del sistema***

**e) Técnicas e Instrumentos**

Se señalan las técnicas:

- La observación
- La entrevista
- La encuesta

Los instrumentos:

- Ficha técnica
- Cuestionario

**f) Fundamentación epistemológica**

Los fundamentos de la metodología cuantitativa podemos encontrarlos en el positivismo que surge en el primer tercio del siglo XIX como una reacción ante el

empirismo que se dedicaba a recoger datos sin introducir los conocimientos más allá del campo de la observación. Alguno de los científicos de esta época dedicados a temas relacionados con las ciencias de la salud son Pasteur y Claude Bernard, siendo este último el que propuso la experimentación en medicina. A principios del siglo XX, surge el positivismo lógico siendo una de las aportaciones más importantes la inducción probabilística. La clave del positivismo lógico consiste en contrastar hipótesis probabilísticamente y en caso de ser aceptadas y demostradas en circunstancias distintas, a partir de ellas elaborar teorías generales. La estadística dispone de instrumentos cuantitativos para contrastar estas hipótesis y poder aceptarlas o rechazarlas con una seguridad determinada. Por tanto el método científico, tras una observación, genera una hipótesis que contrasta y emite posteriormente unas conclusiones derivadas de dicho contraste de hipótesis. El contrastar una hipótesis repetidamente verificada no da absoluta garantía de su generalización ya que, como señala Karl Popper, no se dispone de ningún método capaz de garantizar que la generalización de una hipótesis sea válida. En el momento actual no hay ningún método que garantice que la generalización de una hipótesis sea válida, pero sí se puede rebatir una hipótesis con una sola evidencia en contra de ella. Es por ello que la ciencia, como señala K. Popper "*busca explicaciones cada vez mejores*".

El positivismo consiste en no admitir como válidos científicamente otros conocimientos, sino los que proceden de la experiencia, rechazando, por tanto, toda noción a priori y todo concepto universal y absoluto. El hecho es la única realidad científica, y la experiencia y la inducción, los métodos exclusivos de la ciencia. Por su lado negativo, el positivismo es negación de todo ideal, de los principios absolutos y necesarios de la razón, es decir, de la metafísica. El positivismo es una mutilación de la inteligencia humana, que hace posible, no sólo, la metafísica, sino la ciencia misma.

Esta, sin los principios ideales, queda reducida a una nomenclatura de hechos, y la ciencia es una colección de experiencias, sino la idea general, la ley que interpreta la experiencia y la traspassa. Considerado como sistema religioso, el positivismo es el culto de la humanidad como ser total y simple o singular.

### La Ley de los tres Estados

Según Comte, los conocimientos pasan por tres estados teóricos distintos, tanto en el individuo como en la especie humana. La ley de los tres estados, fundamento de la filosofía positiva, es, a la vez, una teoría del conocimiento y una filosofía de la historia.

Estos tres estados se llaman:

- Teológico
- Metafísico
- Positivo

### Estado Positivo

Es real, es definitivo. En él la imaginación queda subordinada a la observación. La mente humana se atiene a las cosas. El positivismo busca sólo hechos y sus leyes. No causas ni principios de las esencias o sustancias. Todo esto es inaccesible. El positivismo se atiene a lo positivo, a lo que está puesto o dado: es la filosofía del dato. La mente, en un largo retroceso, se detiene a al fin ante las cosas. Renuncia a lo que es vano intentar conocer, y busca sólo las leyes de los fenómenos.

El espíritu positivo tiene que fundar un orden social. La constitución de un saber positivo es la condición de que haya un autoridad social suficiente, y esto refuerza el carácter histórico del positivismo.

El sentido del positivismo

Esta ciencia positiva es una disciplina de modestia; y esta es su virtud. El saber positivo se atiene humildemente a las cosas; se queda ante ellas, sin intervenir, sin saltar por encima para lanzarse a falaces juegos de ideas; ya no pide causas, sino sólo leyes. Y gracias a esta austeridad logra esas leyes; y las posee con precisión y con certeza.

Una y otra vez vuelve Comte, del modo más explícito, al problema de la historia, y la reclama como dominio propio de la filosofía positiva. En esta relación se da el carácter histórico de esta filosofía, que puede explicar el pasado entero.

# CAPÍTULO I.

## MARCO TEÓRICO

# 1.1. Conceptual

## 1.1.1. Digitalización del contenido Media

- **Audio**

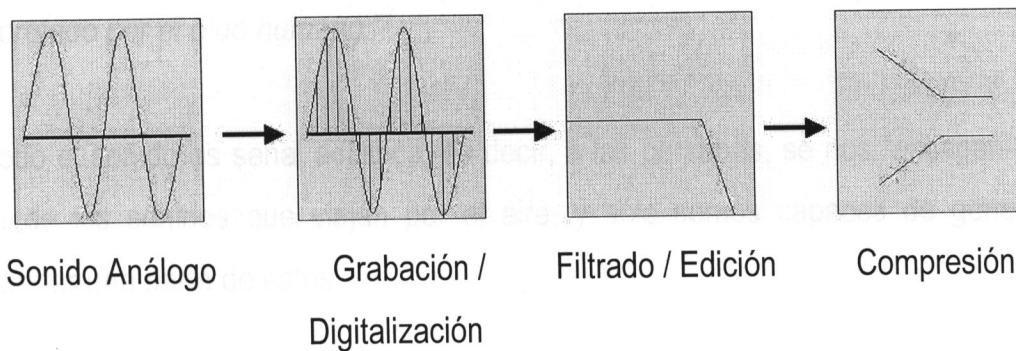


Fig.1.2 – Proceso de digitalización de audio

### Sonido Análogo

#### El sonido

El sonido es quizás una de las señales más utilizadas por el ser humano para comunicarse, ya que fisiológicamente estamos dotados de los medios necesarios para la generación de sonidos y para la recepción e interpretación de los mismos.

El ritmo de variación de la presión de un sonido se denomina frecuencia y se mide en oscilaciones por segundo, o Hertzios (hz.).

**Sonido:** *“Toda señal transmitida a través del aire y generada como consecuencia de una variación de la presión del mismo.”<sup>1</sup>*

Ejemplo: el sonido de un violín, una conversación, los ultra-sonidos (Frec. > 20 KHz), un pitido.

**Señal acústica:** *“Sonido transmitido en una banda de frecuencias susceptible de ser interpretado por el oído humano.”<sup>2</sup>*

No todo el sonido es señal acústica, es decir, a las personas, se nos “escapan” gran parte de los sonidos que viajan por el aire, y sólo somos capaces de generar e interpretar una parte de estos.

El subconjunto de las señales perceptibles por el oído humano medio son aquellas cuyas frecuencias oscilan hasta los 20 KHz. Aproximadamente.

Ahora el segundo termino de nuestro tema “Sonido Análogo” es importante saber la base desde el punto de vista de comunicaciones análogas:

*“Una señal analógica es una señal cuyo valor, en cualquier intervalo de tiempo, está definido dentro de un abanico de valores continuo. Es decir, puede valer cualquier magnitud en cualquier intervalo de tiempo”.*

---

<sup>1</sup> MURRILLO, Alberto. *Conceptos básicos de telecomunicaciones.* [www.albetomurrillo.com](http://www.albetomurrillo.com)

<sup>2</sup> MURRILLO, Alberto. *Conceptos básicos de telecomunicaciones.* [www.albetomurrillo.com](http://www.albetomurrillo.com)

Un ejemplo básico de sistema de Sonido Analógico es el tocadiscos y el disco de vinilo, cuyo funcionamiento ilustra ampliamente las características de los sistemas de tratamiento de señales analógicas.

El disco de vinilo presenta una serie de pistas concéntricas cuya "profundidad" varía a lo largo del disco. La aguja del tocadiscos va siguiendo cada una de las pistas, y la variación del movimiento vertical de esta es traducida por el tocadiscos en forma de corriente eléctrica, que luego se hace pasar a través de un altavoz y se convierte en sonido... música!!!.

La orografía de las pistas de un disco no presenta "escalones", sino que varía lentamente entre un máximo y un mínimo, pudiendo en cualquier momento, presentar cualquier valor intermedio.

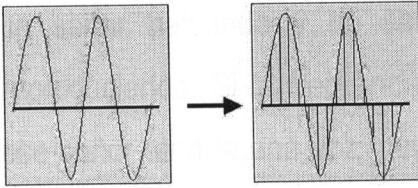
Pues bien, se trata de un ejemplo de señal analógica.

El tocadiscos presenta uno de los problemas propios a las señales analógicas:

Cualquier deformación en la profundidad de las pistas, mota de polvo, o movimiento del plato, provoca una lectura errónea y por tanto un sonido erróneo, que no se puede detectar ni corregir a posteriori. Una vez la señal original se ha alterado no existe ninguna posibilidad de recuperación.



- Grabación / Digitalización de Audio



El proceso de captura o grabación de audio a un formato digital se conoce como "muestreo" (sampling). Esta operación de codificación del audio analógico a 0, 1 tiene lugar a tiempo real, es decir mientras la señal de audio analógico (audio "real") se reproduce. En los grabadores de audio digital, existe un componente llamado conversor AD (analógico-digital, es decir el componente que se encarga de convertir señales eléctricas a cadenas binarias). El proceso inverso, es decir la reproducción utiliza un conversor DA (digital-analógico). El conversor aplica una "rejilla" de tiempo al audio y captura el audio comprendido en las casillas de la rejilla. Podemos utilizar un ejemplo muy sencillo. Si queremos grabar un atleta que corre durante "x" metros en una pista olímpica, necesitamos una cámara que corra junto a éste (imagina la clásica cámara montada en rieles). Esta cámara capturaré 25 fotos (frames) por segundo. ¿25 y no 98 o 4.7? 25 fotos por segundo es más que suficiente para engañar al ojo humano y hacerle creer que esta sucesión de fotos es un movimiento real de un señor corriendo. Para capturar el audio de ese corredor necesitamos un micrófono y un grabador de audio que "fotografie" el sonido. Para engañar al oído, necesitamos más de 25 tomas por segundo, bastantes más...44.100 tomas por segundo, para ser exactos.

En el mundo del audio no se utiliza la expresión tomas o frames por segundo, si no que se habla de la **Frecuencia de Muestreo**. Una frecuencia de muestreo de 44.100

se conoce como 44.1 kHz (Kilo Hercios). Esta frecuencia de muestreo permitiría no diferenciar la fuente un sonido que se produce en la habitación de al lado, oiríamos a un señor hablando y no sabríamos si es real o una grabación que se está reproduciendo. Si la frecuencia de muestreo fuera menor, por ejemplo 22.050 kHz, ese señor tendría una voz muy opaca, como si hablase con una mano tapándose la boca. Nos parecería muy raro, no sería una voz natural.

Existe una relación matemática que relaciona la frecuencia máxima registrable (es decir, hasta qué frecuencia podremos grabar) en función de la frecuencia de muestreo. Estamos hablando del teorema de **Nyquist** y básicamente nos dice que si queremos grabar una señal de audio que llega hasta "x" frecuencia, debemos utilizar una frecuencia de muestreo mínima de "2x", es decir el doble de la frecuencia más alta originada en la señal que deseamos grabar. Por ejemplo, si queremos grabar una señal de audio que llega hasta los 20 KHz, **Nyquist** nos dice que necesitamos una frecuencia de muestreo mayor o igual a 40kHz. Todos los CD del mercado reproducen audio con una frecuencia de muestreo de 44.1kHz, es decir, pueden reproducir perfectamente señales de audio con frecuencias de hasta 22050Hz (que es justamente el límite de frecuencias teórico que podemos oír los humanos; los elefantes poseen un límite inferior por debajo de los 10Hz y las hormigas mayor a 22kHz). La radio digital emplea una frecuencia de muestreo de 32kHz (hasta los 16000Hz) frente a los 96kHz del estándar DVD (hasta los 48000Hz). Por lo *tanto*...

Según Nyquist, es posible repetir con exactitud una señal de audio si la frecuencia de muestreo es como mínimo el doble de la frecuencia de la componente de mayor frecuencia.

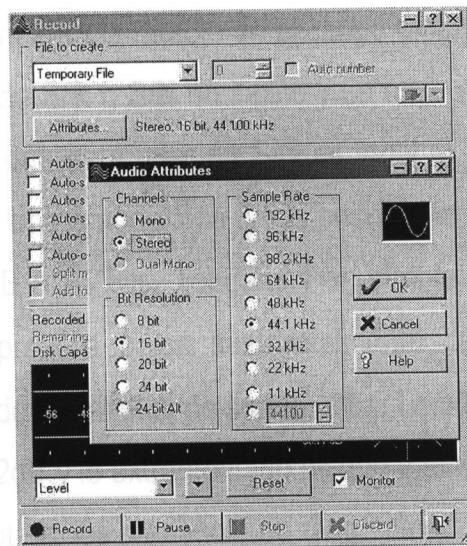


Fig.1.2 –Cuadro de diálogo de grabación de audio del programa Wavelab 4.0 de Steinberg. Nótese que permite grabar audio con resoluciones de hasta 192kHz y 24 bits.

Ya sabemos que necesitamos tomar 44100 "fotos" del sonido por segundo, pero ¿estas fotos cómo se almacenan?. En forma de bits, cadenas de 0 y 1 totalmente manejables por la computadora. La cantidad de bits que se utilizan para representar la muestra del audio es la resolución de la muestra. Una resolución de 8 bits (1 byte) permite manejar valores de entre 0 a 255 (256 valores). Dicho de otra forma, para representar una señal máxima de 255 necesitaré 8 dígitos binarios (0 o 1) y en este ejemplo, 255 es 1111111 en binario (8 dígitos 1). Una palabra de 16 bits (2 bytes) maneja un valor máximo de 65535 (65536 si contamos el 0 como valor), 1111111111111111=65535.

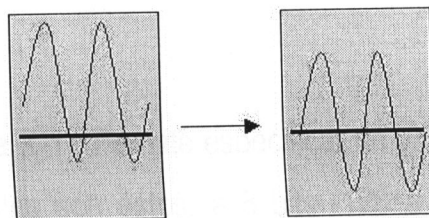
De esta forma, cada uno de las 44100 capturas realizadas contienen un valor codificado en "x" bits. Cuanto mayor sea la resolución, más calidad tendrá la grabación. Tanto la frecuencia de muestreo como la resolución tienen incidencia directa en la calidad de la grabación y reproducción de audio digital. La resolución, por

su parte, también tiene incidencia directa en el rango dinámico o relación señal-ruido de la grabación (abreviada **S/R** o **S/N** en inglés y se mide en dB o decibelios). Existe una relación que indica que esta relación S/N es igual al resultado de multiplicar la resolución de bits por 6. Una grabación a 8 bits posee una relación **S/N** de 54dB, una de 16 bits 96dB y 144dB a 24 bits. Tengamos en cuenta que estos dB son valores teóricos y que en la práctica bajan sustancialmente debido a los componentes analógicos de los grabadores tarjetas de sonido, etc... Lo normal es que un grabador a 16 bits alcance los 90-92dB y lo extraordinario es que efectivamente nos entregue una **S/N** de 96dB. Para nosotros, los humanos, un rango dinámico de entre 90 y 100dB es suficiente. Estas cifras salen del propio rango dinámico humano, la diferencia entre el umbral de dolor y el umbral de audición

Existe una relación matemática entre los bits y la relación señal-ruido o rango dinámico:  $S/N = 6 \times (\text{resolución de bits})$

○ **Filtración / Edición de audio**

• **Eliminación del DC Offset**



Mediante este proceso podemos corregir los desplazamientos de DC del audio actual. Éstos ocurren normalmente por conflictos eléctricos entre la tarjeta de sonido y el dispositivo de entrada. Por medio de un software especializado se puede mostrar

información acerca del desplazamiento de DC presente en tu audio (llamado DC Offset). Para ello usa la opción de información sobre **"Statistics"**

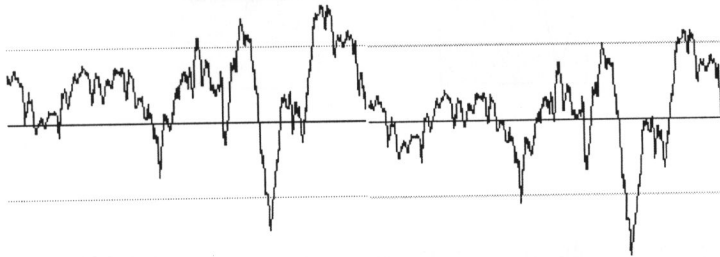
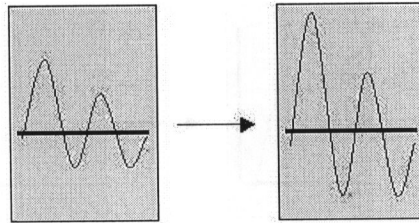


Fig.1.3 – En el este gráfico de la izquierda se puede ver la onda desplazada respecto al eje horizontal, la línea "0". A la derecha hemos aplicado una corrección del desplazamiento con este proceso

A continuación se presentan controles del proceso mas utilizados para esta corrección:

- **Automatic delete and remove:** permite calcular y corregirá automáticamente el desplazamiento de DC presente en los canales individualmente (o en el canal si el archivo es mono)
- **Adjust DC offset by (-X a X-1):** Permite especificar un valor de desplazamiento DC de forma manual. Los limites son éstos: a 8 bits -128 a 127, a 16 bits -32.768 a 32.767, a 24 bits -8.388.608 a 8.388.607, a 32 bits -2.147.483.648 a 2.147.483.647

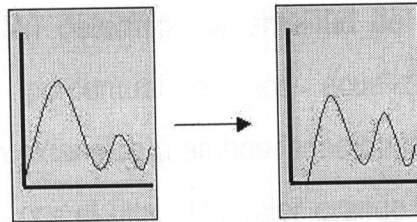
- Normalización.



La normalización maximiza el volumen del audio sin alcanzar la distorsión digital (clipping). Este proceso requiere analizar el audio seleccionado buscando la ganancia máxima actual y "levanta" el volumen del audio con el valor especificado. Es vital para recuperar la energía y volumen.

Generalmente podemos encontrar entre los principales controles para este proceso la normalización usando "**Peak Level**" que añade un incremento constante de ganancia restando el valor actual de la normalización "**Normalize to**" al nivel de picos "**Peak Level**" detectado. "**Average RMS power (loudness)**" sigue un método mucho más agresivo. Si maximizamos a 0dB, la señal se incrementará hasta que tenga la misma energía que una onda cuadrada a 0dB. Las dinámicas del audio se perderán y los picos pueden llegar a "cortarse" perdiendo energía. Se comprimirá la dinámica en extremo la señal original. Como norma general, usa el modo "**Peak Level**" cuando se valla normalizar a 0dB. No se use "**Average RMS power (loudness)**" para normalizaciones por debajo de -6dB.

### ○ Ecuación.



El ecualizador es el elemento que permite modificar la curva de respuesta en frecuencia de un sistema de audio. Esta modificación se realiza con el empleo de filtros, alterando, mediante la actuación sobre sus controles, la señal recibida y modificando así la respuesta al sonido deseado.

Nótese que aunque en principio con el uso de los ecualizadores lo que se persigue es obtener una curva de comportamiento lo más neutra posible, es decir, aquella en la que los niveles de energía se reparten por igual en cada octava, también es posible su uso para la obtención de ciertos modos acústicos preponderantes.

### **Ecuación:** tipos, Parámetros y características.

Antes de ver en detalle los tipos, recordaremos una serie de parámetros:

La frecuencia central ( $f_c$ ) es el valor de la frecuencia sobre el que actúa cada filtro. Corresponde al valor sobre el cual su acción será máxima. La expresión de la frecuencia central en función de las frecuencias inferior y superior de corte  $f_1$  y  $f_2$  será:

$$F = (f_1 + f_2)^{1/2}$$

El ancho de banda (BW) determina la amplitud de la zona de trabajo. Se suele expresar de manera porcentual en los ecualizadores que presentan este potenciómetro. Indica la extensión a ambos lados de la frecuencia central que abarca la corrección efectuada por el filtro. Un valor grande indica una actuación sobre un rango de frecuencias muy grande. Con un valor pequeño actúa sobre un rango menor.

$$BW=(f2-f1)$$

El factor Q o selectividad indica la pendiente que tiene la curva de actuación del filtro. Cuanto menor sea este valor, la acción del filtro será más uniforme dentro de su ancho de banda.

$$Q = \frac{f_c}{BW}$$

La ganancia es la cantidad de amplificación o atenuación que provoca el filtro sobre la señal. Se expresa en decibelios para cada filtro y generalmente suele oscilar entre + - 12db.

A continuación se describen los distintos tipos de ecualizadores, detallando sus características y posibilidades.



## Ecualizadores Gráficos

El ecualizador gráfico recibe su nombre de la inteligente disposición de sus potenciómetros deslizantes, colocados de tal manera que permiten visualizar la compensación realizada. Algunos de ellos disponen de un led de color en cada potenciómetro deslizante, lo cual permite una rápida visión de la misma.

Este es, sin duda, el tipo de ecualizador de mayor difusión. >Puede presentar diversos aspectos y pueden encontrarse desde ecualizadores con cinco controles hasta con 33 o más. El más típico es el ecualizador de octava en el que encontramos 10 puntos de control. Recordemos que el ancho de banda audible recorre 10 octavas: 30, 60, 125, 250, 500Hz, 1, 2, 4, 8 y 16KHz, y estas son las frecuencias de actuación del ecualizador. En general los ecualizadores gráficos permiten reforzar o atenuar la señal en unos 6 a 15dB, siempre sobre la misma frecuencia de trabajo.

Habitualmente los ecualizadores profesionales suelen disponer de un selector de BY-PASS o puentado de la señal. Si esta está activa tenemos a la salida del ecualizador del proceso de la señal, lo cual puede servir para poder comparar la señal no ecualizada con la señal ecualizada. También es usual disponer de dos secciones de filtrado independientes para los canales izquierdo y derecho del sistema. Sus acciones serán totalmente independientes.

## Los Ecuallizadores Paramétricos

Los ecualizadores paramétricos controlan los tres parámetros fundamentales: ancho de banda, frecuencia central de actuación (Q) y amplitud de la señal. Aunque hasta el momento los ecualizadores más difundidos son los gráficos cada día irrumpen con más fuerza los paramétricos en el terreno profesional.

Los ecualizadores paramétricos están considerados como de los más potentes del mercado por su posibilidad de variación sobre todos los parámetros del filtro. Se utilizan básicamente para corregir problemas puntuales, localizando la frecuencia central en aquellos lugares exactos de la curva de respuesta en los que haya irregularidades. Una vez posicionados ajustaremos el ancho de banda para que sea el más parecido posible al de la irregularidad (cresta o valle) y se utilizará el control de ganancia de manera inversa a la acción de la curva.

Para tener acceso a una buena ecualización son necesarios, al menos, cuatro filtros en paralelo, cada uno correspondiente a las cuatro bandas en que dividimos el espectro (agudos, medios, bajos y muy bajos).

## Efectos De La Ecualización Sobre Las Frecuencias

**Muy bajas frecuencias entre los 16 y 60Hz:** Estas frecuencias dan al programa musical la sensación de potencia, sobre todo si se producen de forma súbita. Haciéndolo de forma continuada o con demasiado énfasis, producen un efecto de máscara sobre el auténtico programa musical. Deben de emplearse con moderación.

**Frecuencias bajas entre 60 y 250Hz:** Este margen contiene las notas fundamentales de la sensación de ritmo. La ecualización en esta banda puede producir un cambio de balance en el programa musical: demasiado refuerzo en esta banda puede hacer que el programa musical resulte atronador.

**Banda media de 250 a 2000Hz:** es la que contiene los armónicos de bajo valor de algunos instrumentos musicales; órganos de tubos, tuba, piano, bajo, etc. Demasiado cargado el refuerzo de esta banda puede producir un sonido muy nasal. Si el refuerzo se produce entre los 500 y 1KHz, el sonido resultante dará la sensación de proceder del interior de un tubo, mientras que si se origina entre la banda de 1 a 2KHz, la impresión será de un tubo metálico. Asimismo un exceso produce fatiga en poco rato al oyente.

**Banda media - alta entre los 2 y 4KHz:** Este margen resulta de extrema importancia para el reconocimiento de la voz. Si es modificada excesivamente, acusará la sensación de "Ceceo". Tiende a causar fatiga.

**Banda de 4 a 6 KHz:** esta es la responsable de la claridad y transparencia de la voz y los instrumentos. El incremento de ecualización sobre los 5KHz produce el mismo efecto sobre nuestro oído que si el programa se hubiera incrementado en 3 dB de nivel general. La atenuación produce un sonido más distante y transparente.

**Banda de 6 a 16KHz:** sirve para controlar el brillo y claridad de los sonidos. Demasiado refuerzo producirá un sonido cristalino y desagradable en las s y vocales

## ○ Compresión de audio

### Digitalización de los media codecs

La palabra *codec* viene de compresor-decompresor, y es una extensión instalada en el sistema que puede servir para codificar una señal de audio o video a un formato determinado, así como decodificarlo o reproducirlo. La diversidad de codecs existentes está ligada a los diferentes bit-rates, así como al medio de salida al que estén destinados. Todos buscan la mejor calidad al menor bit-rate posible. Hay codecs denominados *lossless* o «sin pérdidas», que conservan toda la calidad original, por ejemplo el codec Animation. Esto lo hacen a costa de un bit-rate alto, por lo cual suelen utilizarse para «transportar» la señal entre diferentes aplicaciones y/o plataformas en el proceso de postproducción sin merma de calidad.

Todos los esquemas utilizados para realizar el streaming crean pérdidas. Partes de la señal son desechadas para alcanzar la compresión significativa .

Los Codecs compresores son basados sobre algoritmos matemáticos y /o codificación perceptual algorítmica en estos podemos encontrar cuatro parametros fundamentales:

- Compresión rate – El bit rate para el payload «Carga Utili»
- Complejidad – Relación entre la mejor compresión y el resultado en la calidad, entre mas procesos de CPU sean necesarios el Codec necesitara mas tiempo para finalizar su tarea .
- Calidad – La calidad mas Alta, La compresión mas baja.
- Retardo – Con Codecs mas complejos a menudo son mas tardados los procesos de compresión y descompresión.

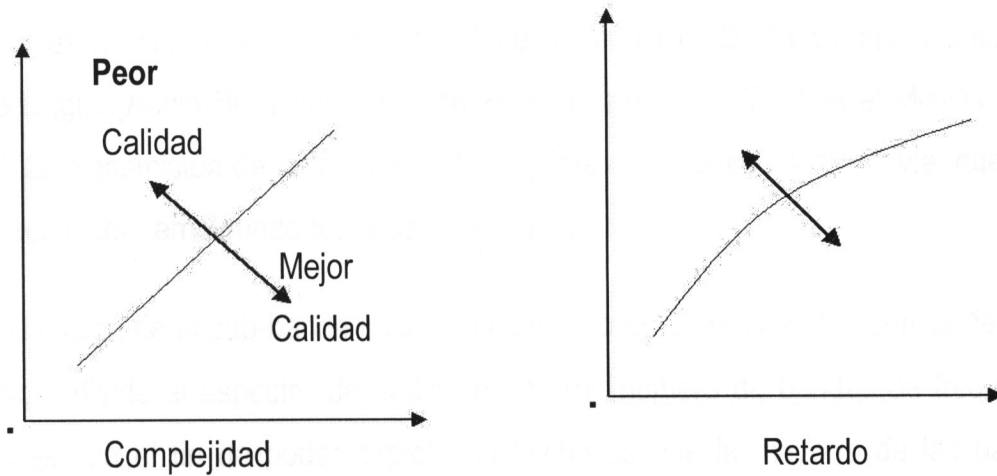


Fig.1.1 – Relación de los parámetros fundamentales del Codec.

○ **Digitalización de Media – Audio**

Como esta investigación se encuentra mas enfocada a su aplicación en audio; nos ocuparemos con mas detalle sobre sus aspectos Técnicos a profundidad.

El proceso de digitalización de audio contempla varios pasos con sus procesos específicos como continuación señalaremos:

Toda compresión de datos de audio se basa en la comprensión del mecanismo Auditivo, por lo que constituye una forma de codificación perceptual. El oído es sólo capaz de extraer una cierta proporción de la información contenida en un determinado sonido. A esto se le puede denominar entropía perceptual, siendo redundante el sonido adicional. Un sistema ideal debe eliminar toda redundancia, dejando únicamente la entropía.

Existen muchos tipos diferentes de compresión de audio y cada uno permite un factor de compresión diferente. Algunas aplicaciones como DCC (Digital Compact Cassette) y DAB (Digital Audio Broadcasting) requieren un valor de 0.25. Para el Minidisco, es de 0.2. La transmisión de audio por RDSI requiere más compresión todavía, que sólo puede realizarse empleando técnicas sofisticadas.

La codificación de la sub-banda imita el mecanismo de análisis en frecuencia del oído humano y divide el espectro de audio en un gran número de bandas de frecuencia diferentes con el fin de poder explotar el hecho de que la mayoría de las bandas contienen señales cuyo nivel es inferior al de la señal más alta. Las señales en estas bandas pueden ser entonces cuantificadas independientemente. El error de cuantificación que resulta es confinado a los límites de frecuencia de la banda y así este puede arreglarse para ser enmascarado por el material del programa. Las técnicas usadas en las capas 1 y 2 de MPEG audio son basadas en la codificación de la sub-banda como son aquéllas usadas en el DCC.

En la codificación por transformación la forma de onda de audio en el dominio del tiempo es convertida a una representación en el dominio de la frecuencia como una transformada de Fourier, Discreta del Coseno o Wavelet. La codificación por transformación toma ventaja del hecho de que la amplitud o cubierta de una señal de audio cambia relativamente despacio y para que así los coeficientes de la transformada puedan transmitirse relativamente con poca frecuencia. Claramente tal aproximación se estropea en presencia de transitorios y se requieren en la práctica sistemas adaptables. Los transitorios causan que los coeficientes puedan ser frecuentemente actualizados mientras que en las partes estacionarias de la señal como las notas sostenidas la tasa de actualización puede reducirse. La codificación por Transformada Discreta del Coseno se usa en la capa 3 (layer 3) de MPEG audio y en el sistema de compresión del Minidisco.

- **Codificación de la sub-banda**

La compresión de los datos de la codificación sub-banda o SBC (sub-band coding) aprovecha el hecho de que los sonidos reales no tienen una energía espectral uniforme. La longitud de la palabra del audio PCM está basada en el rango dinámico requerido. Cuando una señal con un espectro no uniforme es transmitida por PCM, todo el rango dinámico es ocupado únicamente por la componente espectral más alta, y todas las demás componentes son codificadas con excesivo *headroom* (área entre el nivel normal de funcionamiento y el nivel de recorte). En su forma más simple, la codificación de la sub-banda funciona dividiendo la señal de audio en un número de bandas de frecuencia y comprimiendo y expandiendo cada banda de acuerdo con su propio nivel. Las bandas en las que hay poca energía dan como resultado amplitudes pequeñas que pueden transmitirse con una longitud de palabra corta. Por tanto, cada banda se traduce en muestras de longitud variable, pero la suma de todas las longitudes de palabra de la muestra es inferior a la de la PCM, pudiendo obtenerse así una ganancia de codificación.

El número de sub-bandas que pueden utilizarse depende de qué otra técnica de compresión se vaya a combinar con la codificación de la sub-banda. Si se tiene la intención de utilizar la compresión basada en el enmascaramiento auditivo, es preferible que las sub-bandas sean más estrechas que las bandas críticas del oído y, por tanto, se requerirá un gran número; así, por ejemplo en MPEG y PASC (*Precision Adaptive Subband Coding*) se emplean 32 sub-bandas. La Figura 1.4 muestra la condición crítica en la que el tono del enmascaramiento se encuentra en el límite superior de la sub-banda. Se observará que cuanto más estrecha es la sub-banda, mayor es el ruido de recuantificación que puede enmascarse. No obstante, la

utilización de un número excesivo de sub-bandas acentúa la complejidad y el retardo de codificación, y también arriesga el pre-eco en los transitorios que exceden el enmascaramiento temporal.

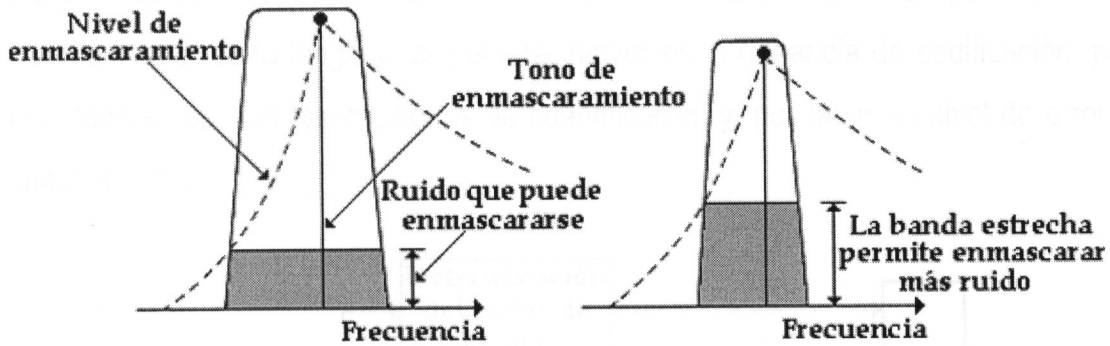


Fig.1.4 –En la codificación de la sub-banda, el caso más desfavorable tiene lugar cuando el tono de enmascaramiento se encuentra en el límite superior de la sub-banda

Las Figuras 1.5 y 1.6 muestran los diagramas de bloques de un codificador y un decodificador de sub-bandas, respectivamente. En la entrada, el rango de frecuencias es dividido en sub-bandas mediante un banco de filtros tal como un filtro especular en cuadratura. Los datos descompuestos de la sub-banda se organizan en bloques de tamaño fijo, antes del proceso de reducción. Aunque todas las sub-bandas pueden utilizar bloques de la misma longitud, algunos codificadores pueden utilizar bloques que se hacen más largos a medida que disminuye la frecuencia de la sub-banda. Los bloques de las sub-bandas también se denominan bins de frecuencia.

La ganancia de codificación se obtiene cuando la forma de onda de cada banda pasa a través de un recuantificador. La recuantificación se consigue multiplicando los valores de las muestras por una constante y redondeando el resultado por exceso o por defecto de acuerdo con la longitud de palabra requerida. Por ejemplo, si en una



sub-banda determinada la forma de onda es de 36 dB o menos a fondo de escala, al menos habrá 6 bits en cada muestra que sólo reproducen el bit de signo. Multiplicando por 64, entrarán en uso los bits de orden superior de la muestra, permitiendo que se pierdan bits en el extremo más bajo al redondear a una longitud de palabra menor. Cuanto menor es la longitud de palabra, mayor es la ganancia de codificación, pero más toscos resultan los escalones de cuantificación y, por tanto, el nivel de error de cuantificación.

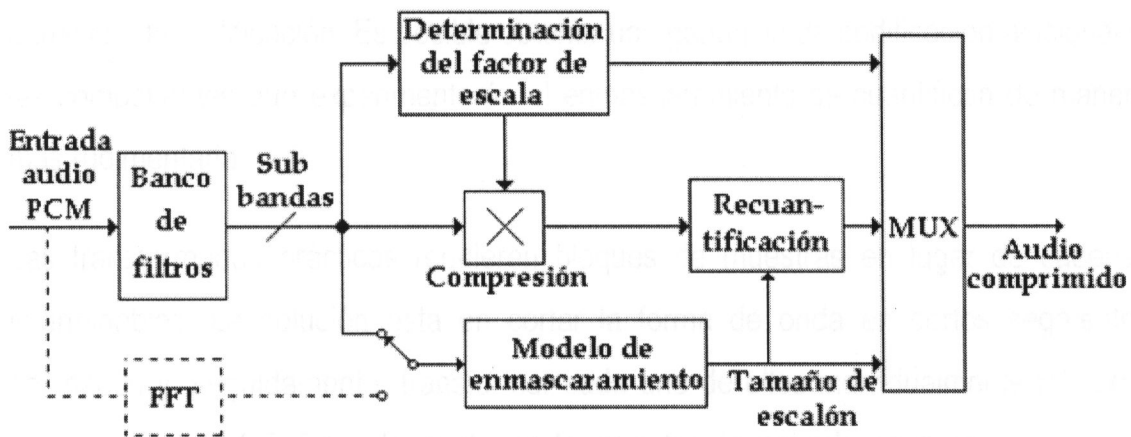


Fig. 1.5. Diagrama de bloques de un codificador de sub-bandas

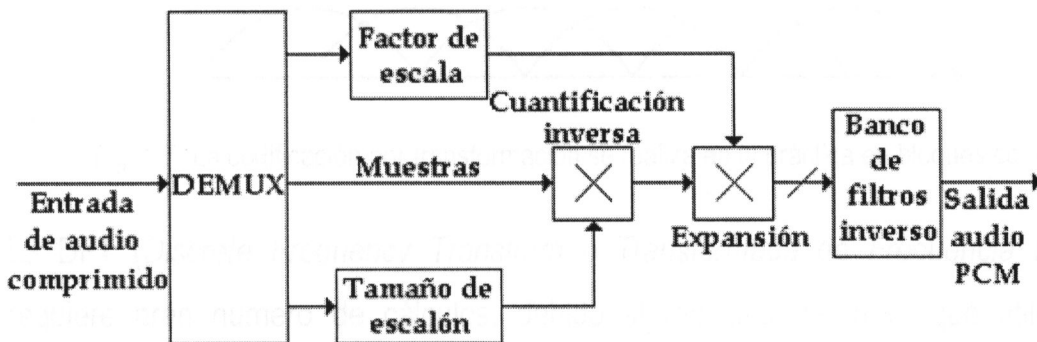


Fig. 1.6. Diagrama de bloques de un decodificador de sub-bandas

## ▪ Codificación por transformación

El análisis de Fourier permite representar cualquier forma de onda mediante un conjunto de componentes armónicamente relacionados de amplitud y fase adecuadas. La transformada de una forma de onda de audio típica varía de manera relativamente lenta. La lenta señal sonora procedente del tubo de un órgano o de la cuerda de un violín, o el lento decrecimiento de la mayoría de los sonidos musicales, permite la reducción de la frecuencia a la que la transformada es muestreada, obteniéndose una ganancia de codificación. Es posible obtener una ganancia de codificación adicional si las componentes que experimentarían el enmascaramiento se cuantifican de manera más rudimentaria.

Las transformadas prácticas requieren bloques de muestras en lugar de cadenas interminables. La solución está en cortar la forma de onda en cortos segmentos solapados y, seguidamente, transformar cada uno de ellos individualmente tal como indica la Figura 1.7. De este modo, cada muestra de entrada aparece en sólo dos transformadas, pero con una ponderación variable dependiendo de su posición en el eje temporal.



Fig. 1.7. La codificación por transformación se realiza en la práctica en bloques cortos

La DFT (*Discrete Frequency Transform* o *Transformada de Frecuencia Discreta*) requiere gran número de cálculos, debido al requisito de tener que utilizar una aritmética compleja para obtener la fase de las componentes, así como la amplitud. Una alternativa consiste en emplear la *Transformada Discreta del Coseno* (DCT). Esta presenta una ventaja cuando se utiliza con ventanas solapadas. En la *Transformada Discreta del Coseno Modificada* (MDCT), se usan ventanas con un solapamiento del

50%. De este modo, se obtiene el doble de coeficientes necesarios, que se submuestrean por un factor de dos para obtener una transformada muestreada críticamente, lo cual tiene como resultado un efecto un aliasing potencial en el dominio de la frecuencia. Sin embargo, variando levemente la transformada, los productos de aliasing en la segunda mitad de una determinada ventana son iguales en tamaño, pero de polaridad opuesta a los productos de aliasing de la primera mitad de la siguiente ventana, por lo que se eliminarán en su reconstrucción. Éste es el principio de la eliminación del aliasing en el dominio temporal (TDAC, *Time Domain Aliasing Cancellation*).

La recuantificación realizada en el codificador eleva el ruido de cuantificación en el bin de la frecuencia, pero lo hace durante todo el tiempo que dura el bloque. La Figura 1.8 muestra que, si se produce un transitorio hacia el extremo final de un bloque, el decodificador reproduce la forma de onda correctamente, pero el ruido de cuantificación comenzará al principio del bloque y puede dar lugar a un pre-eco en el que el ruido se oye antes que el transitorio.

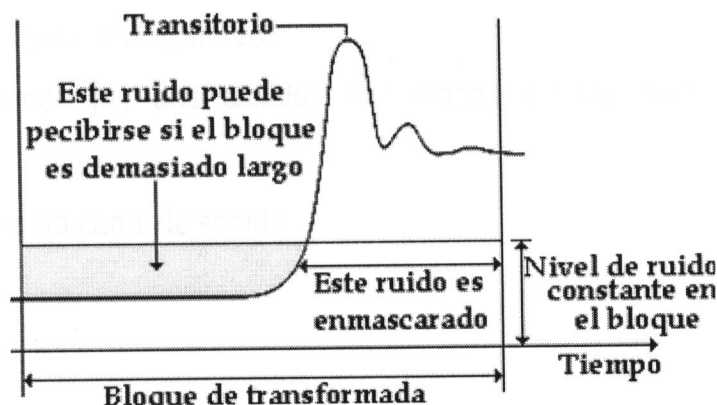


Fig. 1.8. Transitorio en el final de un bloque de una transformada

La solución es utilizar una ventana de tiempo variable de acuerdo con el contenido del transitorio de la forma de onda de audio. Cuando se producen transitorios musicales, se necesitan bloques cortos, por lo que la resolución de la frecuencia y, por tanto, la ganancia de codificación serán bajas. En otras ocasiones, los bloques pueden hacerse más grandes, mejorando así la resolución de la frecuencia de la transformada y obteniéndose una mayor ganancia de codificación.

### ▪ **Codificación de datos de audio MPEG**

Las normas MPEG de audio definen tres capas (layers) de codificación, que se distinguen por su tasa de compresión para una calidad de audio percibida dada. La norma de televisión digital DVB prescribe para el sonido la utilización de las capas 1 y 2 de la especificación MPEG-1 de audio, que prevé cuatro modos principales de transmisión:

- Stereo: los canales izquierdo y derecho se codifican de manera completamente independiente
- Joint\_stereo: aprovechamiento de la redundancia entre los canales izquierdo y derecho a fin de reducir el flujo (con dos codificaciones posibles; intensity\_stereo o MS\_stereo)
- Dual\_channel: los dos canales son independientes (sonido bilingüe, por ejemplo)
- Mono: un solo canal de sonido

## Capa 1

También llamada "pre-MUSICAM" utiliza el algoritmo PASC, desarrollado por PHILIPS para su casete de audio digital (DCC). Utiliza una velocidad fija entre las 14 posibles (de 32 a 448 Kbits/s); la calidad Hi-Fi necesita 192 Kbits/s por canal de audio (384 Kbits/s en estéreo). Su principal ventaja es la relativa sencillez para implementar el codificador y el decodificador.

La cuantificación de los coeficientes de sub-banda está definida para toda la duración de la trama por un número de 4 bits, permitiendo una codificación de 0 a 15 bits para cada sub-banda, así como el factor de escala sobre 6 bits.

## Capa 2

Su algoritmo se conoce bajo el nombre de MUSICAM, es el estándar adoptado para la radio (DAB) y televisión (DVB) digitales europeas. Permite obtener una calidad equivalente con un flujo menor (reducción del 30% al 50%) que el de la capa 1, a costa de un incremento moderado de la complejidad tanto del codificador como del decodificador.

El flujo, constante, puede escogerse entre 32 y 192 Kbits/s por canal, la calidad subjetiva Hi-Fi se obtiene a partir de 128 Kbits/s por canal, es decir, 256 Kbits/s en estéreo.

El modelo psicoacústico utilizado es el mismo que para la capa 1, pero la trama tiene el triple de duración, lo que reduce la proporción de bits de sistema, haciendo que la cuantificación de los coeficientes de sub-banda tenga una resolución decreciente (cuantificación definida sobre 4 bits para las bandas bajas, 3 bits para las medias, 2 bits para las elevadas) en lugar del formato uniforme sobre 4 bits de la capa 1. Por

otro lado, 3 muestreos de sub-banda consecutivos pueden ser eventualmente reagrupados en "gránulos" para ser codificados por un sólo coeficiente, de ahí la reducción del flujo.

### **Capa 3**

Es de desarrollo más reciente y utiliza un modelo psicoacústico diferente (llamado modelo 2), una codificación Huffman y un análisis de la señal basado en la DCT en vez de en la codificación en sub-bandas de las capas 2 y 3. Están permitidos los dos tipos de codificación joint\_stereo.

Permite un flujo variable y una tasa de compresión aproximadamente dos veces más elevada que la capa 2, a costa de una complejidad claramente mayor del codificador y del decodificador, así como de un tiempo de codificación/decodificación más largo. La calidad Hi-Fi se obtiene a partir de los 64 Kbits/s por canal (128 Kbits/s en estéreo). Está destinada principalmente a aplicaciones de redes de baja velocidad (por ejemplo INTERNET).

Las capas MPEG de audio soportan compatibilidad ascendente entre ellas, es decir, que un decodificador de capa 3 decodificará también las capas 1 y 2, y que un decodificador de la capa 2, normalmente decodificará la capa 1.

Los diagramas de bloques de un codificador y un decodificador MPEG de audio se representan en las Figuras 1.9. y 2.0. respectivamente.

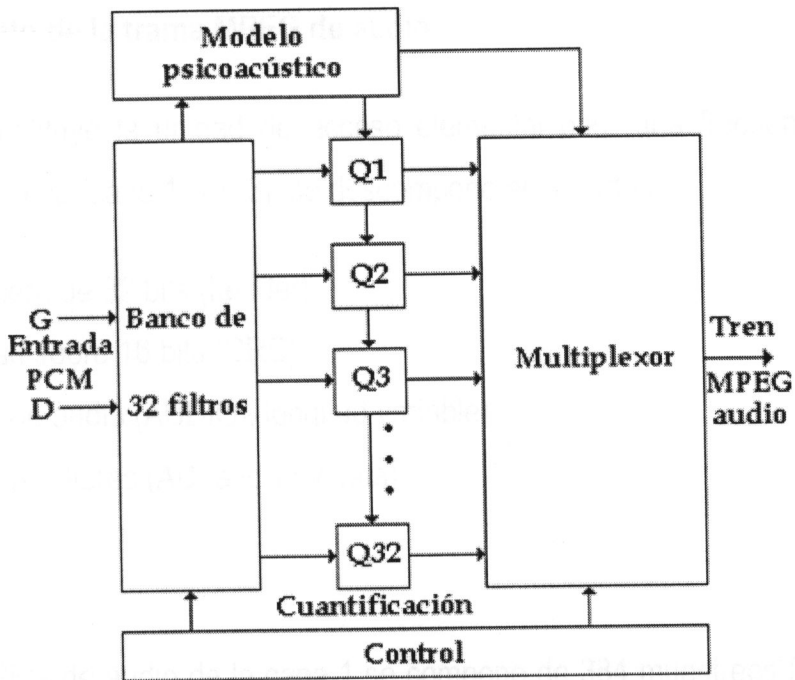


Fig. 1.9. Diagrama de bloques de un codificador MPEG de audio

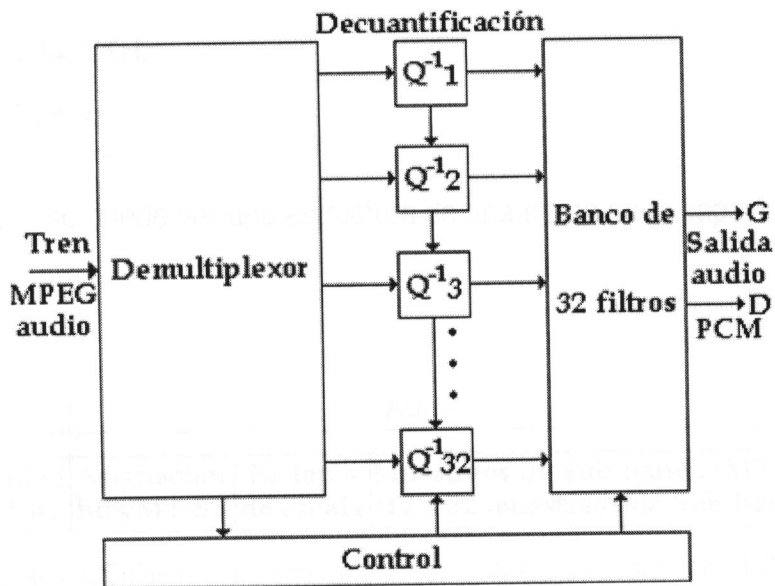


Fig. 2.0. Diagrama de bloques de un decodificador MPEG de audio

▪ **Formato de la trama MPEG de audio**

La trama constituye la unidad de acceso elemental para una frecuencia de audio MPEG. Una trama (capa 1, 2 o 3), se descompone en 4 partes:

- Cabecera de 32 bits (header)
- Paridad sobre 16 bits (CRC)
- Datos de audio (AUDIO), longitud variable)
- Datos auxiliares (AD, ancillary data)

**Capa 1**

La trama MPEG de audio de la capa 1 se compone de 384 muestreos PCM de audio de entrada. Cuando el número de muestreos PCM es independiente de la frecuencia de muestreo, la duración de la trama es inversamente proporcional a la frecuencia de muestreo. Esta es de:

- 12 ms a 32 KHz
- 8.7 ms a 44.1 KHz
- 8 ms a 48 KHz

En la Figura 2.1. se puede ver una estructura de una trama de la capa 1.

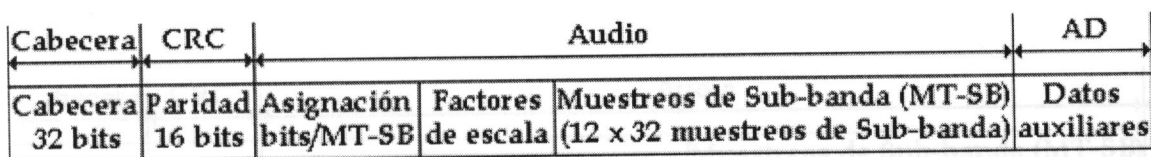


Fig. 2.1. Representación de la estructura de una trama MPEG de audio, capa 1 Observaciones:



- La cabecera transporta la sincronización y la información de sistema, detalladas en el cuadro c.1.
- La utilización de paridad (CRC) es optativa.
- El campo de asignación de los bits/MT-SB (32 enteros codificados sobre 4 bits) define la resolución de codificación (de 0 a 15 bits) de los muestreos de cada una de las 32 sub-bandas.
- El campo factor de escala (32 enteros codificados sobre 6 bits) indica para cada sub-banda el factor multiplicador de los muestreos de esta forma cuantificados.

**Capa 2**

La trama se compone en este caso de 12 gránulos de  $3 \times 32 = 96$  muestreos de audio PCM, es decir:

- 36 ms a 32 KHz
- 26.1 ms a 44.1 KHz
- 24 ms a 48 KHz

La estructura de la parte de audio difiere de la capa 1 debido a una asignación de bits más compleja, motivada por la mayor cantidad de opciones de codificación. En la Figura 2.2. se puede observar una estructura de una trama de la capa 2.

Cabecera		CRC		Audio			AD
Cabecera	Paridad	Asignación	Factores de escala	Selección SCFSI	Muestreos de Sub-banda (MT-SB) (3 porciones de 12 muestreos de Sub-banda por cada una)	Datos auxiliares	
32 bits	16 bits	bits/ESB					

Fig. 2.2. Representación de la estructura de una trama MPEG de audio, capa 2

Observaciones:

- La cabecera transporta la sincronización y la información del sistema. (Ver cuadro 13).
- La utilización de la paridad (CRC) es optativa.
- El campo asignación de los bits/MT-SB (32 enteros codificados sobre 2 o 4 bits, según la sub-banda) define la resolución de codificación de los muestreos de cada una de las sub-bandas y si están o no agrupadas en 3.
- El campo SCFSI (Scale Factor Selection Information) (32 enteros codificados sobre 2 bits) indica si el factor de escala de sub-banda se aplica a toda la trama o si hay 2 o 3 factores de escala.
- El campo factor de escala indica el factor multiplicador de los muestreos de esta forma cuantificados para la porción de trama definida por SCFSI.

<b>Campo</b>	<b>Comentario</b>	<b>Nº de bits</b>
syncword	tren 1111 1111 1111 (FFF hex)	12
ID	siempre a "1" para MPEG-1 de audio	1
layer	11=1, 10=11, 01=111, 00 reservado (capa)	2
protection_bit	0 si se añade redundancia, 1 si no	1
bitrate_index	15 valores (0000=flujo libre, 1111=prohibido)	4
sampling_frequency	00=44.1 KHz, 01=48, 10=32, 11=reservado	2
padding_bit	1=ajuste (necesario para Fmuestreo=44.1 KHz)	1
private_bit	no especificado, uso libre	1
mode	00=stereo, 01=joint, 10=dual, 11=mono	2
mode_extension	margen de las sub-bandas en intensity_stereo	2

copyright	1=copyright, 0=libre	1
original/copy	1=original, 0=copia	1
emphasis	00=no, 01=50/75m s, 10=reservado, 11=J17	2

Cuadro 1. Campos de la cabecera de una trama MPEG-1 de audio

Los diferentes tipos de codecs están optimizados hacia los diferentes tipo de contenido y a los diferentes bitrate requeridos.

Codec	Tipo de contenido	Bitrate
MP3	Musica Hi-fi	56 kbit/s o mas
G.723.1	Voice	5.3 / 6.3 kbit/s
Qmusic	Musica Hi-fi	56 kbit/s o menos
Ogg Vorbis	Musica Hi-fi	56 kbit/s o mas
RealNetworks Codecs	Varios	Varios
Microsoft Codecs	Varios	Varios

Cuadro 2. Infraestructura IP para realizar el Streaming Media

## 1.1.2. IP Infraestructura para el streaming media.

---

- **QoS**

Durante los últimos años, han surgido varios mecanismos para ofrecer redes de servicio de calidad (QoS). El principal objetivo de estos mecanismos es proporcionar un "servicio" de redes mejorado a las aplicaciones en los extremos de la red

### ***Ventajas de QoS***

Los últimos años han sido testigos del rápido crecimiento del tráfico de redes informáticas. Los administradores agregan continuamente nuevos recursos para tratar de responder al ritmo de la creciente demanda. Las aplicaciones de transmisión multimedia, tales como Windows Media™ Technologies, software de conferencias NetMeeting®, RealAudio y aplicaciones basadas en TAPI 3.0 son cada vez más conocidas entre los usuarios de redes. De esta forma, se generan grandes volúmenes de tráfico UDP. Este tráfico no es muy partidario de las redes en el sentido de que no "da marcha atrás" en caso de congestión. A consecuencia de las posibles repercusiones de este tipo de tráfico en recursos de red, los administradores de redes prohíben o limitan la implementación de aplicaciones multimedia en sus redes. Los mecanismos de QoS permiten al administrador de la red controlar las repercusiones de estas aplicaciones en la red. Incluso los clientes de redes no están, a menudo, satisfechos con el rendimiento de la red. El uso creciente de un nuevo tipo de aplicaciones multimedia ávidas de recursos va a agudizar esta situación. Los mecanismos de QoS proporcionan un conjunto de herramientas que el administrador

de redes puede utilizar para *administrar* el uso de recursos de red de una forma controlada y eficaz. Como resultado, se obtendrá un servicio mejor a las aplicaciones y a usuarios de misiones críticas, al mismo tiempo que se va frenando el ritmo al que es necesario aumentar la capacidad. En resumen, QoS puede ayudar a mejorar el servicio a los usuarios de la red, al mismo tiempo que reduce los costos de ofrecer dichos servicios.

### **Cómo funciona QoS**

Las aplicaciones generan tráfico a ritmos variables y requieren normalmente que la red pueda transportar tráfico al ritmo que las aplicaciones lo han generado. Asimismo, las aplicaciones son más o menos tolerantes a retrasos de tráfico en la red y a variaciones de los mismos. Algunas aplicaciones pueden tolerar cierto grado de pérdida de tráfico, mientras que otras no. Si dispusiéramos de recursos de red infinitos, todo el tráfico de las aplicaciones podría transportarse al ritmo requerido, sin latencia y sin pérdida de paquete. Sin embargo, los recursos de red no son infinitos. Como consecuencia, hay partes de la red en las que los recursos no pueden responder a la demanda.

Las redes están construidas mediante la unión de dispositivos de red, tales como modificadores y enrutadores. Estos dispositivos se intercambian el tráfico entre ellos mediante interfaces. Si la velocidad en la que el tráfico llega a una interfaz es superior a la velocidad en la que la interfaz puede enviar tráfico al siguiente dispositivo, se produce una congestión. De esta forma, la capacidad de una interfaz para enviar tráfico constituye un recurso de red fundamental. Los mecanismos de QoS funcionan al establecer preferencias en la asignación de este recurso en favor de cierto tráfico.

Para poder realizar esta acción, es necesario, en primer lugar, identificar tráficos diferentes. El tráfico que llega a los dispositivos de red se separa en distintos *flujos* mediante el proceso de *clasificación de paquetes*. El tráfico de cada flujo se envía a una *cola* en la interfaz de reenvío. Las colas de cada interfaz se *gestionan* de acuerdo con algunos algoritmos. El algoritmo de administración de cola determina la velocidad a la que se reenvía el tráfico de cada cola. De este modo, se determinan los recursos que se asignan a cada cola y a los flujos correspondientes. Para proporcionar QoS en redes, es necesario configurar y proporcionar a los dispositivos de red lo siguiente:

1. Información de clasificación por la que los dispositivos separan el tráfico en flujos.
2. Colas y algoritmos de administración de cola que controlan el tráfico de los diferentes flujos.

Nos referiremos a ambos como *mecanismos de control de tráfico*. Los mecanismos de control del tráfico por separado no resultan útiles. Deben proporcionarse o configurarse a través de muchos recursos de una forma coordinada que proporcione *servicios* de un extremo a otro en una red. Para proporcionar servicios útiles, son necesarios tanto los mecanismos de control de tráfico como los mecanismos de provisión y configuración.

sin embargo en Internet y las Intranets hay una demanda por niveles de servicio que estén más definidos y que se puedan medir. La mayoría de estas están construidas sobre el protocolo IP.

Este no define garantías acerca del tiempo u orden de cómo serán entregados los paquetes. Los paquetes son movidos hacia las interfaces y colas de salida del enrutador usando la disciplina FIFO.

Cuando los paquetes son puestos en la cola de salida más rápido de lo que pueden ser movidos hacia el enlace de transmisión causa:

- Congestión, Retardos y Descarte

Es por esta razón que en Internet existe un solo nivel de servicio:

- "Best Effort"

Todos los paquetes son tratados con igualdad. ¶No significa que todos reciban el mismo nivel de servicio ya que el tráfico en Internet no esta igualmente distribuido. Las aplicaciones originales de Internet, se toleraban grandes retardos y soportaban la perdida de paquetes. ¶El día de hoy se pretende manejar tráfico continuo multimedia

Se a probado que IP puede manejar información en tiempo real, el problema es que la calidad de la recepción no es igual en todas las partes de la red. ¶Internet tendrá que ser capaz de proveer de niveles predecibles de calidad de servicio.

En cuanto a la Calidad de servicio o QoS: Es una medición de cómo es proporcionado el servicio. Ubica en categorías el desempeño de las características del tráfico de red generado por una aplicación

Hay tres parámetros de calidad para categorizar a todo el tráfico de red:

- Retardo
- Variación del Retardo
- Razón de perdida o confiabilidad.

Ahí que considerar que no todas las aplicaciones necesitan el mismo nivel de los parámetros de calidad ya que varían de una a otra.

	<b>Retardo</b>	<b>Variación del Retardo</b>	<b>Razón de pérdida o confiabilidad</b>
<b>Correo</b>	Bajo	Bajo	Alto
<b>Archivo transferido</b>	Bajo	Bajo	Alto
<b>Base de datos</b>	Bajo/medio	Bajo	Alto
<b>Video (MPEG)</b>	Alto	Medio	Bajo
<b>Telefono</b>	Alto	Alto	Bajo
<b>Video conferencias</b>	Alto	Alto	Bajo

Cuadro 3 Aplicaciones y sus parámetros de calidad

Existen otros componentes que también impactan en la calidad de una conexión:

- La velocidad del enlace
- El ancho de banda

En realidad no hay mucho que hacer por la calidad en un enlace, es el equipo de enrutamiento en donde se pueden hacer mejoras.

QoS significa un trato preferencial basado en los parámetros de calidad

- Se hace sobre un flujo específico basado en los requerimientos de calidad particulares de este.

Existen dos modelos de implementación de QoS: servicios integrados (IntServ) y servicios diferenciados (DiffServ). IntServ es basado en reserva de recursos, en cuanto DiffServ es una propuesta en la cual los paquetes son marcados de acuerdo



con las clases de servicios predeterminadas. El modelo de Diferenciación de Servicios (diffserv) es la respuesta del IETF a la necesidad de ofrecer Calidad de Servicio en la red Internet. Dicho modelo especifica nuevas funcionalidades en los ruteadores que les permiten un mejor control en la distribución de recursos o en los tiempos de transmisión de los paquetes (por ejemplo, para ofrecer un tiempo de transmisión reducido a un flujo, o un jitter bajo). Básicamente, diffserv es una arquitectura que permite asignar y manejar prioridades en la red. Salvo en contextos muy específicos, diffserv no permite dar garantías deterministas de Calidad de servicio sino estocásticas. A pesar de ello, en el IETF se estima que, de todas las ideas que se han evocado para el futuro de la red, diffserv es la más apropiada. En la charla, pasaremos en revista las características principales del modelo,

Diffserv especifica tres clases:

- **Premium**
- **Tiered (gradual)**
- **Best effort**

**Premium:** Separa alguna porción de AB y de los buffers de alta prioridad. No se especifica el como se debe de realizarse tal actividad

**Tiered:** Clasifica el tráfico con diferentes niveles de precedencia, esta información de precedencia es transportada al enrutador desde el servidor de políticas. es la clase que proporciona la mayor flexibilidad y un mecanismo de entrega mejor que el best effort

**Best effort:** El resto de los recursos es asignado a esta clase. Cuando un paquete llega al equipo de acceso se clasifica de acuerdo a:

- Fuente
- Destino
- Combinación de lo anterior

Se codifica el campo DSCP del encabezado IP acorde a lo anterior y se reenvía el paquete a la red

- **Multicast**

Multicast utiliza una nueva forma de funcionamiento de redes. En vez de enviar streams desde un solo servidor a un solo cliente, multicast envía una serie de paquetes que puede ser recibida por cualquiera, desde diversos puntos de distribución. Multicast permite un procesamiento estable del streaming en el servidor y alivia el tráfico en la red.

## **UNICAST / MULTICAST**

Existen 2 tipos de servicios de streaming media.

El que por ahora prevalece es el llamado UNICAST, que distribuye archivos multimedia (audio / video) desde un servidor a cada computadora individualmente. Para difundir archivos multimedia de manera similar a como un canal de televisión o estación de radio emiten su señal se utiliza MULTICAST.

### **Streaming media UNICAST**

La mayoría de los archivos de audio y video que Usted ve en su computadora, cual sea el reproductor que utilice (Real, Windows Media), proviene de un servicio UNICAST. Este servicio consiste en un servidor que envía paquetes de datos a cada computadora que solicita un stream. El gráfico 1.0 lo ilustrará.

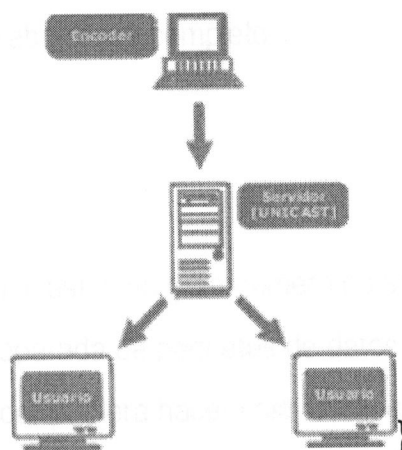


Fig. 2.3. Streaming media UNICAST

Unicast es una buena opción para recibir transmisiones en vivo, pero tiene sus desventajas. Como decía en el párrafo anterior, el servidor debe enviar el flujo de datos individualmente a todo aquel que quiere recibir la transmisión. Si Usted tiene un puñado de personas recibiendo el stream está bien; pero si Usted trata de difundir su material a miles de usuarios deberá considerar 2 inconvenientes con el proceso unicast.

### Demasiadas peticiones

Con unicast el servidor tiene que procesar cada solicitud de stream y despacharla. Cada stream toma una pequeña porción de poder de procesamiento del server. Si Usted obtiene muchas solicitudes el servidor no podrá sostener la sobrecarga y muchas personas no podrán recibir la transmisión.

Este es el mismo problema que tienen los servidores de archivos. Si Usted alguna vez ha tratado de descargar un archivo, que todo el mundo quiere en el mismo momento

que Usted hace la petición, habrá apreciado la situación. Algunas veces, si el servidor obtiene demasiadas peticiones, no solo no podrá completar el envío individual, es posible que hasta deje de trabajar por completo.

### **Demasiados paquetes**

El segundo problema con unicast, y un gran número de solicitantes simultáneos de stream, es que una serie separada de paquetes de datos debe ser enviada a cada persona. Incluso si el servidor pudiera hacer esta tarea, el número de paquetes de datos en tránsito haría "flooding", es decir, inundaría el sistema entero haciendo que la transmisión se torne muy lenta, o hasta se detenga. Considere que a mayor cantidad de transmisión (por ejemplo, un evento en vivo que dure una hora) los paquetes pueden desbordar la red de manera similar a cuando los automóviles se congestionan en una autopista a la hora pico. En Internet, a estos congestionamientos se les llama "Traffic Jams".

### **Streaming media MULTICAST**

Para ilustrar mejor la relación entre unicast y multicast imagine lo siguiente: Unicast efectúa una transmisión similar a la telefónica. Bien, suponga que Usted (el servidor) atiende una llamada (se conecta el servidor con el solicitante), escucha a su interlocutor (el servidor recibe la petición de datos), analiza la solicitud y responde (el servidor procesa los paquetes de datos a enviar y comienza a transmitir). Ahora considere lo siguiente: ¿qué sucedería si a Usted le llamaran por teléfono, digamos,

25 personas simultáneamente?. Es posible que logre sostener una conversación "animada" con 4 o 5 de ellas al mismo tiempo, por un rato. Algunas esperarán a que pueda atenderlas debidamente y otras... colgarán.

Multicast hace su trabajo de transmisión de manera similar a como funcionan los canales de televisión o las estaciones de radio: El programa (archivo de audio / video) se emite desde la estación hacia los transmisores (servidores conectados a la red) quienes se encargan de distribuir la señal (el stream) a los televidentes. Cuando el espectro de televidentes (usuarios, visitantes) se extiende, se agregan repetidoras (servidores).

### Sintonía fina

Todos los paquetes se mueven a través de una red a gran velocidad. Ellos son dirigidos por "routers" hasta que encuentran la dirección para la que han sido proyectados. Una computadora / servidor "mira" en el canal y graba cualquier paquete direccionado a él. Este convierte los paquetes a información útil y marca los paquetes así estos no serán examinados por ningún router más.

Con multicast su computadora es configurado para que aparte de "escuchar" por paquetes direccionados a él también esté atento a paquetes que estén direccionados a una dirección específica de multicast, llamada estación. Multicast reserva una serie de direcciones para transmisión que no pueden ser asignadas a ninguna computadora. Si su computadora está configurada para multicast ésta permanecerá pendiente de paquetes de datos sobre una particular "estación". Cuando ésta reciba

un paquete de esa estación lo convertirán en información útil y aprobará su reproducción en el player de streaming media.

Al mismo tiempo, todas las otras computadoras que se encuentren recibiendo la transmisión estarán obteniendo los mismos paquetes desde la misma estación.

Multicast es muy eficiente. Una simple serie de paquetes de datos puede ser usada para transmitirse a la Internet entera.

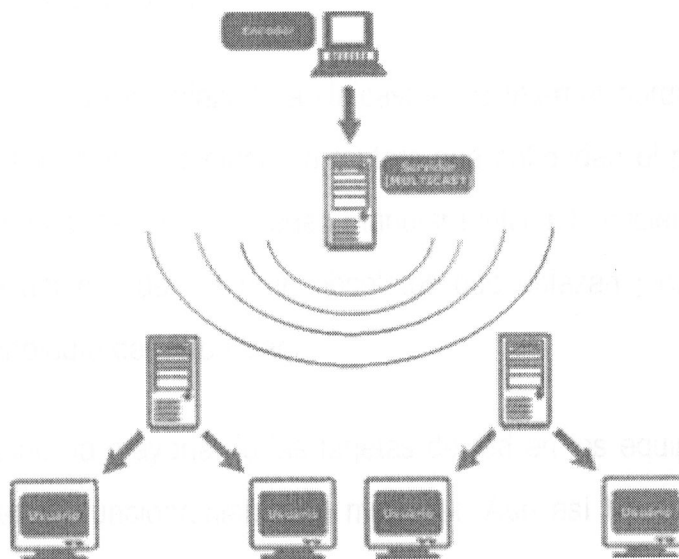


Fig 2.4 es el diagrama típico de multicast.

### Recibiendo multicast

Desde el punto de vista del usuario, recibir multicast o unicast es casi lo mismo. Usted hace click en el enlace debido, el reproductor de streaming media es conectado al servidor, se abre el archivo de audio / video y comienza el show. La única diferencia es que el servidor podrá colgarse o no, Usted obtendrá la transmisión que quiere, y la Internet entera estará menos abarrotada de paquetes de datos en tanto más servicios multicast sean usados.

Debido a que multicast es transmisión por envío de una serie de paquetes de datos, no hay una manera sencilla de que el reproductor solicite un paquete de datos para que sea enviado de nuevo. Esto quiere decir que algunos paquetes son perdidos, incluso antes de que Usted pueda notarlo debido en parte a la manera en que el reproductor codifica los archivos.

Multicast puede ser una solución a largo plazo para los "traffic jams" de la Internet, pero aún falta camino por recorrer.

Multicast todavía no ha reemplazado a Unicast en la Internet porque algunas partes de la Internet no han sido conectadas a routers que entiendan el proceso multicast. La mayoría de los nuevos routers pueden manejar multicasts eficientemente, pero los sistemas de educación y de gobierno obsoletos que enlazan piezas de la Internet están usando tecnología desactualizada.

Del lado del usuario, la mayoría de las tarjetas de red en los equipos más recientes también entienden el funcionamiento de multicast. Aún así llevará un par de años cerrar la brecha.

Sin embargo existe un área donde multicast se está haciendo popular: las intranets. Debido a que el equipamiento tecnológico de las compañías está modernizado (en términos generales) es posible interconectar muchos equipos donde es hoy posible trabajar con multicast, por ejemplo, con fines de capacitación. Multicast también puede ser utilizado exitosamente en una gran ciudad.

Multicast está en camino de jugar un papel preponderante en la Internet. Su crecimiento es constante. Pero no importa lo que el futuro nos vaya a brindar, Usted puede recibir un siempre-cambiante, siempre-creciente surtido de archivos de audio y



video desde la WWW. Usted tendrá la opción entre las descargas sencillas (downloads) las descargas progresivas y el STREAMING MEDIA. Cada elección tiene sus ventajas, pero en tanto las conexiones de la Internet se vuelvan más rápidas más común será el streaming media.

Desde hace un tiempo Usted no necesita mantener archivos de audio y video en su PC; Usted tiene la posibilidad de hacer stream de lo que quiera en cualquier momento del día o la noche. No importa cómo Usted elija recibir los "mediafiles" desde la Internet, la tecnología está disponible y es accesible para todo el mundo.

## 1.1.3 Tecnologías de entrega

---

### • IP MULTIMEDIA

*Las redes de computadoras fueron diseñadas para permitir comunicar y compartir datos entre computadoras ubicados en distintos lugares. Hasta ahora la mayoría de los datos transportados por las redes han sido datos de texto, pero hoy en día con los enormes avances en multimedia, ésta se ha convertido en un aspecto muy importante e indispensable en Internet.*

La unión de la multimedia y las redes permitirá a las personas disfrutar de productos multimedia para aprender a distancia, simulación distribuida, trabajo en grupo y otras áreas.

#### **Situación Actual**

En la actualidad existen otras formas para transmitir datos multimedia como es el caso de las líneas dedicadas, cables y ATM. Sin embargo la idea de ejecutar multimedia sobre Internet es muy atractiva e interesante es por eso de este anexo sobre IP Multimedia.

Las líneas dedicadas y los cables no son prácticos porque requieren una instalación especial y la utilización de un Software nuevo.

ATM se creó como la última solución para la multimedia porque soporta un gran ancho de banda. Está basada en un servicio CONS y puede establecer distintos niveles de calidad de servicio en diferentes tipos de aplicaciones. Pero actualmente, muy pocos

usuarios tienen redes ATM en su organización incluso aún menos tienen conexiones ATM en sus computadoras.

Internet está actualmente creciendo exponencialmente, gracias a las tecnologías LAN y WAN basadas en el protocolo IP que conecta redes de todo el mundo a la Internet. De hecho la Internet se ha convertido en la plataforma de mayores actividades de red. Y es precisamente esta la razón por la que es interesante desarrollar protocolos multimedia sobre Internet. Otro beneficio de ejecutar multimedia sobre IP es que los usuarios pueden disponer de servicios de datos y multimedia integrados en una sola red, sin necesidad de investigar en otro Hardware de red y sin necesidad de construir un interfaz entre dos redes.

Actualmente, IP y Ethernet parecen ser más favorecidas en las computadoras personales y LAN's que ATM en WAN.

### **Problemas del tráfico multimedia sobre Internet**

*Internet transporta todo tipo de tráfico y cada tipo de tráfico tiene diferentes características y requisitos. Por ejemplo, una aplicación de transferencia de archivos requiere que alguna cantidad de datos sea transferida de forma aceptable en un tiempo determinado, mientras que la telefonía sobre Internet requiere que la mayor parte de los paquetes sean recibidos en menos de 0,3 segundos.*

*La solución para utilizar multimedia sobre IP es clasificar todo el tráfico, localizar el prioritario para las distintas aplicaciones y realizar las reservas de recursos.*

El grupo de trabajo de Servicios Integrados del IETF (Internet Engineering Task Force) desarrolló un modelo de servicio de Internet llamado Servicios Integrados que incluye el servicio best-effort y el servicio real – time, véase RFC 1633. El servicio en tiempo real permitirá a las redes IP proporcionar calidad de servicio para las aplicaciones multimedia.

El protocolo de reserva de recursos (RSVP-Resource ReServation Protocol), junto con el protocolo de transporte en tiempo real (RTCP- Real Time Control Protocol), el protocolo de control en tiempo real (RTCP-Real Time Control Protocol) y el protocolo de flujo en tiempo real (RTSP –Real – Time Streaming Protocol) permitirán solucionar la mayor parte de los problemas mencionados anteriormente.

Los servicios en tiempo real permiten a las aplicaciones configurar y dirigir en una sola infraestructura aplicaciones multimedia y aplicaciones tradicionales.

### **Protocolo RSVP (Resource ReServation Protocol)**

*RSVP se utiliza para señalar a los encaminadores intermedios (routers) las necesidades de los usuarios y de sus aplicaciones.*

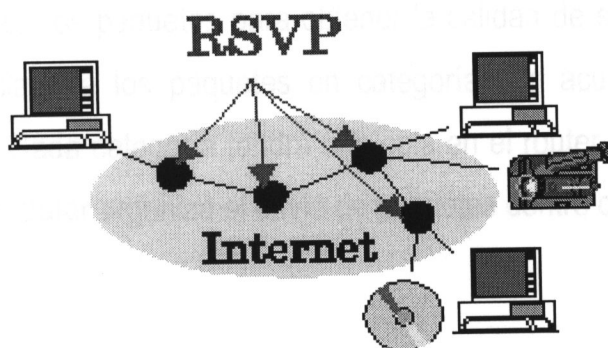


Fig. 2.5 Protocolo RSVP (Resource ReServation Protocol)

Los mensajes RSVP se envían en paralelo con los paquetes Ip con número de protocolo 46 y su función es doble:

- Indicar los recursos que se desea reservar
- describir el perfil de los paquetes a los que se quiere aplicar la reserva.

Si la reserva se establece RSVP es también responsable de mantener el estado del router y del host para proporcionar el servicio requerido.

Cada nodo de reserva de recursos (**router**) tiene distintos procedimientos locales para llevarla a cabo:

**Policy Control:** determina si el usuario tiene permiso administrativo para realizar la reserva.

**Control de Admisión:** Comprueba si la red tiene suficientes recursos para satisfacer la petición.

El **RSVP daemon** comprueba ambos procedimientos y si detecta un fallo en el programa devuelve una notificación del error a la aplicación que a originado la solicitud. Si ambas comprobaciones son correctas, el RSVP daemon establece los parámetros en los paquetes para obtener la calidad de servicio solicitada. El **packet Classifier** clasifica los paquetes en categorías de acuerdo con la QoS a la que pertenecen. Cada categoría tendrá una cola en el router y un espacio en buffer. Y el **Packet Scheduler** organiza el envío de paquetes dentro de cada categoría.

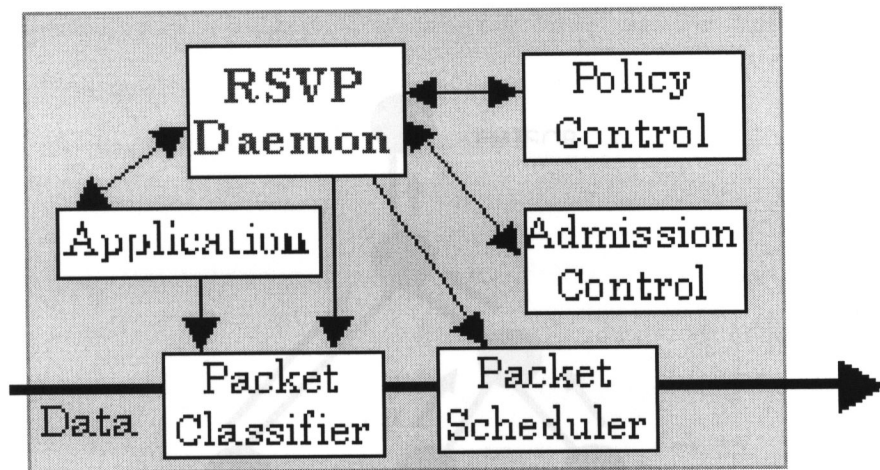


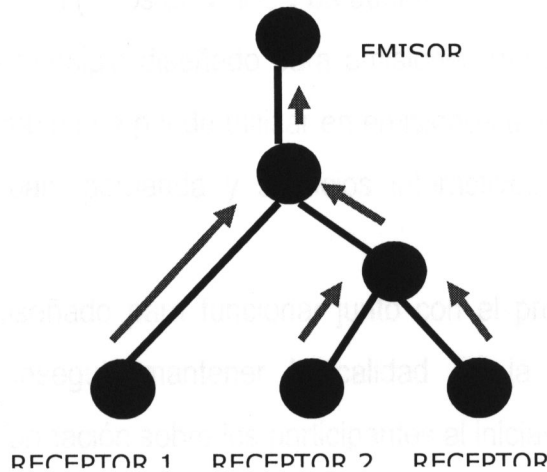
Fig. 2.6 RSVP Daemon

Los receptores reservan recursos para una sesión que viene determinada por el identificador de sesión (dirección destino, tipo de protocolo de transporte y número de puerto).

Para realizar la reserva se utilizan mensajes camineros (PATH) enviados por los **emisores** de la sesión periódicamente hacia las direcciones de los receptores. Estos mensajes viajan como otros paquetes por el árbol de difusión formado por el protocolo de encaminamiento. No se trata de paquetes normales, y trazan el camino de reservas (que se va almacenando en los routers) hasta los **receptores** que se encargan de realizar la reserva.

Para realizar la reserva es necesario indicar la dirección de destino, unicast o multicast y se puede aplicar un filtro indicando qué subconjunto de paquetes de la sesión se quieren recibir. Por último hay que determinar la especificación del flujo,

es decir, hay que especificar los recursos a reservar para la sesión: requisitos de ancho de banda y retardos.



Fig, 2.7. Al comenzar la reserva el receptor tiene que saber por donde le llegan los datos para propagar corriente arriba las reservas.

El procedimiento de reserva se repite en los routers hasta que la reserva se fusiona con otra reserva para la misma fuente de flujo de datos.

En el caso que se realicen cambios en la topología del protocolo de encaminamiento, cuando se actualizan las rutas el camino de reservas ya no vale, ya que cuando se envían mensajes camineros llegan a los receptores anteriores, no a los actuales y cuando se envían mensajes de reserva llegan a los emisores anteriores y no a los actuales. Para evitar este problema, los mensajes camineros y las peticiones de reservas se envían periódicamente, ya que los routers pasado un determinado tiempo borran el estado.

## Protocolo RTP (Real-Time Transport Protocol)

RTP es un protocolo basado en IP que proporciona soporte para el transporte de datos en tiempo real (flujos de vídeo y de audio).

RTP fue en un principio diseñado para emisiones multicast de tráfico en tiempo real (aunque también se puede utilizar en emisiones unicast) y puede ser utilizado para el video bajo demanda y servicios interactivos tales como telefonía en Internet.

RTP ha sido diseñado para funcionar junto con el protocolo de control auxiliar RTCP para conseguir mantener la calidad en la transmisión de datos y proporcionar información sobre los participantes al iniciarse la sesión.

RTP permite:

- Identificar el tipo de información transportada.
- Añadir marcas temporales y números de secuencia de la información de transporte.
- Controlar la llegada de los paquetes.

### Funcionamiento de RTP

Los paquetes enviados por Internet sufren un retardo y jitter impredecible que las aplicaciones en tiempo real no pueden aceptar. Por eso, RTP proporciona un



mecanismo llamado **TimeStamping** que ofrece un transporte end-to-end para los datos en tiempo real.

TimeStamping es la información más importante de las aplicaciones en tiempo real. El emisor establece el TimeStamp según el instante en que se muestra el primer octeto en el paquete. El receptor después de recibir los paquetes de datos utiliza el TimeStamp para reconstruir el tiempo original.

TimeStamp se utiliza también para sincronizar distintos flujos como información de audio y vídeo en MPEG. Sin embargo, RTP por si sólo no es responsable de la sincronización, ya que esta misión está destinada al nivel de aplicación.

Como UDP no entrega los paquetes en el orden temporal correcto, se utiliza una **secuencia de números** para ordenar los paquetes e incluso detectar pérdidas. Cabe destacar, que algunos formatos de vídeo se dividen en distintos paquetes RTP, por tanto, todos ellos pueden tener el mismo TimeStamp, por eso se necesita de la ayuda de los números de secuencia para ordenar los paquetes.

### **UDP protocolo de transporte de RTP**

En un principio, RTP fue diseñado para el tráfico multicast y el servicio proporcionado por TCP no es el más adecuado para este tipo de transmisión. Por ejemplo, en el caso de congestión en la red, aunque se pierda algún paquete el resultado será una calidad más baja pero aceptable. Con TCP se insiste en una transmisión fiable, y se retransmitirán todos los paquetes pero con un retardo muy alto, de forma que lo más probable es que la aplicación acabe muriendo.

Los paquetes RTP y RTCP son transmitidos normalmente usando un servicio UDP/IP. Sin embargo, permiten un transporte independiente pudiendo utilizar

CLNP (Connectionless Network Protocol), IPX (InternetWork Packet Exchange), AAL5/ATM ó otros protocolos.

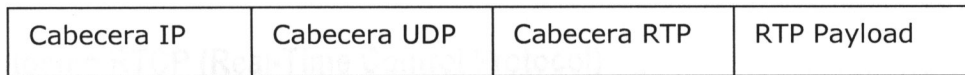


Fig 2.8 El paquete RTP se encapsula en un paquete UDP/IP

Para establecer una sesión RTP, la aplicación define un par particular de direcciones de transporte destino. En una sesión multimedia cada mitad es llevada en una sesión RTP separada, por ejemplo, audio y vídeo podrían viajar en sesiones RTP separadas teniendo la posibilidad un receptor de seleccionar ó no una mitad en concreto.

En resumen, RTP se caracteriza por:

- RTP proporciona un servicio end-to-end para información con la característica del tiempo real, como audio y vídeo interactivo.
- Por desgracia, RTP no ofrece ningún tipo de control de congestión. Proporciona TimeStamps, números de secuencia...
- RTP no es un protocolo completo. Está abierto a nuevos formatos y software multimedia.
- RTP/RTCP no es responsable de las tareas de alto nivel como la sincronización, recuperación de paquetes perdidos y control de congestión que debe realizarse en el nivel de aplicación.

- La información de control de flujo y congestión de RTP es proporcionada por los informes del emisor y receptor de RTCP.

### Protocolo RTCP (Real-Time Control Protocol)

RTCP es un protocolo de control diseñado para funcionar junto con RTP. Se basa en la transmisión periódica de paquetes de control por parte de todos los participantes de la sesión.

En una sesión RTP, los participantes periódicamente envían paquetes RTCP para mantener la calidad de los datos y la información de los participantes de la sesión.

RFC 1889 define cinco tipos de paquetes que llevan información de control:

- **RR (Receiver Report):** Los Receiver Report son generados para los participantes que no son emisores activos. Especifica el número de paquetes recibidos, el número de paquetes perdidos, el jitter entre llegadas y el TimeStamp para calcular el retardo entre el emisor y el receptor.
- **SR (Sender Report):** Los SR son generados por emisores activos. Además de mantener la calidad de la recepción como en RR, contiene una sección de información del emisor, proporcionando información de sincronización, contadores de paquetes acumulados y número de paquetes enviados.
- **SDES (Source Description Items):** Contiene información para describir las fuentes.

- ◆ **BYE** : Indica el final de la participación
- ◆ **APP (Application specific functions)**: Funciones específicas de aplicación.

### **Servicios de RTCP:**

- 1. Monitorización de la QoS y control de congestión:** RTCP proporciona información sobre la calidad de la distribución de los datos en una aplicación. Los emisores pueden ajustar su transmisión basándose en los informes del receptor. Los receptores pueden determinar si la congestión es local, regional ó global.
- 2. Identificación de la fuente:** Los paquetes RTCP SDES contienen información de los identificadores únicos de los participantes de la sesión. Puede incluir también nombres de usuarios, número de teléfono, e-mail , etc.
- 3. Sincronización**
- 4. Escalabilidad en la información de control:** Los paquetes RTCP son enviados periódicamente entre los participantes. Cuando el número de participantes se incrementa es necesario hacer un balance entre la información conseguida hasta la fecha y los límites del tráfico de control. RTP limita el tráfico de control al 5% de todo el tráfico de la sesión.

### **8.-Protocolo RTSP (Real-Time Streaming Protocol)**

A pesar de que los archivos multimedia son enormes, normalmente son enviados en flujos de datos a través de la red. Los flujos de datos se fragmentan en paquetes con

un determinado tamaño para la transmisión entre los servidores y los clientes. Un cliente puede escuchar el primer paquete, descomprimir el segundo mientras recibe el tercero. De esta forma los usuarios pueden empezar a disfrutar de la multimedia sin esperar al final de la transmisión.

RTSP es un protocolo de presentación multimedia cliente / servidor que permite controlar el flujo de datos multimedia sobre la red Ip. Proporciona una funcionalidad de control remoto para audio y video como pause, ir hacia delante, atrás y posición absoluta.

RTSP es un protocolo de nivel de aplicación diseñado para funcionar con protocolos de bajo nivel como RTP, RSVP. Funciona tanto para grandes audiencias multicast como para unicast.

En resumen, RTSP establece y controla los flujos de audio y de vídeo entre los servidores y los clientes, actuando como un 'Control remoto en red' entre el servidor y el cliente.

Conviene destacar las siguientes particularidades:

- RTSP es un protocolo de nivel de aplicación con sintaxis y operaciones similares a http, pero funciona para audio y vídeo. Utiliza URL's como en http.
- A diferencia de http, en RTSP tanto servidores como clientes pueden realizar peticiones.

- RTSP está implementado para funcionar sobre plataformas de sistemas operativos múltiples permitiendo la interoperabilidad de clientes y servidores de distintos fabricantes.

## 1.1.4 Radio por Internet

---

### Introducción

Radio por Internet consiste en la exhibición de contenido auditivo dotado de las características propias del medio radiofónico (tales como su guión y su lenguaje) a través del Internet mediante streaming.

La primera "estación de radio" por Internet, "Internet Talk Radio", fue desarrollada por Carl Malumud en 1993. La estación de Malumud usaba una tecnología llamada MBONE (IP Multicast Backbone on the Internet). En Febrero de 1995, surgió la primera estación de radio exclusiva por Internet de tiempo completo, llamada Radio HK, emitiendo música de bandas independientes. Radio HK fue creado por Norman Hajjar y el laboratorio mediático Hajjar/Kaufman New Media Lab, una agencia de publicidad en Marina del Rey, California. El método de Hajjar fue usar un reflector de conferencia web CU-SeeMe conectado a un cd de audio personal corriendo en un loop infinito. Después, Radio HK fue convertido a uno de los originales servidores de RealAudio. Hoy en día, las estaciones de radio por Internet como VoyagerRadio e YRadio.fm utilizan la tecnología de servicios web de proveedores como Live365 para hacer webcast 24 horas al día.

Debido a que la señal de radio es transmitida por el Internet mediante el World Wide Web, es posible acceder estaciones de cualquier parte del mundo; por ejemplo, escuchar una estación Australiana desde Europa o América. Esto lo vuelve un servicio popular para emigrados al extranjero y para la gente que cuenta con intereses

demasiado diversos o demasiado específicos que quizá no sean adecuadamente provistos por una de las franquicias locales de las monopólicas cadenas radiofónicas nacionales.

### Esquema General del Funcionamiento Técnico

El método en que se distribuye una señal de radio por internet es mediante el streaming de audio comprimido, el cual se compone de la siguiente manera:

1. Fuente auditiva (Micrófono, CD, WAV, MP3) — conforma el contenido
2. Repetidor de stream auditivo (servidor) — codifica y manda los bits del contenido a través de un torrente de datos.
3. Reproductor de stream auditivo (cliente ) — reensambla y decodifica los bits y reproduce la señal auditiva

A continuación resumimos diferentes formas de Implementaciones actuales

#### Semi-Propietarias

- Live365

Live365 ofrece a los newbies la posibilidad de un webcasting fácil e inmediato en formatos MP3 y MP3PRO.



- ShoutCAST

Usuarios más tecnológicamente diestros pueden optar por el servicio SHOUTcast, usando su propio cliente Winamp y su propio plugin SHOUTcast DSP para la entrega de audio MP3 a bitrates más altos.

### Abiertas

El uso de herramientas de software libre para streaming permite interesantes posibilidades de interface, tal como stream-db y php-stream.

- Icecast

Icecast es un servidor de medios streaming que actualmente tiene soporte para generar streams de Ogg Vorbis y MP3. Se le puede añadir soporte para formatos nuevos con relativa facilidad. Soporta estándares abiertos de comunicación e interacción. Está disponible para UNIX como a su vez para Microsoft Windows.

### Interactivas

Desde 2003 ha aumentado el número de implementaciones de radio por internet que permite a los usuarios valorar las canciones que están escuchando.

- iRATE

Mediante una cómodamente interface, los usuarios de radio iRATE interactúan con una gran base de datos que colecciona links a pistas, las cuales son evaluadas para generar listas de calidad y de preferencia, utilizadas como guía para descargar música que haya sido elogiada entre usuarios con gustos similares.

- Last.fm

Last.fm ofrece un método transparente para la colaborativamente generar y filtrar playlists. Se basa en el nivel atencional del usuario: la pista que se deje tocando hasta el final se le registra con un acierto; mientras que la que es saltada con el botón next, se registra con un desacierto.

- WebJay

WebJay es un portal de playlists: visibles y editables en HTML como blogs; stream-eables como ASX, M3U o PLS; y descargables como links a archivos independientes hospedados en las páginas de los artistas originales.

## Reproductores

Para escuchar streams de audio comprimido, se requiere de un Programa computadora (software) de reproducción auditiva con la capacidad de leer streams.

Algunos reproductores con tales capacidades son Winamp para Microsoft Windows, iTunes para la Apple Macintosh y Microsoft Windows, así como XMMS para Gnu/Linux

## 1.1.5 Podcasting

---

El podcasting consiste en crear archivos de sonido (generalmente en ogg o mp3) y distribuirlos mediante un archivo RSS de manera que permita suscribirse y usar un programa que lo descargue para que el usuario lo escuche en el momento que quiera, generalmente en un reproductor portátil.

Un podcast se asemeja a una suscripción a una revista hablada en la que recibimos los programas a través de Internet. Su contenido es diverso, pero suele ser un weblogger hablando sobre diversos temas. Esta es la definición base. Ahora bien, puede ser ampliada de diferentes maneras. Hay podcasts sobre diversos temas, sobre todo tecnológicos. Alguna gente prefiere usar un guión y otros hablan a capella y de forma improvisada. Algunos parecen un programa de radio, intercalando música, mientras que otros hacen podcasts más cortos y exclusivamente con voz, igual que con los weblogs.

La palabra podcasting es una mezcla de las palabras iPod y broadcasting. iPod fue uno de los primeros reproductores de mp3 portátiles, creado por apple, y que popularizó la música digital portátil. Broadcasting, palabra inglesa que significa radiodifusión. De la fusión de ambas palabras nace el nombre para describir la tecnología de transmisión de contenidos de audio en formato digital a través de internet. No obstante, no es necesario un iPod para escuchar ya que se trata de archivos de audio que se puede reproducir en cualquier dispositivo en función del formato: mp3, ogg, etc. Según numerosos autores, el término también podría tener su

origen en Pod, que se traduce como cápsula o vaina en inglés y que también dio nombre al iPod.

El concepto podcast fue inicialmente acuñado por el ex presentador de videos de la cadena televisiva MTV, Adam Curry, quien pensó en ocupar la gran capacidad de almacenamiento de audio digital que disponían los dispositivos de la línea iPod, para que personas comunes y corrientes pudieran crear sus propios contenidos de audio y distribuirlos a través de internet. Con esta idea bajo el brazo, convenció a diversos desarrolladores de software para que diseñaran una plataforma sencilla, (RSS), para que las personas comenzaran a "subir" sus propios "programas radiales".

El RSS es una plataforma diseñada especialmente para páginas web que comparten información, y que se actualizan con frecuencia. Esto se conoce como sindicación. En un comienzo el RSS se utilizó para distribuir información en textos, pero actualmente su uso se amplió al podcasting.

Para escuchar audio o radio a través de internet, existen dos formas: el audio stream, o corriente de audio, y el audio on demand, o audio bajo demanda. La primera forma sólo se puede realizar cuando esta conectado a internet, es decir, se debe estar on line, y los contenidos de audio se reciben en tiempo real desde el servidor de origen del emisor. La segunda forma, audio on demand, le permite al escucha descargar los programas de audio para poder escucharlos después sin estar conectado a internet.

Algunos directorios de podcasts de reciente aparición, como [www.podcast.yahoo.com](http://www.podcast.yahoo.com) o [www.podcastpickle.com](http://www.podcastpickle.com), permiten a los usuarios escuchar los programas tanto en audio stream, (se hace clic en Listen), como en audio on demand, (se hace clic en download) y se baja el archivo de sonido. A partir de ahí, es algo personal. Hay quien

usa programas especiales que leen archivos de índices, descargan la música automáticamente y la transfieren a un reproductor mp3. Algunos simplemente lo escuchan en la computadora, y otros hacen CD de audio a partir de los archivos mp3.

El día 28 de junio de 2005 Apple liberó iTunes 4.9 con soporte para Podcasting. También se pueden escuchar los Podcast con herramientas como Odeo que permiten suscribirse a los autores de Podcast preferidos o bajarlos y escucharlos en la computadora, o a través de películas en flash que simulan el Streaming y cargan los archivos MP3 externos.

Otros programas que permiten escucharlos son Doppler, disponible solo en inglés y con una interfaz muy sencilla; e Ipodder, ahora llamado Juice.

### PRODUCCION DE UN PODCAST

Para hacer un podcast se necesita: "un micrófono, una computadora y una idea que transmitir". La simpleza de estos requerimientos adquiere cierta complejidad si se quiere crear un podcast de tipo profesional, es decir, con todas las sofisticaciones que contiene un programa radial convencional, como son: cortinas musicales, cuñas, efectos sonoros, mezclas de audio, etc. Sin embargo, aquellos que simplemente quieren comunicar sus ideas y pensamientos por medio de la voz, no necesitan más que un programa para grabar audio digital.

El paso siguiente a la realización, es la publicación. Para esto recurrimos a alguna página web de almacenamiento de podcast, ya sea gratuito o pagado, que guarde

nuestro programa (archivo mp3), y así hacerlo disponible a una audiencia mundial a través de internet.

Mucha gente tiene problemas para alojar estos archivos tan grandes y que saturan tanto el ancho de banda. Afortunadamente existen opciones de alojamiento especializadas en podcasting y proyectos como Internet\_Archive o Ourmedia. También se están empezando a usar tecnologías de distribución de archivos mediante las redes bittorrent y ED2K (emule, eDonkey, MLDonkey, etc.) pero no son tan populares.

La mayoría de programas especializados permiten bajarlo de forma automática, ya sea de una web o de la red bittorrent.

### PROCEDIMIENTO

**1.-** Grabar el contenido (música, voz o ambas cosas... etc,) con un programa de edición de audio . Sugerencia: Audacity. Es Gratis y libre y está disponible para Windows, Mac, Linux. FreeBSD en [audacity.sourceforge.net](http://audacity.sourceforge.net)

**2.-** Convertir el archivo resultante a MP3 (si no se ha grabado directamente en ese formato) y tener en cuenta unas codificaciones recomendadas para una calidad aceptable y ocupe poco espacio:

Si es solo voz: 48k o 56k MONO

y si es Voz y música: 64k STEREO

Por medio del programa EasyPodcast es posible saltarse los siguientes pasos. Es sencillo, multilinguaje (en español e inglés), multiplataforma (funciona en windows, linux y mac), libre y gratuito (<http://www.easypodcast.com/es>)

En caso de no contar con este software se siguen los siguientes pasos:

Se edita la etiqueta ID del archivo. Se puede hacer con iTunes o con WinAmp (ya que casi cualquier reproductor de Mp3 puede hacerlo. Procurar usar ID2 ):

Artist: el autor de podcast

Genre: Podcast , Speech si no está la opción anterior.

Date: fecha de grabación

A continuación es necesario subir el archivo a un servidor FTP con la extensión .mp3 y usando el protocolo HTTP para acceder a ellos. Es decir, que se pueda ver como si fuera una página o una imagen.

**3.-** Una vez hecho el MP3 y colocado en un servidor hay que hacer el archivo RSS:

Si no se cuenta con un servicio de Blog que te permita editar archivos RSS y añadir la etiqueta <enclosure>, es posible crear desde cero tu archivo "a mano" tomando como referencia otro archivo RSS. [como por ejemplo el de comunicando (<http://www.informediario.com/podcast-informediario.xml>)

Tip: el parámetro *length* se especifica en Bytes. La etiqueta (tag) tendría este aspecto:

```
< enclosure url="http://www.informediario.com/audio/comunicando-podcast-6.mp3" length="21137536" type="audio/mpeg"> < /enclosure>
```



4.- Conforme vaya grabando nuevos episodios de su podcast el archivo RSS irá creciendo con nuevos elementos <item> y actualizaciones a la última fecha de modificación. De nuevo: existen muchos programas tanto de distribución libre como de pago diseñados para administrar blogs. Esos programas son una gran ayuda en la generación (automática) del RSS.

**Postdata:** Si vas a editar el archivo RSS a mano recomendamos utilizar alguno de los sitios que verifican que el código XML sea válido: directo de la organización RSS (<http://rss.scripting.com/>).

5.- No olvidar dar de alta el podcast en la lista de podcast de [podcast-es.org](http://www.podcast-es.org) (<http://www.podcast-es.org/index.php/Directorio>).

## CAPÍTULO II.

# PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los factores que determinan la optima labor de este proyecto son Demanda y calidad de transmisión. En la medición de ellos podremos encontrar los datos suficientes para ver el comportamiento de nuestro sistema.

La demanda, es la cantidad de usuarios que desean conectarse a su servidor para recibir algún contenido. En nuestro caso ese contenido es audio en tiempo real.

Es importante considerar si el ancho de banda que ofrece su proveedor de servicios de Internet (ISP) es capaz de aceptar esa demanda o en el caso inverso si el número de conexiones que se ofrece excede la capacidad disponible para ese ancho de banda.

Para saber cual es el número de conexiones que puede poner a disposición del público hay que realizar la siguiente operación:

$$\text{Máxima cantidad de usuarios} = \frac{\text{Máximo ancho de banda a utilizar}}{\text{Bitrate} * 1,1}$$

En nuestro caso el servicio que permite una velocidad de conexión es de 10 Mbps. Y realizando la transmisión con calidad de CD, es decir con un bitrate de 128 kpbs, el cálculo nos lleva a la posibilidad de ofrecer 71 conexiones. Sin embargo, hay que considerar otros factores, como lo son que este ancho de banda es utilizado por los otros clientes del servicio de colocation, si la transmisión va a ser remota o local y si en este mismo servidor se ofrece algún otro servicio como lo puede ser el hospedaje del sitio de la estación. Un número

prudente de conexiones con esta calidad, que se puede ofrecer (que es muy relativo), podría ser de aproximadamente 40.

En cuanto a la calidad debemos considerar el tipo de contenido a transmitir. Por ejemplo, para la transmisión de música deberíamos preocuparnos más de la calidad que en el caso de transmitir voz (como noticias o narraciones de eventos deportivos). La calidad también puede variar por la fuente de la transmisión, por ejemplo si es de un tuner AM, FM o directamente de un line-out en la cabina.

Debemos preguntarnos también si vale la pena sacrificar calidad por cantidad. Poca gracia tendría para sus usuarios escuchar una transmisión con calidad de CD, pero entrecortada por un exceso en la demanda, tiene más sentido bajar la calidad para lograr una recepción más fluida o llegar a un mayor número de escuchas.

Surge además la pregunta: ¿Qué velocidad de conexión tendrán la mayoría de los escuchas?. Si la mayoría de los usuarios se conectan por línea telefónica con un modem de 56 Kbps entonces no podrían escuchar una transmisión de calidad o bitrate muy elevado. Servicios como el RealSystem Server permiten transmitir a diferentes bitrates simultáneamente, con SHOUTcast se pueden habilitar varios puertos para diferentes velocidades de conexión, pero requiere de diferentes transmisiones al servidor

## 2.1. Instrumento

- **Libro de código**

X: Nivel de Audiencia

A: Reproductores

- Con el reproductor que utilizas la conexión es continua (sin caídas)?
- Tipo de Reproductor utilizado?

B: tipo de conexión a Internet

- Su tipo de conexión con relación a 128kb es?

C: numero de usuarios esperados

- Las horas promedio que se conectas por día para utilizar este servicio son:
- Las veces que se conecta por semana son:

D: servicios solicitados

- Generalmente cual de los servicios utiliza usted:

Y: Transmisión

E: compresión

- La calidad de la transmisión es:
- Estaría dispuesto a sacrificar un poco la calidad para una transmisión mas continua?

F: distribución

- El tiempo de espera en la reconexión del servicio es:
- Con que frecuencia se encuentra con el servidor lleno?

X:			Y:		
A:	B:	C:	D:	E:	F:
1.	2.	3.	4.	5.	6.
7.		8.		9.	10.

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA**

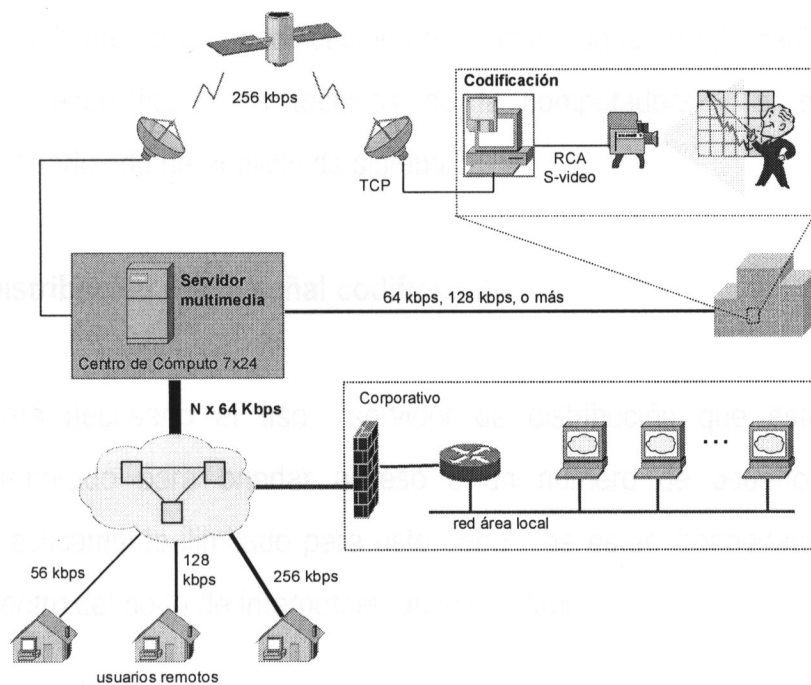
1. Con el reproductor que utilizas, la conexión es continua (sin caídas)?  
 a) Siempre    b) A veces    c) Nunca
2. Su tipo de conexión con relación a 128kb es ?  
 a) Mas Alta    b) Igual    c) Mas Baja

3. Las horas promedio que se conectas por día para utilizar este servicio son:  
a) menos de 3      b) 3      c) mas de 3
  
4. Generalmente cual de los servicios utiliza usted:  
a) Transmisión en Vivo      b) transmisión Diferida      c) Ambas
  
5. La calidad de la transmisión es:  
a) Bien      b) Regular      c) Mal
  
6. El tiempo de espera en la reconexión del servicio es:  
a) menos de 1 minuto      b) mas de un minuto      c) no se vuelve a conectar
  
7. Tipo de Reproductor utilizado?  
a) Winamp      b) RealOne      c) Windows media player
  
8. Las veces que se conecta por semana son:  
a) Menos de 3 veces      b) Mas de 3 Veces      c) Todos los días
  
9. Estaría dispuesto a sacrificar un poco la calidad para una transmisión mas continua?  
a) Sí      b) No
  
10. Con que frecuencia se encuentra con el servidor lleno?  
a) Siempre      b) A veces      c) Nunca

## 2.2 Propuesta

### Definición del sistema

El sistema contempla la transmisión en vivo por internet de una señal de radio/TV



### Streaming

### Análisis del Sistema

Identificación de necesidades:

- transmisión en vivo por internet de una señal de radio/TV



***Producción ( de la señal a transmitir)***

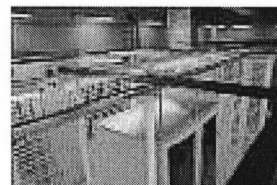
El cliente necesitara contar con una sala de edición de y grabación de audio y video para la producción de el contenido de la transmisión.

***Codificación (de la señal producida)***

El cliente deberá contar con una computadora con conexión a internet donde instalar el software para la codificación de la señal y la tarjeta de captura de video (si aplica). Las especificaciones técnicas de la computadora y el software se estudiaran dependiendo de análisis de sistema.

***Distribución (de la señal codificada)***

Será necesario el uso servidor de distribución que este preparado para brindar acceso a un número de usuarios prácticamente ilimitado para esto debe de estar hospedado *dentro* del nodo de internet, en un site optimo.



***Consulta***

Los usuarios en internet podrán ver y escuchar la transmisión mediante un vínculo que apunta a nuestro servidor de distribución. Es requisito tener instalado el nuevo visor disponible. La calidad de la señal recibida por el usuario final es proporcional a su velocidad de conexión a internet.

Nuestra propuesta está dimensionada para transmitir aproximadamente 7,800 horas de audio y/o video para usuarios conectados a un promedio de 66 kbps. El contenido puede ser en vivo o bajo demanda (diferido). Incluye 18 GB de espacio en disco duro para almacenar los archivos de audio y video.

	Precio	Unidades	SubTotal
<b>Herramientas</b>			
Helix Producer Plus	\$ 350	1 licencia	350
Tarjeta Osprey de captura de video	\$ 300	1 tarjeta	300
			<b>650</b>

Primer año		renta (USD)	meses	renta acumulada	desc x anticipo	pago anual
Helix Universal Server	10 Mbps	\$ 750	12	9,000	24%	7,258
Soporte & Actualizaciones		\$ 300	12	3,600	24%	2,903
Hospedaje AT&T	310 GB	\$ 364	12	4,364	9%	4,003
		<b>\$ 1,414</b>				<b>14,165</b>

Segundo año		renta (USD)	meses	renta acumulada	desc x anticipo	pago anual
Helix Universal Server		\$ -	12	-	24%	-
Soporte & Actualizaciones		\$ 300	12	3,600	24%	2,903
Hospedaje AT&T		\$ 364	12	4,364	9%	4,003
		<b>\$ 664</b>				<b>6,907</b>

Calculadora de Transferencias			
Tasa de codificación	66 kbps	Consumo mensual	231.66 GB
Transferencia/hora	29,700 KB	Costo por GB adicional	20.00 USD
Horas totales / mes	7,800 horas	Costo por exceso \$	-
		<b>Renta mensual \$</b>	<b>1,414 USD</b>

### Condiciones Comerciales

- Los precios están en dólares americanos y están sujetos a cambios sin previo aviso.
- El servicio debe liquidarse en su totalidad dentro de los primeros 5 días naturales del mes en curso.
- El incumplimiento de pago amerita suspensión inmediata del servicio.

Cabe resaltar que con la utilización del el servidor propio del cliente el costo bajara considerablemente y se cuenta con todas las posibilidades de ser cubierto por el cliente.

## Fuente y tipo de transmisión

Además de considerar la demanda y calidad del servicio, debemos observar que otras limitantes técnicas y de presupuesto tenemos. Esto nos lleva a escoger la fuente y tipo de transmisión a utilizar.

La fuente puede ser de tres tipos y se pueden combinar con otros tipos de fuente:

1. **Análoga indirecta** : Utilizar un receptor de radio y conectarlo al servidor.
2. **Análoga directa**: Utilizar una salida de audio en la cabina y conectarla al servidor.
3. **Digital**: Utilizar los recursos digitales de una computadora (CD, mp3s) o bien utilizar las salidas digitales del equipo en cabina y conectarlos al servidor.

La transmisión **remota** (fig. 1) consiste en enviar desde una computadora la señal a transmitir hacia el servidor. Por ejemplo, una emisora que transmite en AM únicamente y que quiere realizar una transmisión con una calidad de sonido superior a la que permitiría un receptor AM, puede analizar la opción de transmitir directamente desde una salida de audio en la cabina de la estación. ¿Pero se puede pagar un servicio de conexión dedicado de alta calidad y tener el server en la estación?. Si la respuesta es negativa existe la opción de realizar la transmisión de manera remota. Se puede utilizar una conexión de cable modem en la estación y enviar la señal a un servidor que se encuentre en colocation, es decir, a donde se conectan los usuarios.

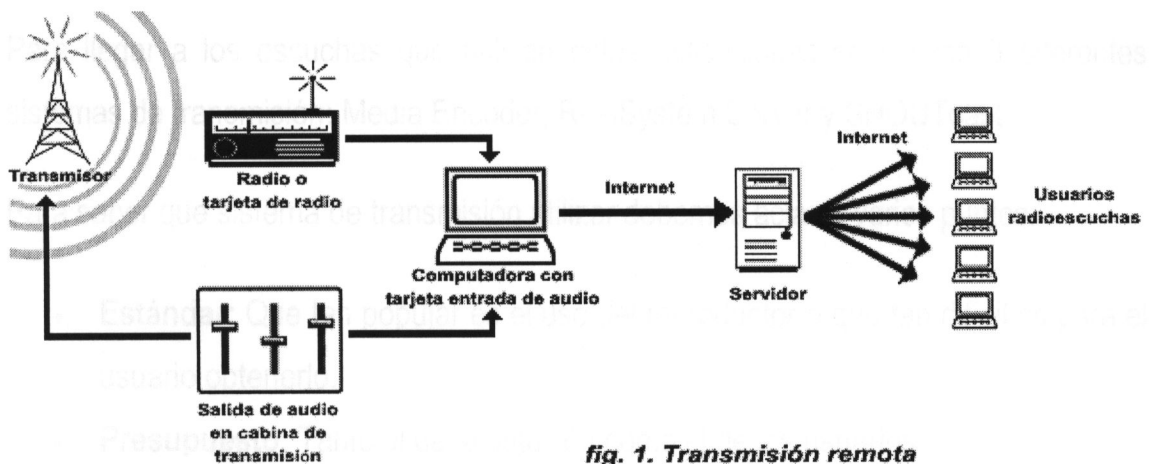


fig. 1. Transmisión remota

La transmisión **local** (fig. 2) consiste simplemente en utilizar el servidor para transmitir la señal a los usuarios y además para recibir la fuente de audio sin la mediación de otras conexiones y

computadoras. Por ejemplo, si una señal FM tiene una buena recepción en el lugar del *colocation*, se puede utilizar una tarjeta de radio en el servidor y transmitir la señal directamente a los usuarios.

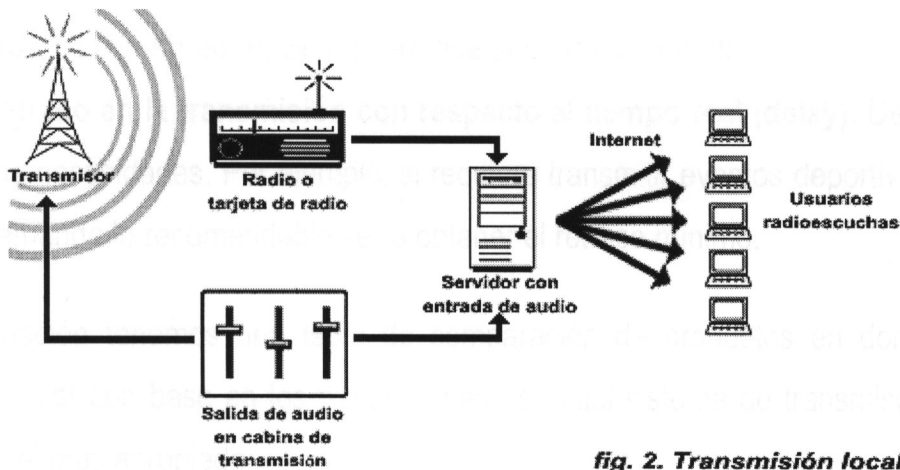


fig. 2. Transmisión local

### Sistemas de transmisión de audio en tiempo real

Existen varias aplicaciones para reproducir audio en tiempo real a través de Internet que son populares y estándar entre los usuarios. Recalamos aquí los más importantes a nuestro juicio: Windows Media Player de Microsoft, RealOne de RealNetworks y WinAmp de Nullsoft (MacAmp y XMMS, en el caso de Mac y Linux respectivamente).

Para llegar a los escuchas que utilizan estas aplicaciones se utilizan 3 diferentes sistemas de transmisión: Media Encoder, RealSystem Server y SHOUTcast.

Para saber que sistema de transmisión utilizar debemos aclarar varios puntos:

- **Estándar:** Que tan popular es el uso del reproductor o que tan difícil es para el usuario obtenerlo.
- **Presupuesto:** Tanto el de la estación como el de los usuarios.
- **Número de conexiones:** Límite de usuarios que permite el sistema de transmisión y el ancho de banda.

- **Velocidad de recepción de los usuarios:** La máxima velocidad de la que disponen la mayoría de los usuarios.
- **Tipo de transmisión:** Si requiere que sea local o remota
- **Retraso en la transmisión con respecto al tiempo real (delay):** Depende de sus necesidades. Por ejemplo, si requiere transmitir eventos deportivos de alta demanda lo recomendable sería obtener el retraso mínimo.

A continuación tenemos una tabla de comparación de productos en donde usted podrá analizar con base en los puntos anteriores cual sistema de transmisión podría resultarle el más apropiado:

<b>Sistema de transmisión</b>	<b>Media Encoder</b>	<b>RealSystem Server* / RealSystem Producer Plus</b>	<b>SHOUTcast</b>
<b>Software reproductor requerido</b>	<u>Windows Media Player</u>	<u>RealOne</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>WinAmp 2.05</u> o superior (PC)</li> <li>• <u>MacAmp</u> (Mac)/ <u>Audion</u> (Mac)</li> <li>• <u>XMMS</u> (Linux/X Windows)</li> </ul>
<b>Precio de software para transmisión</b>	Gratis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RealSystem Server Plus \$1,995,00</li> <li>• RealSystem Producer Plus \$199,95</li> </ul>	Gratis
<b>Precio del reproductor</b>	Gratis	\$9,95	Gratis
<b>Número máximo de conexiones</b>	Depende del ancho de banda	60 / Depende del ancho de banda.	Depende del ancho de banda
<b>Permite <u>transmisión remota</u></b>	No	Si	Si
<b>Permite transmisión</b>	No	Si	Si

<p>en múltiples calidades simultáneamente</p> <p>Retraso (delay) aproximado con respecto al tiempo real (Obtenido de pruebas propias).</p>	<p>10 segundos</p>	<p>50 segundos</p>	<p>90 segundos</p>
<p>Sistemas operativos que tienen versiones del server</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows 98 Second Edition o superior</li> </ul>	<p>RealSystem Server Plus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compaq Tru64 v5.1</li> <li>FreeBSD 3.0</li> <li>HP/UX 11</li> <li>IBM AIX 4.3.3</li> <li>Linux 2.2 (libc6) Intel</li> <li>Sun SunOS 5.6 (Solaris 2.6)</li> <li>Sun SunOS 5.7 (Solaris 2.7)</li> <li>Sun SunOS 5.8 (Solaris 2.8)</li> <li>Windows NT/2000 Intel</li> </ul> <p>RealSystem Producer Plus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Windows 95/98/2000/Me/XP or Pentium-based</li> <li>Windows NT 4.0</li> <li>Mac OS 8.6 or 9</li> <li>Linux 2.2.x for Intel architecture machines</li> <li>Solaris 2.7 for SPARC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows 95, Windows 98, Windows NT/2000, Windows XP</li> <li>FreeBSD 4.x</li> <li>Linux (glibc or libc5)</li> <li>Mac OS X and Mac OS X Server 2</li> <li>Solaris Sparc 2.x</li> </ul>
<p>Sistemas operativos que tienen versiones del reproductor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows 98</li> <li>Windows 2000</li> <li>Windows Millennium Edition</li> <li>Windows 95</li> <li>Windows NT 4</li> <li>Macintosh (OS 8.1 y posterior)</li> <li>Pocket PC</li> <li>Solaris</li> <li>PC de mano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows 95</li> <li>Windows 98</li> <li>Windows 2000</li> <li>Windows NT 4.0</li> <li>Mac OS 8.1</li> <li>Mac OS 8.5 or higher</li> <li>UNIX</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows 95, Windows 98, Windows NT/2000, Windows XP (<u>WinAmp</u>)</li> <li>Mac OS X (<u>Audion</u> o <u>MacAmp</u>)</li> <li>Linux, X Windows, Red</li> </ul>

<p><b>Ventajas adicionales</b></p>	<p>(Hewlett-Packard Jornada 680/690/820 , NEC Mobile Pro 780/880 y VADEM Clio C-1050)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PC de bolsillo (Casio Cassiopeia E-100 o E-105 Compaq Aero, series 1500 y 2100 Hewlett-Packard Jornada 430se)</li> </ul> <p>La versión del Media Player con capacidad para contenido en vivo a través de Internet viene ya instalada a partir de la versión Windows 98 Second Edition. Esto significa que muchos usuarios no requerirían bajar ningún software adicional.</p>	<p>Permite realizar transmisiones en diferentes calidades y posee la capacidad de ajustar la recepción automáticamente dependiendo de la calidad de la conexión y el tráfico que exista en el momento.</p> <p>Además RealAudio ha sido un estándar para transmisiones de audio en tiempo real desde hace muchos años.</p>	<p>Hat 6.x, Red Hat 7.x, FreeBSD, Solaris, LinuxPPC, AIX, Irix (XMMS)</p> <p>SHOUTcast tiene un directorio y motor de búsqueda propio: el <a href="#">SHOUTcast Showcase</a>. En este directorio a pocos minutos de iniciada la transmisión su emisora es agregada. Esto le permite que personas que buscan géneros o calidades específicas alrededor del mundo puedan encontrar su estación.</p>
------------------------------------	--	---	---

### 2.3 Aplicación

La propuesta fue aplicada el 23 y 24 de octubre desde las instalaciones de PRODIM: en una cabina de radio donde se produjo la señal a transmitir en la cual también se monto el servidor utilizando, mediante el servicio de shoutcast con una conexión de Internet de 512 kbps de cable modem, la transmisión fue realizada por un lapso de 10 horas, de 10:00 hrs a 20:00 hrs. Las cuales consideramos que son el horario en el cual se podría utilizar nuestro servicio de transmisión por Internet. El servicio fue suministrado a 8 usuarios, esta cantidad fue el resultado del análisis de la capacidad de nuestro servidor y el tipo de servicio utilizado para una optima calidad de transmisión a 64 kps, a continuación se muestra las especificaciones técnicas a su vez de la ubicación desde donde se estaban conectando.

Usuario	Ubicación	Computadora	Conexión
1	Morelia	Intel P4 1.5 GHz. 128 Ram, Windows XP	Cable 128kbps
2	Morelia	AMD Athlon 1.8 GHz 256 Ram, Windows XP	Cable 64kbps
3	Morelia	Intel 486 300 Mhz. 128 Ram, Windows 98SE	Modem a 54kps
4	D.F.	AMD 1.8 MHz 128 RAM Windows XP	Cable 256kbps
5	D.F.	Intel 1.5 GHz. 128 Ram, Linux	Modem a 128kps
6	Estados Unidos	Intel P4 1.5 GHz. 128 Ram, Windows XP	Cable 256kbps
7	Estados Unidos	AMD Athlon 2.6 GHz. 512 Ram, Windows XP	Cable 512 kbps
8	España	Intel P4 2.2 GHz. 256 Ram, Windows XP	Cable 256kbps

Cabe mencionar que todos los usuarios son estudiantes y fueron seleccionados por sus tipos de sistemas y lugar de ubicación.



## 2.4 Evaluación

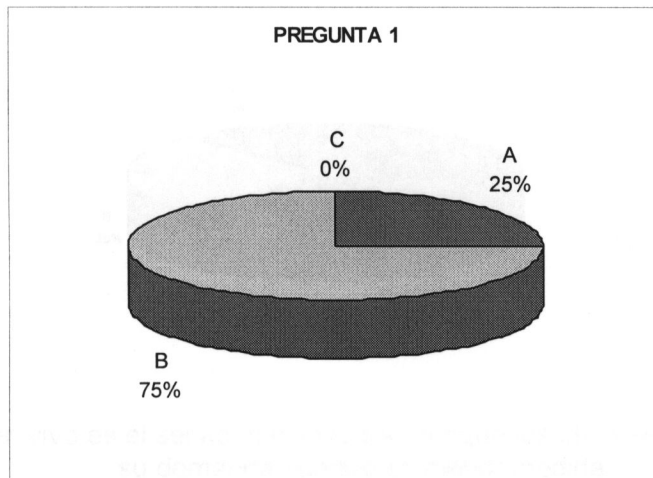
Se evalúan varios aspectos de la propuesta: En Primer lugar podemos observar que el diseño de nuestro sistema no se aplica para cualquier caso de demanda, si no que solo esta hecho para un servicio especifico (transmisión en vivo) y un numero limitado y estimado de usuarios (8), por lo tanto en este aspecto evaluaremos el funcionamiento de nuestro sistema observando como se comporte a esta demanda, en segundo lugar estamos evaluando las posibles necesidades y el tiempo que requerido en cada una de ellas por los usuarios: esto nos ayuda a planear la mejoras del sistema viendo la respuesta de los usuarios. En tercer lugar podremos conocer las diferentes capacidades de los equipos de los usuarios con los cuales obtendremos un Standard, el cual nos ayudara en una mejor configuración de la calidad de la transmisión para un mejor servicio al usuario promedio. Cabe señalar que el numero de muestras analizadas fue utilizado por el alto costo que implica el manejo de mas usuarios.

## 2.5 Sistematización

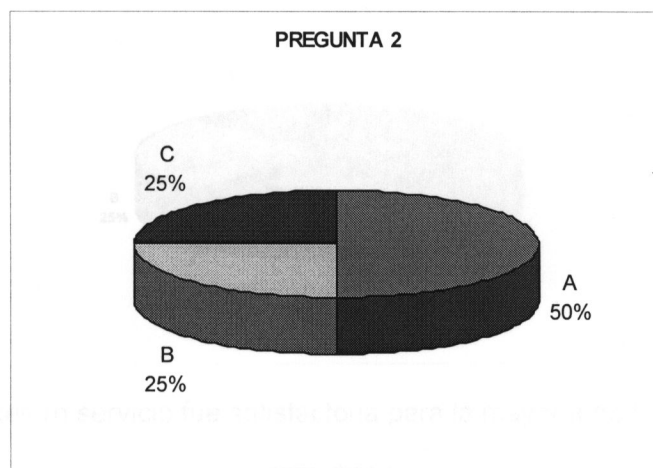
Resultados

PREGUNTA	OPCIONES		
	A	B	C
1	2	6	0
2	4	2	2
3	2	2	4
4	5	2	1
5	5	2	1
6	6	2	0
7	5	1	2
8	0	3	5
9	8	0	x
10	0	8	x

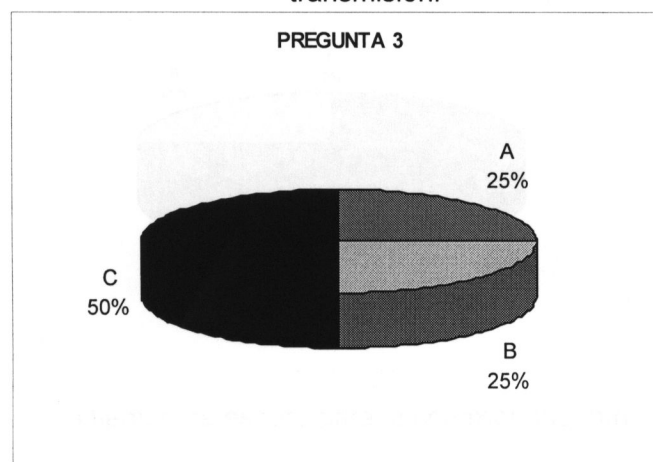
Gráficos por Pregunta



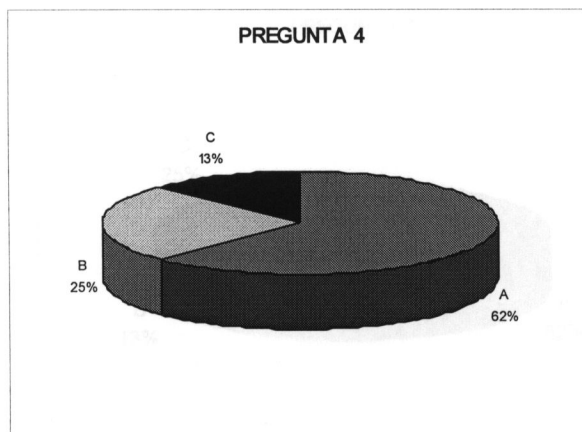
Aunque hubo interrupciones en la transmisión fueron poca y normales .



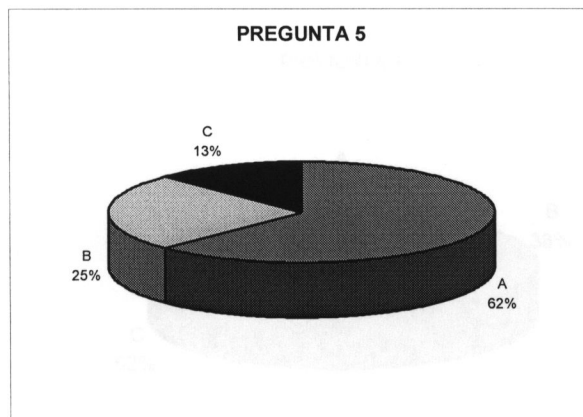
La mayoría de los usuarios tienen conexiones suficientes para obtener una buena transmisión.



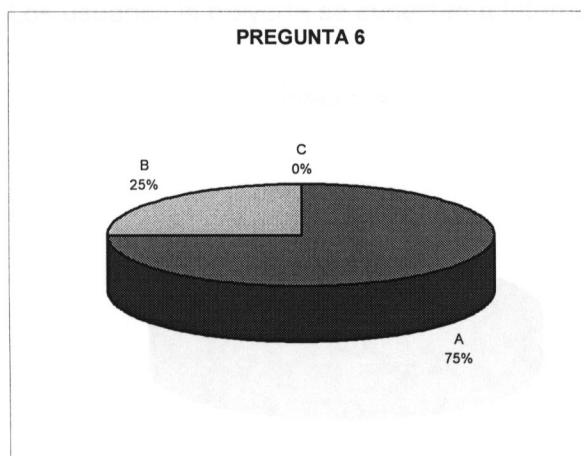
Los usuarios utilizan el Internet mas 3 horas al día con lo cual se convierte en un buen campo para explotar.



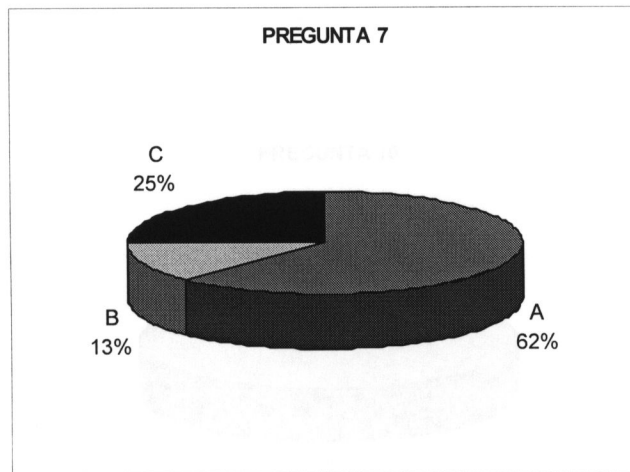
La transmisión en vivo es el servicio mas utilizado aunque los otros servicios también tienen su demanda aunque en menor medida.



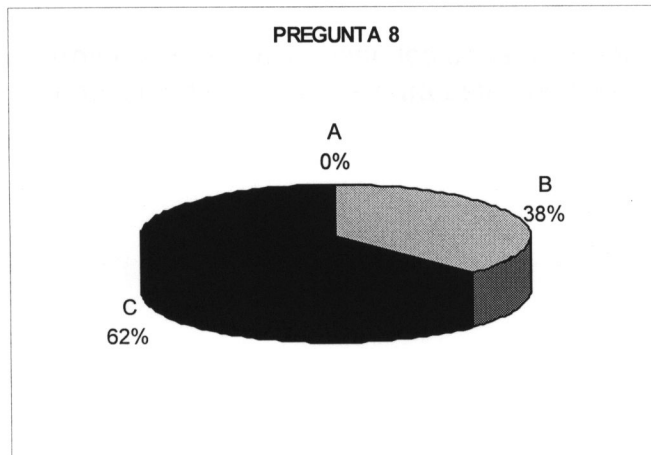
La calidad de nuestro servicio fue satisfactoria para la mayoría de los usuarios.



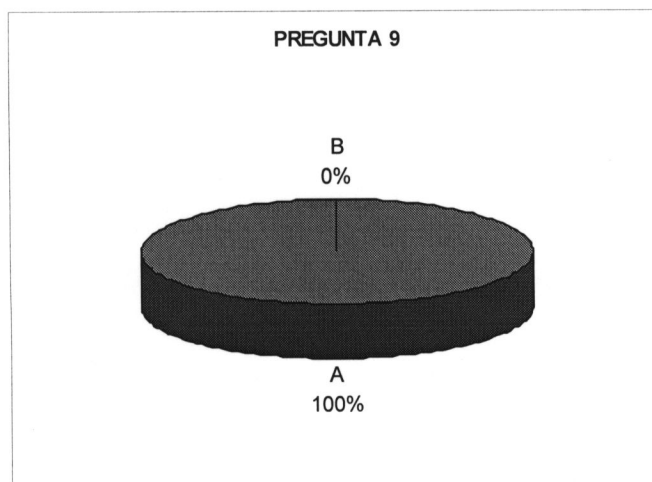
El tiempo de espera para la conexión fue mínimo.



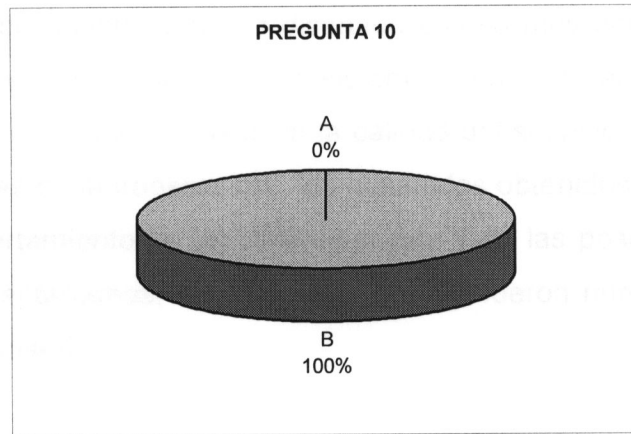
El Reproductor mas utilizado es el Winamp.



Los usuarios la mayoría se conectan a Internet diario.



Todos los usuarios están dispuestos a sacrificar calidad para una transmisión mas continua.



Nunca se encontraron con el servidor lleno los usuarios debido al diseño de la capacidad de usuarios para este servicio.

## CONCLUSIONES

El análisis previo de nuestro sistema diseñado estuvo muy cerca de lo correcto, considerando que es una prueba de un sistema escala por el costo tan elevado que implica manejar un grado mayor en la calidad del servicio y en el número de usuarios disponibles en la transmisión, los resultados obtenidos nos dan una clara imagen del comportamiento de un sistema mayor y de las posibles dificultades a las cuales no enfrentaríamos, aunque en la prueba fueron mínimas por haberlas considerado en el diseño.

En cuanto a la evaluación de nuestro sistema nos entrega un resultado satisfactorio pero no óptimo ya que la mayoría de los usuarios estuvieron satisfechos con el servicio, pero existen aspectos a mejorar. El principal problema observado es que nuestro sistema estuvo trabajando al límite de usuarios y deberíamos a ver dejado una barrera de seguridad de al menos un usuario a la capacidad máxima de holgura para poder asegurar nivel de calidad constante.

Aunque los resultados nos arrojaron también que la calidad de la recepción se vio perjudicada por conexiones lentas y capacidades de equipos ya caducas para nuestro tiempo; en estas la transmisión se vio interrumpida varias veces, pero cabe señal que no es problema del servidor o del diseño ya que se está trabajando con el mínimo de calidad 64kps disponible para una eficacia aceptable como fue considerado desde la hipótesis para asegurar que la relación de calidad y número de usuarios tengan el equilibrio propuesto en el diseño para la estabilidad de nuestro sistema, pero este problema puede ser minimizado ya que los usuarios con estas características son mínimos, analizando los equipos y las conexiones de la mayoría: nos damos cuenta podríamos aumentar la calidad de los servicios y la variedad de estos como la transmisión diferida o crear una transmisión alterna de baja calidad para usuarios específicos con impedimentos de velocidad de conexión que estén por debajo de nuestra calidad óptima de transmisión, esta propuesta nació al analizar la encuesta y observar que los

usuarios que tuvieron problemas para una continua transmisión también estaban dispuestos a sacrificar la calidad del contenido y así podríamos considerar en nuestro sistema abarcar cualquier tipo de conexión de los usuarios a Internet, cabe señalar que esto también puede ser configurado por el usuarios si un nuestro sistema esta estuviera trabajando con otros servidores y programas de reproducción como es el caso de real player, pero por la limitante de esto es el costo de nuestra prueba y que estamos trabajando con programas totalmente gratis y por lo tanto no es viable en nuestro sistema es por ello de la propuesta de crear una doble transmisión con diferentes tasas de transmisión utilizando las mismas herramientas pero con configuraciones mas austeras en cuanto al nivel de calidad.

También nos pudimos percatar que no existe ningún problema para que los usuarios puedan tener la facilidad de conectarse con nosotros ya que la mayoría utiliza un player es de uso gratuito y el que es el que se considero en el diseño que podría ser el mas utilizado por los usuarios y el cual fue tomado en cuenta de vital importancia en el diseño ya que por esto fue que se tomo la decisión de utilizar el servidor de distribución (shoutcast) y el tipo de decodificación especializado para el winamp.

El tema de la ubicación del usuario no fue impedimento para una buena recepción. Y algo que también nos arrojaron los resultados es que para los usuarios este servicio fue novedoso y fácil en su acceso ya que están conectados todos los días y esto nos indica que puede ser un servicio que puede ser explotado de muchos aspectos y ser un apoyo en los sistemas de comunicación desde entretenimiento como estaciones de radio por Internet, pasando como un medio de apoyo educativo, hasta comunicaciones empresariales como telé conferencias. Estando este servicio en voga en las comunicaciones.

## FUENTES

---

### **Estandares**

IETF – <http://www.ietf.org>

RFC1889 RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications

RFC2032 RTP Payload Format for H.261 Video Streams

RFC2190 RTP Payload Format for H.263 Video Streams

RFC2250 RTP Payload Format for MPEG1/MPEG2 Video

RFC2326 Real Time Streaming Protocol (RTSP)

RFC2327 SDP: Session Description Protocol

RFC2435 RTP Payload Format for JPEG-compressed Video

RFC2474 Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in  
the IPv4 and IPv6 Header

RFC2475 An Architecture for Differentiated Services

ITU – <http://www.itu.int>

H.261 Video codec for audiovisual services at p x 64 kbit/s

H.263 Video coding for low bit rate communication

ISO – <http://www.iso.ch>

ISO/IEC 11172 MPEG-1 - Coding of moving pictures and associated audio for digital  
storage media at up to about 1.5 Mbit/s

ISO/IEC 13818 MPEG-2 - Generic coding of moving pictures and associated audio  
information

ISO/IEC 14496 MPEG-4 - Coding of audio-visual objects

ISO MPEG Working Group – <http://drogo.cselt.it/mpeg/>

• MPEG-4 Overview Version 3 and Version 4



- MPEG-7 Overview Multimedia Content Description Interface

**Websites Utiles**

- Caching <http://www.caching.com/>
- Codecs <http://www.codeccentral.com>
- MPEG <http://www.mpeg.org>  
<http://bmrc.berkeley.edu/frame/research/mpeg/mpeg2faq.html>
- MP3 <http://www.askmp3.com>
- Multicast <http://www.ipmulticast.com/>
- Streaming <http://www.streamingmedia.com>  
<http://www.streamingmediaworld.com>

**RSVP:**

● [www.isi.edu/div7/rsvp/overview.html](http://www.isi.edu/div7/rsvp/overview.html) → RSVP Project

● [www.rvs.uni-hannover.de/people/neitzner/studienarbeit/literatur/more/rsvp.html](http://www.rvs.uni-hannover.de/people/neitzner/studienarbeit/literatur/more/rsvp.html)  
→ QoS Over the Internet the RSVP Protocol

● [www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito\\_doc/rsvp.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/rsvp.htm) → Resource  
Reservation Protocol (RSVP)

**RTP:**

● [www.cs.columbia.edu/~hgs/rtp/](http://www.cs.columbia.edu/~hgs/rtp/) → RTP: About RTP and the Audio-Video  
transport Working group.

**RTCP:**

- [www.freesoft.org/CIE/RFC/1889/13.htm](http://www.freesoft.org/CIE/RFC/1889/13.htm) → RTP Control Protocol -RTCP

**RTSP:**

- [www.tml.hut.fi/Studies/tik-110300/1998/esays/rtsp.html](http://www.tml.hut.fi/Studies/tik-110300/1998/esays/rtsp.html) → Real Time Streaming Protocol (RTSP)
- [www.cis.ohio-state.edu/~cliu/ipmultimedia/](http://www.cis.ohio-state.edu/~cliu/ipmultimedia/) → RSVP, RTP, RTCP, RTSP
- [www.cs.ucl.ac.uk/staff/j.Crowcoff/mmbook/book/book.html](http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/j.Crowcoff/mmbook/book/book.html) → Internetworking Multimedia

# ANEXOS

## ANEXO 1

### Glosario

---

**A/D.** Abreviatura de Analógico a Digital. Abreviatura de *Analog to Digital*. Relativo a la conversión de una señal analógica a digital.

**Activo.** *Active*. 1. Circuito o dispositivo que utiliza alimentación de corriente eléctrica para funcionar. 2. Caja acústica o altavoz que se amplifica con más de un canal de amplificador. Contrario a pasivo.

**Acústica.** *Acoustics*. 1. Rama de la física que trata del sonido. 2. Condición del sonido de una sala.

**ADC.** *Analog to digital converter*. Convertidor analógico a digital.

**AES.** 1. Abreviatura de "Audio Engineering Society", sociedad internacional de ingenieros de sonido con base en Nueva York (EEUU). 2. Se dice de la cifra de aguante de potencia de un componente de altavoz cuya prueba de potencia se hace conforme a una de las normas de la mencionada sociedad.

**AES/EBU.** Tipo de interfaz par la conexión de equipos profesionales de audio digital.

**Alias.** Efecto por el cual, en el proceso de conversión a formato digital de un señal analógica, las frecuencia presentes originalmente que superaban la frecuencia de muestreo, re-aparecen como distorsión no-harmónica en la banda reproducible.

**Altavoz.** 1. *Loudspeaker. Speaker.* Dispositivo que convierte una señal eléctrica en una acústica para aplicaciones de refuerzo de sonido. 2. A veces se usa como sinónimo de caja acústica.

**Analógico.** *Analog.* Representación de una señal como un nivel continuamente variable. Comparar con digital.

**ANSI.** *American National Standards Institute*, institución normalizadora de los EEUU.

**Anti-alias.** Filtro paso-bajo cuya misión es eliminar las frecuencias que se hayan por encima de la mitad de la frecuencia de muestreo en un proceso de conversión de una señal de formato analógico a digital, de forma que se evitan el efecto de Alias.

**Armónico.** *Harmonic.* Componente de frecuencia de una señal periódica cuya frecuencia es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental. Por ejemplos, 2000 y 3000 son armónicos de 1000 Hz.

**Atenuación.** *Attenuation.* Ganancia negativa. Disminución del nivel de una señal.

**Attenuation.** Atenuación.

**ATRAC.** *Adaptive Transform Acoustic Coding*, codificación acústica por transformada adaptativa, sistema de compresión de audio digital usado por el formato MiniDisc de la marca Sony basado en la percepción auditiva del enmascaramiento. Compare con PASC.

**Audio.** *Audio.* Conjunto de las técnicas y elementos de grabación, tratamiento, transmisión, refuerzo y reproducción de sonidos.

**Band-pass.** Paso-banda.

**Barrido.** *Sweep. Swept.* Es común en audio barrer una senoidal entre dos frecuencias, es decir, variar continuamente su frecuencia partiendo de una frecuencia inicial y hasta una frecuencia final. Un analizador acústico de laboratorio podría usar un barrido de senoidal como señal de análisis. Es habitual también el uso de un barrido lento pre-grabado para detectar posibles distorsiones, vibraciones indeseadas y roces en los transductores de una caja acústica.

**Baxandall.** *Shelving.* Tipo de filtro que proporciona ganancia o atenuación constantes a una banda de frecuencias por encima o por debajo de una frecuencia dada. Se utiliza muy habitualmente en la ecualización de bajos y agudos de los mezcladores.

**Bel.** Belio.

**Bessel.** Tipo de filtro paso-alto o paso-bajo que proporciona unas características de retardo con linealidad máxima.

**Belio.** *Bel.* Medida relativa resultado de aplicarle el logaritmo decimal a la relación entre dos cantidades.

**Bias.** En la grabación a cinta magnética, señal de alta frecuencia que se mezcla con la señal a ser grabada para mejorar sustancialmente la respuesta en frecuencia y reducir la distorsión. Descubierta por los alemanes durante la segunda guerra mundial; los aliados, no acostumbrados a esa calidad de sonido pregrabado, creían que las reproducciones de la radio alemana de música clásica pregrabada eran retransmisiones en directo.

**Bit.** Abreviatura de *Binary digiT*, dígito del sistema binario, cuyos dos únicos valores son 0 y 1.

**Carga.** *Load.* Resistencia que ha de vencer un dispositivo. En audio profesional las cargas son mecánicas (peso), eléctricas (impedancia eléctrica) o acústicas (impedancia eléctrica).- **de trompeta.** *Horn loading.* Acoplamiento de un altavoz a una trompeta.

**Codec.** Abreviatura de *Coder-Decoder*, Codificador-Decodificador. Programa informático para la compresión e descompresión de audio digital.

**Compresión.** *Compression.* 1. Acción que realiza el compresor. 2. - **de potencia.** *Power compression.* En un altavoz, pérdida de nivel real con respecto al teórico por efecto del calentamiento.

**D/A.** Abreviatura de Digital a Analógico. Abreviatura de *Digital to Analog*. Relativo a la conversión de una señal digital a analógica.

**DAC.** *Digital to analog converter.* Convertidor digital a analógico.

mezcladores.

**dB.** Decibelio. *Decibel.*

**dB FS.** (FS = Full Scale). Medida relativa de señal en la que 0 dB es el valor RMS de una senoidal cuyo pico positivo lleva al valor digital máximo.

**dB m.** Medida absoluta de voltaje referida a 0,775 voltios para una carga de 600 ohmios.

**dB SPL.** Medida absoluta, en decibelios, de presión sonora referenciada a 20 micro pascales.

**dB u.** Medida absoluta, en decibelios, de voltaje referida a 0,775 voltios.

**dB V.** Medida absoluta, en decibelios, de voltaje referida a 1 voltio.

**Decibel.** Decibelio.

**Decibelio.** *Decibel.* Décima parte de un Belio.

**Digital.** *Digital.* 1. Una señal representada mediante una serie de valores numéricos tomados a intervalos regulares. 2. Dispositivo capaz de manipular señales en esta forma. Comparar con analógico.

**DSP.** Abreviatura de *Digital Signal Processing.* 1. Procesado digital de señal. 2. Procesado digital de señal.

**Dynamic range.** Rango dinámico.

**Ecuación.** *Equalization* o *EQ.* Aumento o disminución de la energía de partes determinadas del espectro sonoro. **-de trompeta,** tipo de ecuación que se aplica a un conjunto de un motor de compresión de agudos acoplado a una trompeta, particularmente de directividad constante, para compensar su natural caída en las frecuencias agudas.

**Ecuador.** *Equalizer.* Dispositivo que realiza ecuación.

**Ecuador gráfico.** *Graphic Equalizer.* Ecuador con control de nivel de un número de bandas con frecuencias fijas a través de potenciómetros deslizantes. Las bandas tienen normalmente un espaciado de 1 octava, 2/3 o 1/3 de octava.

**Ecuador paramétrico.** *Parametric Equalizer.* Ecuador que permite controlar el nivel de una banda de anchura y frecuencia seleccionables.

**EIA.** Abreviatura de "Electronic Industries Association", organismo normalizador de los EEUU. Cifra de aguante de potencia de un altavoz cuya prueba de potencia se hace conforme a una de las normas de la mencionada organización.

**Enmascaramiento.** *Masking.* Efecto por el que una señal o banda de frecuencia enmascara a otra, impidiendo que se oiga. - **en frecuencia.** Efecto por el que una banda de frecuencia enmascara a otra adyacente, impidiendo que se oiga. - **temporal.** Efecto por el que un señal de mayor nivel enmascara a otra cercana en el tiempo y de menor nivel, impidiendo que se oiga esta última.

**Equalization.** Ecuación.

**Equalizer.** Ecuador.

**EQ.** Abreviatura de *equalization* o *equalizer* (ecuación o ecuador).

**Espectro.** *Spectrum.* Contenido de frecuencias de una señal. **Analizador de -.** *Spectrum analyzer.* Dispositivo que mide el contenido de frecuencias de una señal de medida, lo que permite deducir la respuesta en frecuencia de un sistema. A veces se usa el término espectrógrafo acústico.

**Fase.** *Phase.* La relación de tiempo para cada frecuencia entre dos señales. Dos señales idénticas están "en fase" si los picos y valles de la onda ocurren simultáneamente. Están "fuera de fase" si los picos de una onda coinciden con los valles de la otra. El grado en que una frecuencia está en fase en una señal con respecto a otra se expresa en grados, de forma que  $0^\circ$  (cero grados) designa dos señales en fase exacta, y  $180^\circ$  designa dos señales que están completamente fuera de fase. A diferencia de la polaridad, la fase es función de la frecuencia, de forma que dos señales pueden tener la misma fase en unas frecuencias y estar fuera de fase en



otras. Aunque no es totalmente correcto desde un punto de vista estricto, podemos decir que dos señales están "fuera de fase" cuando tienen polaridad contraria y por tanto todas las frecuencias tienen una diferencia de fase de 180°.

**FFT.** Abreviatura de *Fast Fourier Transform*, transformada rápida de Fourier. Procedimiento rápido de cálculo de la transformada de Fourier.

**Fourier transform.** Transformada de Fourier.

**Ganancia.** *Gain*. Cambio en el volumen de una señal. Se habla de ganancia positiva si la señal se hace más grande y negativa si ésta se hace más pequeña. Se expresa habitualmente en dB (por ejemplo +20 dB) o como razón (ganancia unidad, ganancia mitad). - **unidad.** *Unity Gain*. Ausencia de ganancia, ganancia de 0 dB, es decir, cuando la señal de entrada y de salida tienen el mismo nivel.

**Henrio.** *Henry*. Unidad de inductancia eléctrica. En los altavoces, la bobina aporta inductancia.

**Henry.** Henrio.

**High-pass.** Paso-alto.

**Hercio.** *Hertz*. Unidad de frecuencia en ciclos por segundo.

**Hertz.** Hercio.

**IEC.** Abreviatura de "International Electrotechnical Commission", "Comisión Electrotécnica Internacional", organismo normalizador internacional. Se dice de la cifra de aguante de potencia de una caja acústica cuya prueba de potencia se hace conforme a una de las normas de la mencionada organización.

**IEEE.** *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, organismo normalizador de los EEUU.

**IETF** (Internet Engineering Task Force [www.ietf.org](http://www.ietf.org)) es una organización que opera en forma absolutamente abierta y participativa, es el ámbito donde se desarrollan los estándares de Internet tanto en materia de arquitectura como operacionales. Ni la IETF, ni las organizaciones de su entorno (IAB, IESG, ...) dependen directa o indirectamente de ningún gobierno

**IEM.** *In the Ear Monitoring*. Monitoraje dentro de la oreja. Tipo de monitoraje de escenario que utiliza un tipo de auriculares inalámbricos que se introducen en el oído, a menudo a través de moldes que se hacen a medida del usuario. Es una alternativa al monitoraje de escenario habitual con cuñas de escenario, que permite reducir los niveles de sonido en el escenario.

**Impedance.** Impedancia.

**Impedancia.** *Impedance*. Oposición a la corriente alterna. Es función de la frecuencia. Compare con resistencia.

**Línea.** *Line*. Señal de bajo voltaje usada que se puede encontrar a la salida de equipos tales como mezcladores, teclados o reproductores de CD/cassete/vídeo.- **de 70V/100V.** *70V/100V Line*. Línea de altavoces, normalmente equipados con un transformador de entrada, que utiliza estos voltajes y que se utiliza generalmente para dispositivos de baja potencia que se encuentran a largas distancias.

**Logaritmo.** *Logarithm*. Función matemática que convierte números más grandes en número más pequeños.

**Longitud de onda.** *Wavelength.* La distancia que viaja una frecuencia en el tiempo que tarda en completar un ciclo.

**Low-pass.** Paso-bajo.

**Micrófono.** *Microphone.* Dispositivo para convertir señales acústicas en eléctricas.

**Microphone.** Micrófono.

**Muestreo.** *Sampling.* Digitalización de una señal analógica a una determinada frecuencia (en Hercios) y con una determinada cantidad de bits (16 bits, 20 bits).

**Frecuencia de -.** - *frequency.* Frecuencia a la que se produce la digitalización, es decir, número de muestras (valores) por segundo.

**Noise.** Ruido.

**Nyquist.** Frecuencia de - . *Nyquist frequency.* Frecuencia que es la mitad de la de muestreo y por encima de la cual no puede digitalizarse ninguna señal.

**Ohm.** Ohmio.

**Ohmio.** *Ohm.* Unidad de oposición a la corriente eléctrica.

**Paso-alto.** *High-pass.* Tipo de filtro que elimina las frecuencias por debajo de su frecuencia de corte. Se usa habitualmente en las consolas par evitar el ruido de manejo en los micrófonos.

**Paso-banda.** *Band-pass.* Tipo de filtro que elimina una banda de frecuencias.

**Paso-bajo.** *Low-pass.* Tipo de filtro que elimina las frecuencias por encima de su frecuencia de corte.

**Phase.** Fase.

**Pink noise.** Ruido rosa.

**Polaridad.** *Polarity.* La dirección positiva o negativa de una señal. Si un altavoz se mueve hacia adelante en respuesta a un voltaje positivo, se dice que su polaridad es positiva, o que está invertida si el resultado es el contrario. De igual manera un micrófono con polaridad positiva convierte una presión positiva en el diafragma a un voltaje positivo. De un dispositivo eléctrico o electrónico se dice que tiene polaridad positiva cuando un voltaje positivo a la entrada sigue siéndolo a la salida, o bien que invierte la polaridad si un voltaje positivo sale como negativo. Dos señales idénticas con polaridad contraria están separadas 180 grados en todas las frecuencias. La polaridad no es función de la frecuencia. Compare con fase.

**Polarity.** Polaridad.

**Rango dinámico.** *Dynamic range.* Relación entre las señales máxima y mínima que son posibles en un sistema. Normalmente se expresa en dB.

**RMS.** Abreviatura de *Root Mean Square.* Transformación matemática que extrae el nivel medio de una señal alterna.

**RSS.** es parte de la familia de los formatos XML desarrollado específicamente para todo tipo de sitios que se actualicen con frecuencia y por medio del cual se puede compartir la información y usarla en otros sitios web o programas. A esto se le conoce como *sindicación*.

El acrónimo se usa para los siguiente estándares:

- **ivanRich Site Summary** (RSS 0.91)

- **RDF Site Summary** (RSS 0.9 and 1.0)
- **Really Simple Syndication** (RSS 2.0)

Los programas que leen y presentan fuentes RSS de diferentes procedencias se denominan agregadores.

Gracias a los agregadores o lectores de feeds (programas o sitios que permiten leer fuentes RSS) se puede obtener resúmenes de todos los sitios que se desee desde el escritorio de tu sistema operativo, programas de correo electrónico o por medio de aplicaciones web que funcionan como agregadores. No es necesario abrir el navegador y visitar decenas de webs.

Pero lo verdaderamente importante es que a partir de este formato se está desarrollando una cadena de valor nueva en el sector de los contenidos que está cambiando las formas de relación con la información tanto de los profesionales y empresas del sector como de los usuarios. Bloglines, Feedster, Plazoo, Feedness, Retronimo, YourFeeds, Amazon, AllConsuming, NewsIsFree, sindic8, Blogdigger, y un largo etcétera de empresas están explorando nuevas formas de uso y distribución de la información.

La sindicación no es sólo un fenómeno vinculado a los weblogs, aunque han ayudado mucho a su popularización. Siempre se han sindicado contenidos y se ha compartido todo tipo de información en formato XML, de esta forma podemos ofrecer contenidos propios para que sean mostrados en otras páginas de forma integrada, lo que aumenta el valor de la página que muestra el contenido y también nos genera más valor, ya que normalmente la sindicación siempre enlaza con los contenidos originales.

**Ruido.** *Noise.* Señal no deseada, habitualmente inarticulada. Bajo el punto de vista del ruido acústico, éste es habitualmente alto, potencialmente peligroso para la salud auditiva, y desagradable. Es, pues, un concepto subjetivo, ya que también lo es lo deseable; y lo agradable. En comunicaciones, el ruido es una señal extraña que interfiere.

- **blanco.** Señal aleatoria que posee igual energía por Hertzio. Su contenido de frecuencia es plano para un analizador de FFT, de ahí su nombre en analogía con la luz.

**rosa.** Señal aleatoria, obtenida a partir de ruido blanco, que posee igual energía por tercio de octava. Su contenido de frecuencia es plano visto en un analizador de tercio de octava, mientras que visto en un analizador de FFT su espectro posee más frecuencias graves, de ahí su nombre en analogía con la luz.

**Sampling.** Muestreo. - *frequency.* Frecuencia de muestreo.

**Seco/a.** *Dry.* 1. Ambiente acústico. Contrario a vivo. 2. Señal eléctrica a la que no se le ha aplicado ningún efecto.

**Sobremuestreo.** *Oversampling.* Técnica usada por los convertidores A/D y D/A en la que la frecuencia de muestreo es muchas veces superior a la requerida según el contenido de frecuencia de la señal, y que aporta la ventaja de simplificar los requerimientos de los filtros de anti-alias y reconstrucción.

**Spectrum.** Espectro. - *analyzer,* Analizador de espectro.

**Transformada de Fourier.** *Fourier transform.* Conversión al dominio de la frecuencia de una señal digital, lo que nos permite el análisis de espectro.

**Volt.** Voltio.

**Voltio.** *Volt.* Unidad de potencial eléctrico.

## ANEXO 2

**Archivos de audio y video más populares utilizados para streaming media o aplicaciones multimedia. Formatos nativos o soportados por Windows Media Player, Real Player y Quick Time Player.**

En esta sección vamos a ver cuales son las características de diferentes formatos de "metaarchivos" y de archivos de audio y video digitales en el siguiente orden:

- Metafiles - Metaarchivos
- Archivos de audio
- Archivos de video
- MIDI
- Tracks de audio CD

Nota: la lista de formatos no es exhaustiva. Solo trata los formatos de uso más populares en la WWW y en aplicaciones multimedia.

### **Metafiles - Metaarchivos**

META es una palabra griega que significa "próximo" o "cercano". Un metaarchivo o metafile es un tipo especial de archivo que describe o brinda más información acerca de otro archivo. Los METAARCHIVOS o METAFILES son archivos de texto que utilizan XML (Extended Markup Language) para definir tipos de información específicos. Los metafiles proveen varias maneras de hacer más eficiente el funcionamiento de un Player. Algunas de las extensiones más populares:

### **Windows Media**

- **ASX:** Contienen información acerca de archivos ASF. La extensión ASF fue usada para archivos de audio y video por versiones anteriores a la actual de Windows Media.
- **WAX:** Contienen información acerca de archivos de audio. Cuando Usted graba una lista de ejecución de archivos de audio (playlist) Windows Media Player utiliza este formato.



- **WVX:** Contienen información acerca de archivos de video. Cuando Usted graba una lista de ejecución de archivos de video (playlist) Windows Media Player utiliza este formato.

**Real**

- **RAM/RPM:** Contienen información acerca de archivos RM que pueden ser tanto de audio como de video o ambos.

**Usando metafiles para "PLAYLISTS"**

El uso más corriente de los metafiles es el de archivo para lectura y escritura de "playlists" en el disco duro. Un archivo PLAYLIST contiene una lista de directivas que el reproductor de audio/video debe ejecutar en el orden y forma que este archivo (playlist) le indique. Las acciones o aplicaciones más comunes de un playlist son:

- vincular contenidos multimedia para enriquecer una presentación,
- insertar publicidad (gráficos, audio, video) en la pantalla principal del reproductor, entre los archivos de contenido principales (como si se tratara de cortes comerciales de televisión); o insertar publicidad en áreas específicas de la pantalla del reproductor o página web -si el archivo estuviera incrustado en el documento HTML- mientras se ejecuta el archivo de audio / video (los comerciales pueden contener enlaces hacia páginas web o direcciones de email),
- titular o subtítular archivos de video: útil para la traducción del contenido audiovisual (un metafile puede incluso permitirle al usuario seleccionar el idioma), para personas con discapacidad auditiva o para resaltar secciones en un archivo de audio o destacar escenas en un archivo de video,
- enviar notificaciones o comunicados en streaming media: por ejemplo, en un evento que será transmitido en vivo, un metafile puede especificar cuando y en que

canal tomará lugar la transmisión; así el reproductor puede comenzar a recibirla en el momento debido.

Un playlist puede ser enviado por email o estar alojado en un servidor para descargarlo a pedido.

### **Archivos de Audio**

#### **Windows Media**

- **ASF:** Este formato fue usado en versiones previas de Windows Media.
- **WMA**

Ambos formatos poseen información idéntica excepto que el segundo formato es solo de audio, mientras que el primero puede contener información de audio y de video.

#### **Real**

- **RM**
- **RA:** Este formato fue usado en versiones previas de Real.

Ambos formatos poseen información idéntica excepto que el segundo formato es solo de audio, mientras que el primero puede contener información de audio y de video.

#### **Microsoft Windows**

- **WAV:** Formato nativo de ese sistema operativo.

## Apple Macintosh

- **AIFF:** El formato de intercambio de audio o "Audio Interchange File Format" es uno de los más populares de Apple Macintosh. Este formato utiliza las extensiones .AIF, .AIFC y .AIFF.

## Unix

- **AU:** Este formato utiliza la extensión .AU. El formato .SND es muy similar. Ambos son populares en UNIX y computadoras tipo Unix.

## Audio MPEG

- **MP3:** Los archivos MP3 son creados de acuerdo con el estándar del Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento o "Moving Picture Experts Group" (MPEG), conocido como LAYER 3. Este formato utiliza las extensiones .MP3 o .M3U.

## Archivos de Video

### Windows Media

- **ASF:** Este formato fue usado en versiones previas de Windows Media.
- **WMV**

Ambos formatos poseen información idéntica excepto que el segundo formato es solo de video, mientras que el primero puede contener información de audio y de video.

### Real

- **RM**

## Microsoft Windows

- **AVI:** Formato nativo de ese sistema operativo. Contiene información de audio y de video.

## Video MPEG

El video creado bajo las especificaciones de el Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento o Moving Picture Experts Group (MPEG) puede tener las siguientes extensiones de archivo:

- **MPG**
- **MPEG**
- **MPE**
- **M1V**
- **MP2**
- **MPA**
- **MPE**

## Apple Macintosh

- **MOV:** Es uno de los más populares de Apple Macintosh. Este formato utiliza también las extensiones .MOV, .QT

## Indeo

- **IVF:** Indeo ha sido adquirido recientemente por Ligos Technology. Puede obtener mayor información en <http://www.ligos.com/indeo/intel.shtml>

**MIDI**

MIDI significa "Musical Instrument Digital Interface" o Interfaz Digital de Instrumentos Musicales; y no es un formato de audio o video. Este es un protocolo de programación que define un método para instrumentos musicales a conectar a computadoras personales. Los archivos MIDI utilizan las siguientes extensiones:

**MID****MIDI****RMI**

Parte de las especificaciones MIDI definen un tipo de formato que puede almacenar información musical acerca de notas y otra información propia de programación.

A diferencia de los archivos de audio y video que almacenan información exacta para reproducir sonidos e imágenes en una computadora, los archivos MIDI solo contienen datos. Por ejemplo, un archivo MIDI puede contener información musical para una canción y especificar que será reproducida por un piano.

Debido a que un archivo MIDI es sobre todo una descripción matemática de una canción o sonido, un archivo MIDI puede ser muy pequeño. Una nota sobre una escala es muy simple, no obstante el conjunto de datos actuales para reproducir sonidos es muy complicado.

MIDI no requiere de ningún reproductor en especial ya que viene asociado al sistema operativo y se reproduce normalmente mediante el software propio de la tarjeta de sonido del PC. Sobre esto debemos destacar que un archivo MIDI puede sonar de diferentes maneras dependiendo de la tarjeta de sonido del PC.