

DESARROLLO DE UN SERVIDOR DE VIDEOS BAJO DEMANDA Y DE VIDEOCONFERENCIAS STREAMING

Nasisi, Oscar H. ¹, Morandi, Miguel A. ², Ruiz, Marcelo D. ³,
Rosales, Claudio D. ⁴, Serrano, Mario E. ⁵

**Instituto de Computación – Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de San Juan
Av. Libertador San Martín 1109 oeste - San Juan – Argentina**
Tel/Fax: +54-264-4211700 – E-mail: morandi@unsj.edu.ar
E-mail: mdruiz@unsj.edu.ar

¹ Dr. Ing. Electrónico – Profesor Titular; ^{2,3} Ing. Electrónico – Profesor Adjunto
^{4,5} Ing. Electrónico

RESUMEN

El presente trabajo consta del desarrollo de un sitio Web, dentro del dominio de la Universidad Nacional de San Juan, capaz de alojar videos subidos por usuarios y a su vez se podrá ver en vivo desde este lugar las videoconferencias que se puedan estar realizando. Esto podrá ser usado como una herramienta para la enseñanza en las carreras de grado, como así también para difundir ensayos realizados en Laboratorios. Se jerarquizó a los usuarios, en tres categorías para lograr una mejor organización del contenido: visitantes, operarios y administrador:

La página cuenta con ciertas protecciones, que se ejecutan del lado del cliente para darle robustez al sitio. Toda la información relacionada a los usuarios y a los videos se aloja en bases de datos administradas. El reproductor que ejecuta los videos es muy configurable.

El complemento a este sitio es el equipo Polycom de Videoconferencia, los diferentes usuarios acceden a esta conferencia a través de un link en la página principal del sitio.

Se logró que la Universidad cuente con un sistema de almacenamiento de contenido multimedia de reproducción bajo demanda y un sistema de videoconferencia que se pueda difundir por Internet.

Se desarrolló una interfaz, que permite controlar el total de la información de la base de datos, y un sistema que permite la copia del video que está transmitiendo el equipo y almacenarlo posteriormente, para poder visualizarse después vía streaming.

El requerimiento de ancho de banda, del sistema bajo demanda, es proporcional a la cantidad de pedidos de videos que soliciten los visitantes del sitio web.

El sistema de videoconferencia presenta conexión multicast, por lo que el ancho de banda requerido es menor, ya que no se multiplica con cada conexión.

Las pruebas realizadas del sistema, fueron exitosas, bajo condiciones normales de funcionamiento.

Palabras Claves: Educación, Servidor, Videos, Videoconferencia, Chat.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos

El objetivo general de este trabajo es disponer de una herramienta de video bajo demanda, en el dominio de la Universidad Nacional de San Juan, y adaptar el equipo de videoconferencia con el que cuenta la misma, para hacer transmisión en vivo a través de Internet. Para esto se desarrollará un sitio Web, capaz de integrar la parte de Video bajo demanda, y la visualización en directo de las conferencias, en un solo sitio.

Para el desarrollo se pusieron ciertos condicionamientos, tales como: Desarrollar todo con software libre. Desarrollar una base de datos para los usuarios registrados, con toda la información de los mismos y dar seguridad a la base de datos, protegiendo su contraseña mediante la encriptación de la misma. Contar con una segunda tabla, dentro de esta base de datos, en donde se tenga toda la información de los videos subidos, como es la duración, el nombre, el responsable de haberlo subido, con el fin de responsabilizar a quien lo alojó en el servidor, en caso de que se ofensivo.

1.2 Antecedentes

Internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas, que la componen, funcionen como una red lógica única, de alcance mundial.

Uno de los servicios que más éxito ha tenido en Internet ha sido la World Wide Web (WWW, o "la Web"), hasta tal punto que es habitual la confusión entre ambos términos. La WWW es un conjunto de protocolos que permite, de forma sencilla, la consulta remota de archivos de hipertexto. Ésta fue un desarrollo posterior, 1990, y utiliza Internet como medio de transmisión.

En 1961, Leonard Kleinrock publicó desde el MIT el primer documento sobre la teoría de conmutación de paquetes.

La primera red interconectada nace el 21 de noviembre de 1969, cuando se crea el primer enlace entre las universidades de UCLA y Stanford por medio de la línea telefónica conmutada.

En 1972 se realizó la primera demostración pública de ARPANET, una nueva red de comunicaciones financiada por la DARPA, que funcionaba de forma distribuida sobre la red telefónica conmutada.

En 1983 ARPANET cambió el protocolo NCP por TCP/IP.

En 1986 la NSF comenzó el desarrollo de NSFNET, que se convirtió en la principal Red en árbol de Internet, complementada después con las redes NSINET y ESNET.

En 1989 con la integración de los protocolos OSI en la arquitectura de Internet, se inició la tendencia actual de permitir no sólo la interconexión de redes de estructuras dispares, sino también la de facilitar el uso de distintos protocolos de comunicaciones.

2006. El 3 de enero, Internet alcanzó los mil cien millones de usuarios.

La Web 1.0 empezó en los años 60's, De la forma más básica que existe, con navegadores de solo texto, como ELISA, bastante rápidos, después surgió el HTML(Hyper Text Transfer Protocol) que hizo las páginas Web más agradables a la vista, y los primeros navegadores visuales como IE, Netscape, etc.

La Web 1.0 es de solo lectura, el usuario no puede interactuar con el contenido de la página (nada de comentarios, respuestas, citas, etc.). Estando totalmente limitado a lo que el Webmaster sube a la página Web.

La Web 2.0 es la representación de la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones Web enfocadas al usuario final. El Web 2.0 es una actitud y no precisamente una tecnología.

Es una etapa que ha definido nuevos proyectos en Internet y está preocupándose por brindar mejores soluciones para el usuario final. Muchos aseguran que hemos reinventado lo que era el Internet, otros hablan de burbujas e inversiones, pero la realidad es que la evolución natural del medio, realmente ha propuesto cosas más interesantes como se ve diariamente en la red.

Una de las mayores explosiones en este sentido fue el contenido multimedia en los sitios, y en este punto es importante introducir un término que se está expandiendo en este momento, como es el streaming.

Streaming es un término que se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página Web. Se podría describir como "hacer clic y obtener". En términos más complejos podría decirse que describe una estrategia sobre demanda para la distribución de contenido multimedia a través del Internet.

Este tipo de tecnología permite que se almacene en un búfer lo que se va escuchando o viendo y reproducirse en línea, pero una vez finalizada, se vacía el búfer con esta información, no quedando rastros del archivo en el host cliente. El streaming hace posible escuchar música o ver videos sin necesidad de ser descargados previamente.

Antes de que la tecnología "streaming" apareciera en abril de 1995, la reproducción de contenido Multimedia a través de Internet necesariamente implicaba tener que descargar completamente el "archivo contenedor" al disco duro local. Como los archivos de audio, y especialmente los de video, tienden a ser enormes, su descarga y acceso como paquetes completos se vuelve una operación muy lenta.

Sin embargo, con la tecnología del streaming un archivo puede ser descargado y reproducido al mismo tiempo, con lo que el tiempo de espera es mínimo.

Dentro del contenido multimedia el de mayor impacto dentro de los cibernautas fue el video. Se puede ver y oír sin necesidad de descargar, mas ahora con las velocidades de conexión, cualquier cosa que sucede en el mundo de manera inmediata. Esto trae aparejadas muchas ventajas y un mayor potencial de la red.

La actualidad está marcada por la Internet y su penetración dentro de la sociedad. Nadie es ajeno a ella y todos saben más o menos de que se trata, su avance es imparable y su futuro un enigma. Pero lo que si podemos mencionar con total certeza, que el hacer dinámica a la red permitió la participación de los usuarios dentro de los sitios, produzco una mayor realimentación, que sobrevino en un mayor consumo y motivación, dado que quien está frente al teclado dejo de ser un consumidor anónimo. Existen en la actualidad varios sitios de video bajo demanda (www.youtube.com www.video.yahoo.com, etc.) que permiten alojar material multimedia (videos) para después reproducirlos vía streaming. Estos sitios y otros tantos, dieron normativas para los demás, de manera indirecta, de cómo se puede dar esa herramienta de expresión a los usuarios finales, y que sea una comunicación full-duplex, o sea ida y vuelta.

Se puede decir que los sitios de Internet actuales o la famosa Web 2.0 está marcada por el uso de bases de datos y el poder de cualquier usuario de alojar contenido en ella, para poder publicarlo en dicho sitio.

La Facultad de Ingeniería de la UNSJ ya cuenta con varias experiencias realizadas dentro del campo de videoconferencias.

2. PROCEDIMIENTO Y MÉTODOS

2.1 Elección del formato contenedor

Se estudiaron los distintos formatos de videos digitales y analizaron cada uno, en búsqueda de las ventajas y desventajas con respecto a sus principales características, ya sea calidad de imagen, tamaño de compresión y recursos de hardware que consume su codificación. Esta evaluación es fundamental debido a que el servidor será quién realice esta tarea y ello causará problemas si existen pedidos simultáneos de codificación.

Después de analizar los formatos contendores de video se selecciona el formato FLV. Esto se debe a que es un formato que, conservando requerimientos de calidad, permite mucho mayor tiempo de reproducción que un archivo AVI o MP4 del mismo tamaño. También es un factor fundamental en la elección de este formato el hecho de la popularidad que está alcanzando en el día a día gracias a que permite el streaming.

2.2 Elección del reproductor

En programación o desarrollo de páginas Web, embeber significa insertar (incrustar) el código de un lenguaje dentro de otro lenguaje. Generalmente el código embebido es llamado script, y sirve para hacer más potente a un lenguaje. Por ejemplo, las páginas Web se desarrollan en lenguaje HTML, pero puede embeberse códigos JavaScript o PHP para aumentar su funcionalidad [1]. De esta manera los reproductores desarrollados en flash por ejemplo pueden ser parte de una página con varios lenguajes simultáneamente.

La elección del reproductor se realiza en base a los requerimientos de licencias y calidad de servicio, también se debe tener en cuenta los archivos con los que trabaja el reproductor, ya que podría ser limitante en cuanto al tamaño de los mismos. Una vez definido el formato de los archivos a reproducir, la búsqueda del reproductor se hace más específica, ya que es necesario que los reproductores, además de ser de licencia de uso gratuita, deben soportar el formato seleccionado.

Entre las soluciones disponibles se encuentran los siguientes reproductores.

JW FLV Player: El reproductor de jeroenwijering.com es probablemente, uno de los más utilizados si se desea insertar archivos de manera independiente. Su imagen es la mostrada en la figura 1. Este famoso reproductor FLV Open Source de audio y video hecho con Adobe Flash, soporta FLV, MP3, H264, SWF, JPG, PNG y GIF. Ideal para reproducir videos y audio en un blog o Web. Se le puede pasar variables y tiene una extensa API JavaScript. Este también soporta RTMP, HTTP, streaming en vivo y varios formatos de playlists. Su licencia consiste en que es de libre uso, para copiar y distribuir, adaptarlo a los requerimientos necesarios, no se puede usar para fines comerciales y si el trabajo ha sido modificado, la licencia del mismo debe ser base de esta misma.



Figura 1

Flow Player: Es altamente personalizable, posee las funciones necesarias para cualquier herramienta de este tipo, como descargas progresivas, streaming del lado del servidor (Server Side), visualización a pantalla completa, listas de reproducción, etc. Soporta los formatos *video* FLV, MP4 y H.264, *imagen* JPG y PNG, *audio* MP3, protección contra hotlink, acceso a capítulos específicos por medio de vistas miniaturas y una API JavaScript. *FlowPlayer* está liberado bajo una licencia GPL. Su imagen es la mostrada en la figura 2. La versión gratis muestra el logo de este reproductor en el modo de pantalla completa y debe aparecer un enlace de descargar. Existen otras licencias para proyectos comerciales sin ningún tipo de restricción y personalizable al 100% que van desde los \$75 hasta los \$350 dólares



Figura 2

Existen más reproductores con características similares, pero presentan problemas de licencias, como es el caso de DivX Web Player (licencia shareware), y otros que no soportan el streaming, por ejemplo The Open FLV. De esta manera se opta por el uso de JW FLV Player que no requiere la inserción de ningún logo como es el caso de Flow Player y que además es muy fácil de embeber.

Para embeber el reproductor, es necesario contar con tres archivos, uno es el script `swfobject.js`, otro es el `player.swf` y por último la página con el código embebed.

SWFObject es un pequeño archivo JavaScript usado para incrustar contenido de Adobe Flash. El script puede detectar el plug-in en todos los navegadores importantes (en Mac y PC) y ha sido diseñado para hacer el incrustado de la película flash lo más sencillo posible. Además, es muy "amigable" para los

buscadores, puede ser usado en documentos HTML y XHTML 1.0 válidos y se espera que sea también compatible hacia adelante [2]. El archivo player.swf es el de tipo flash y contiene al reproductor. Por último la página que embebe al reproductor posee el siguiente código que lo hace posible:

```
<embed src="player.swf" width="352" height="288" bgcolor="#ffffff"
allowscriptaccess="always" allowfullscreen="true"
flashvars="file=/videos/nombre.flv&image=/imágenes/frame.jpg &
controlbar=over&fullscreen=true&stretching=fill&skin=/bajodemanda/imagenes/metarby10.swf"/>
```

Cada uno de los parámetros permite el procesamiento del video.

- Width: define el ancho del reproductor en píxeles.
- Height: define el alto del reproductor en píxeles.
- Bgcolor: define el color de fondo al inicio.
- Allowscriptaccess: Este parámetro controla si el código ActionScript de un SWF puede llamar al código JavaScript de la página HTML en que está contenido. Always significa que siempre permite las llamadas de ActionScript a JavaScript.
- Allowfullscreen: actúa de contenedor de la película SWF.
- File: es la dirección del archivo a reproducir.
- Image: es la dirección de una imagen que coloca en lugar de la pantalla negra que se muestra por defecto
- Skin: selecciona el skin deseado.

El reproductor posee control de full screen, de volumen y las opciones de video avance retroceso, play y stop. También muestra el avance en el tiempo.

2.3 Base de Datos

Uno de los elementos más importante de MySQL y de una base de datos, son las tablas que permiten el almacenamiento de la información [1]. Para llevar a cabo el procesamiento de información tales como usuarios existentes, videos, categorías, etc., es necesaria su utilización.

2.4 Tabla de Usuarios

La tabla de usuarios nos permitirá manejar la información correspondiente a los mismos y entrelazar las diferentes tablas. Por ello cuenta con los siguientes campos:

- **Habilitación Videos:** Permite habilitar o no a un usuario para que pueda cargar videos.
- **Filtrado:** Con este campo se puede someter a cada video que el usuario suba a un control del contenido por parte del administrador. Si Filtrado está en "si" el contenido será controlado, de lo contrario el video estará disponible inmediatamente después de que el usuario lo cargó en el servidor.
- **Nombre y Apellido:** Datos correspondientes al usuario.
- **User:** Nombre de Usuario.

- Contraseña: Permite corroborar la identificación de un usuario.
- Nivel del usuario: Puede ser Administrador u Operador.
- Id. Usuario: Este campo permite que un usuario sea único en la tabla, es un número auto incrementable.
- Id. Área: número que corresponde al Área a la que pertenece el usuario.
- Estado: Este puede ser Alta o Baja, dependiendo si el pedido de Registración ha sido o no evaluado.

2.5 Tabla de Videos

Contendrá la información correspondiente a cada video.

- Id. Video: Este campo diferencia a los videos entre sí, es un número que identifica a cada video.
- Nombre: El nombre que el usuario le dio al cargarlo.
- Id. Usuario: El numero de usuario que identifica a la persona que cargo el video.
- Dirección: Dirección (url) donde se encuentra el almacenando el video en el servidor.
- Frame: Dirección (url) donde se encuentra la imagen almacenada en el servidor, esta servirá de fondo en el reproductor.
- Comentario: Es información respectiva al video que proporciona el usuario que sube el mismo.
- Disponible: Determina si el Video puede ser visto o no, si su valor es "si" el video está disponible, de lo contrario, si su valor es "no" entonces el Video no podrá ser visto. Presenta estrecha relación con el campo de Filtrado de la tabla de usuarios.
- Id. Categoría: Número que identifica la categoría a la que pertenece el video.

2.6 Tabla de Área

Posee la información correspondiente a las Áreas que existen y el número que las identifica a cada una de ellas.

- Id. Área: Este número permite que cada Área sea identificada de forma más sencilla.
- Nombre: Nombre del área.

2.7 Tabla de Categorías

Posee la información correspondiente a las Categorías que existen y el número que las identifica a cada una de ellas.

- Id. Categorías: Este número permite que cada categoría sea identificada de forma más sencilla.
- Nombre: Nombre de la categorías.

La relación que existe entre las tablas se puede ver en la figura 3.

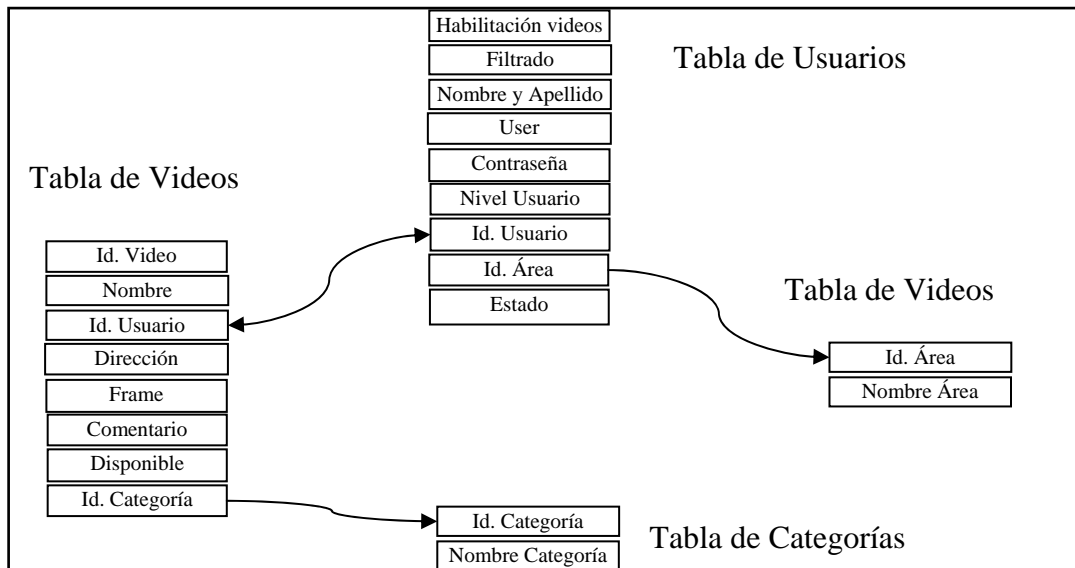


Figura 3

Este esquema permite ver de manera más sencilla la relación entre las tablas, así se puede deducir, por ejemplo a partir de los datos de un usuario en particular, cuales son los videos que él ha subido a través del Id. Usuario, consultando la tabla de videos, o bien obtener la categoría a la que pertenece el video, consultando la tabla de categorías, a través del Id. Categoría que posee el mismo.

2.8 Los Usuarios y el Sitio

Como los usuarios interactúan con todo el sistema bajo demanda resulta más simple a través de ellos exhibir en qué consiste el Sitio.

En primer lugar se encuentran los Usuarios Administradores del sitio, luego los Usuarios Operadores y por último los Usuarios Visitantes.

El usuario Administrador será el encargado de mantener la organización y la administración del sitio, de ahí su nombre. Para lo cual debe disponer de diferentes secciones que le permitirán la administración de los videos, los usuarios, las áreas, las categorías, los pedidos de registración, y la conferencia que puede estar siendo emitida en un determinado momento.

La Figura 4 muestra la interfaz de usuario que ha sido identificado como administrador. En el costado izquierdo de la imagen se hallan las diferentes secciones, con las que se encuentran los Usuarios Administradores. La Sección Principal presenta tres accesos, uno es a la pantalla de Inicio, que es la que se está mostrando, otra es el acceso a la pantalla de Carga de videos, y la tercera es el acceso a la sección de Administrar Mis Videos. La primera es común a todos los Usuarios pero las dos últimas solo a los Operadores y Administradores, de esta manera solo los usuarios registrados podrán subir videos al servidor y podrán editar las características como nombre y comentario de los videos que ellos subieron.



Figura 4

En la pantalla de Inicio se mostraran los videos, en ella se exhibirá también información que detalla acerca del contenido del mismo, como lo es el Nombre, el Comentario y la Duración del video. Esta pantalla aloja un buscador y el indicador del estado de las videoconferencias. El Buscador es común para todos los usuarios y permite realizar una búsqueda avanzada de videos seleccionando el área, o la categoría a la cual pertenece, la búsqueda se realiza por el nombre y por el comentario del mismo. Conjunto al buscador se encuentra una pestaña titulada Mis Videos, la cual solo es común a los Operadores y Administradores, esta muestra a un usuario todos los videos que fueron subidos por él. El Estado de las videoconferencias es común a todos los Usuarios e indica si alguna videoconferencia se está transmitiendo en ese momento, se indica el nombre de la misma, el cual se utiliza de hipervínculo a la página de Visualización de la videoconferencia.

La Figura 5 muestra la pantalla de videoconferencia, en ella se observa el Reproductor que será el encargado de procesarla, lo cual se detallara posteriormente. También esta pantalla aloja un Chat, el cual es común al igual que el reproductor para todos los usuarios. El chat ofrece una interacción directa con las personas que estén realizando la videoconferencia. De esta manera se podrán hacer preguntas y comentarios a los mismos, aclarando dudas que puedan surgir a los diferentes espectadores de la conferencia.

En la columna izquierda se encuentran dos secciones de acceso rápido que son Categorías y Áreas. Ellas permiten visualizar, a través de un clic, el material correspondiente a una determinada categoría o a una determinada área. Los videos se mostrarán de la misma manera que lo hace la página de Inicio. En cada una de estas secciones (Categorías y Áreas) se listaran todas y cada una de las categorías y áreas con las que cuenta el sitio. Estas listas podrán ser editadas por el Administrador.



Figura 5

Una vez definido el tema de formatos de archivos y del reproductor se procede a la resolución del tema de carga de archivos de videos, es decir la pantalla de Cargar. Para esto es necesario un formulario en el cual el usuario pueda ingresar el nombre que desea para el video, el comentario que desea adjuntarle y la categoría a la cual él considera que pertenece.

2.9 Unión de la videoconferencia al sitio

Cuando se realiza la emisión del stream hacia Iccast y se verifica que este ya está montado sobre el servidor de streaming, se puede ver su contenido en el reproductor itheora que está en la página.

Se puede ver la videoconferencia que está emitiendo el equipo Polycom en vivo y sin limitación alguna con respecto a la cantidad, dado que Iccast es quien hace la emisión del flujo hacia todos los clientes conectados. Se logra independizar al usuario de si tiene o no instalado algún reproductor que reproduzca archivos con extensión .ogg.

Cabe tener en cuenta que tarda un tiempo mayor a las demás páginas del sitio, dado que tiene que cargar la aplicación y realizar la conexión con el Servidor de streaming Iccast. Cuando se acceda a la página normalmente aparecerá un cartel como el siguiente, debido a que es una aplicación en java que no fue realizada por Sun Microsystems, entonces informa que no es oficial. Se tiene que seleccionar el botón ejecutar y proseguir con normalidad.

El reproductor tiene algunos inconvenientes con las versiones antiguas de los navegadores. Es exitoso en Internet Explorer 7 y Mozilla Firefox 3 y en los demás que son contemporáneos a estos.

Se recomienda actualizar sus navegadores, para evitar inconvenientes, a sus versiones más recientes, todos son gratuitos y fácilmente actualizables desde sus sitios oficiales de Internet.

3. CONCLUSIONES

Se logró que la Universidad cuente con un sistema de almacenamiento de contenido multimedia de reproducción bajo demanda y un sistema de videoconferencia que se pueda difundir por Internet.

Se desarrolló un interfaz que permite controlar el total de la información de la base de datos.

Se desarrolló un sistema que permite la copia del video que está transmitiendo el equipo y almacenarlo posteriormente en la base de datos del servidor, para poder visualizarse después vía streaming.

El requerimiento de ancho de banda del sistema de bajo demanda es proporcional a la cantidad de pedidos de videos que soliciten los visitantes del sitio web.

El sistema de videoconferencia presenta conexión multicast, por lo que el ancho de banda requerido es menor ya que no se multiplica con cada conexión.

Las pruebas realizadas del sistema, fueron exitosas, bajo condiciones normales de funcionamiento.

Existen varias posibilidades de ampliar la funcionalidad de los sistemas desarrollados, una de ella es la adquisición de la licencia de Polycom, que permita la realización de varias llamadas a la vez, e interactuar todos los oyentes conectados, también permitir que los usuarios puedan realizar la descarga del material multimedia y permitir comentar los videos. Así se realimenta el sitio con la opinión de los usuarios.

A medida que el sistema de video bajo demanda crezca, el requerimiento de ancho de banda aumentará, por lo que se debe tener en cuenta aumentar el ancho de banda que posee la Universidad.

4. REFERENCIAS

- [1] Fábregas, Pedro, "PHP 4", Editorial Prentice Hall. 2000.
- [2] Mohammed J. Kabir; "Servidor Apache 2", Editorial Anaya Multimedia. 2003.