



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
VIDEOCONFERENCIA PARA LA PLATAFORMA EDUCAFI EN  
LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

P R E S E N T A

**JOSÉ ADOLFO MARTÍNEZ OLMEDO**

DIRECTOR DE TESIS:

M. E. MARIAN ABURTO ESTEBANEZ



Ciudad Universitaria

2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

Con mucho cariño para mi mamá Rosario Olmedo Matadamas por su incansable apoyo durante todo el trayecto de mi vida, gracias por todos los desvelos que has pasado junto a mí, siempre has estado conmigo desde el inicio de mi vida en las buenas y en las malas, por orientarme hacer lo correcto y mostrarme que todo en la vida se puede lograr, eres lo más importante en mi vida te quiero mucho.

A mi papá José Adolfo Martínez por brindarme su apoyo, por sus consejos, por sus regaños que me sirvieron para hacer siempre lo correcto, siempre me diste muestras de fortaleza y mostraste interés en mi educación muchas gracias por todo.

A mis hermanos Margarita, Nazario, Alfredo, Julián, Florentina, Gregoria, Francisco, Miguel, Xóchitl, Pedro, Esaú y Viridiana, por siempre estar conmigo, por brindarme su apoyo, consejos y sobre todo su amistad que es lo más importante para mí.

A mi gran amiga y directora de tesis Marian Aburto por impulsarme a realizar este trabajo sin ella no hubiera logrado esto muchas gracias por todo, siempre estuviste guiándome en mi formación me mostraste tu apoyo incondicional pero sobre todo tu amistad.

A mi sister y gran amiga Alejandra Bartolo gracias por todo tu apoyo, por brindarme tu amistad, tus consejos me han servido de mucho, has estado en los mejores momentos de mi vida te agradezco por todo lo que me has enseñado, eres una excelente persona.

A mis grandes amigos Cruz Sergio Aguilar y Francisco Javier Montoya muchas gracias por su amistad, por brindarme siempre todo el apoyo y ayuda que necesité, por haber confiado en mí ya que sin ustedes no hubiera logrado esto, aprendí mucho de ustedes tanto en formación académica como en personal.

A mi amiga la Ing. Beatriz Barrera por poner su confianza en mí para laborar con ella, por darme todo el apoyo que llegué a necesitar, eres excelente como persona y como jefa muchas gracias por todo.

A la Ing. Rosario Barragán muchas gracias por brindarme tu amistad, tu apoyo y sobre todo por ser como eres siempre muy alegre.

A mis demás amigos y hermanos del DSA Anduin, Karla, Gaby, Silvia y Aidee, muchas gracias por brindarme su amistad por ser unas excelentes personas siempre han estado conmigo sin importar lo que pase recuerden que somos un equipo.

A todos mis amigos de UNICA en especial a Karla A., Daniel, Alejandra Q., ya que desde el primer día que llegue a laborar con ustedes me brindaron su amistad que es lo más importante para mí además de darme todo su apoyo incondicional demostrándome que si es posible trabajar en equipo aprendí mucho de ustedes son únicos.

A todos los profesores de la Facultad de Ingeniería por su esfuerzo y dedicación en la academia.

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Introducción.....  | 1  |
| Primera parte. Contextualización y diagnóstico .....           | 5  |
| Capítulo 1. Contexto del problema.....                         | 6  |
| 1.1 Planteamiento del problema .....                           | 7  |
| 1.2 Objetivo.....  | 8  |
| 1.3 Justificación .....  | 8  |
| 1.4 Alcances .....   | 8  |
| 1.5 Limitaciones.....  | 8  |
| Capítulo 2. Marco Teórico.....                                 | 10 |
| 2.1 Antecedentes.....  | 11 |
| 2.2 Conceptos Fundamentales .....                              | 11 |
| 2.2.1 Educación a distancia.....                               | 12 |
| 2.2.1.1 Educación .....  | 12 |
| 2.2.1.2 Aprendizaje .....                                      | 13 |
| 2.2.2 Videoconferencia.....                                    | 13 |
| 2.2.2.1 Aplicaciones .....                                     | 14 |
| 2.2.3 Elementos de una Videoconferencia .....                  | 14 |
| 2.2.4 Clasificación de Tipos de Videoconferencia .....         | 16 |
| 2.2.4.1 Clasificación según el número de Participantes .....   | 17 |
| 2.2.4.2 Clasificación según la tecnología que se utiliza ..... | 18 |
| 2.2.5 Codificación de Audio y Video .....                      | 18 |
| 2.2.5.1 Codificación de Audio.....                             | 20 |
| 2.2.5.2 Codificación de Video.....                             | 22 |
| 2.2.6 Tecnologías de Videoconferencia .....                    | 30 |
| 2.2.6.1 Red Digital de Servicios Integrados (RSDI) .....       | 30 |
| 2.2.6.2 Videoconferencia sobre IP .....                        | 31 |
| 2.2.6.3 Virtual Rooms VideoConferencing System (VRVS) .....    | 31 |
| 2.2.6.4 Estándares de video H.320 y Familia.....               | 32 |
| 2.2.6.5 Estándares de audio G.711 y Familia .....              | 34 |
| 2.2.7 Multiconferencia .....                                   | 35 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.7.1 Elementos adicionales opcionales .....                         | 35 |
| 2.2.8 Videoconferencia basada en Hardware.....                         | 36 |
| 2.2.9 Tecnologías de Videoconferencia asistidos por Software .....     | 36 |
| 2.2.10 E-learning .....  | 37 |
| 2.2.10.1 Sistemas de administración de aprendizaje .....               | 39 |
| 2.2.10.2 Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje ..... | 40 |
| 2.2.10.3 Entornos Integrales e-learning .....                          | 42 |
| 2.2.11 B-Learning .....  | 44 |
| 2.2.11.1 Diferencia entre B-Learning y E-learning .....                | 44 |
| 2.2.12 M-Learning .....  | 45 |
| 2.2.12.1 Tecnologías empleadas en el m-learning.....                   | 45 |
| 2.3 Metodología del trabajo .....                                      | 46 |
| Capítulo 3. Análisis del Sistema.....                                  | 48 |
| 3.2 Planteamiento del Problema.....                                    | 49 |
| 3.3 Determinación de Requerimientos.....                               | 50 |
| 3.3.1 Requerimientos de Software .....                                 | 50 |
| 3.3.1.1 Lenguaje de programación PHP .....                             | 50 |
| 3.3.1.3 Base de Datos MySQL.....                                       | 57 |
| 3.3.1.4 Moodle .....   | 60 |
| 3.3.1.5 DimDim .....   | 62 |
| 3.3.1.6 Sistema Operativo Linux .....                                  | 64 |
| 3.3.2 Requerimientos de hardware.....                                  | 68 |
| 3.3.2.1 Computadora.....   | 68 |
| 3.3.2.2 Cámara Web .....   | 69 |
| 3.3.2.3 Bocinas y micrófono .....                                      | 69 |
| 3.3.2.4 Ancho de Banda.....  | 70 |
| 3.3.2.5 Tarjeta de Red.....  | 70 |
| 3.3.2.6 Tarjeta de Video .....   | 71 |
| Segunda parte. Propuesta .....   | 73 |
| Capítulo 4. Diseño del Sistema .....                                   | 74 |
| 4.1 Modelo de Procesos .....   | 75 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.1.1 Servidor Web.....                    | 76  |
| 4.1.2 Diseño de base de datos.....         | 81  |
| 4.1.3 Diseño de la aplicación con PHP..... | 87  |
| Capítulo 5. Desarrollo del sistema .....   | 90  |
| 5.1 Requerimientos.....                    | 91  |
| 5.2 Implementación .....                   | 91  |
| 5.3 Puesta en marcha.....                  | 97  |
| Capítulo 6. Pruebas y resultados .....     | 117 |
| Conclusiones.....                          | 123 |
| Glosario.....                              | 126 |
| Referencias .....                          | 130 |

# Introducción

## Introducción

El presente trabajo de tesis surge por la necesidad de tener un sistema que permita interactuar a los docentes con los alumnos, sin que ambos participantes se encuentren en el mismo sitio físico, rompiendo la barrera de la distancia. Se implementará un sistema de videoconferencia que sea muy fácil de manejar que contenga diversas formas de comunicación: oral, visual y escrita. Las diversas formas de comunicación contarán con diversos recursos como *el chat, pizarrones electrónicos o la presentación de documentos en línea* dentro de cada sesión, lo que hará que la comunicación entre el docente y los alumnos sea fácil así como dinámica.

Este trabajo está integrado por seis capítulos que abordarán los siguientes temas: Contexto del problema, Marco teórico, Análisis del sistema, Diseño del sistema, Desarrollo del sistema y Conclusiones.

En la primera parte de este trabajo se desarrolla la contextualización y diagnóstico para resolver la problemática que se presenta en el desarrollo de este trabajo de tesis. En la primera parte se abordan tres capítulos que se describen a continuación.

**Capítulo 1. Contexto del problema.** Comprende un panorama general del porqué es necesario implementar el sistema de videoconferencia en la Facultad de Ingeniería, UNAM, indicando la problemática y la solución propuesta, además de enfatizar los objetivos a alcanzar.

**Capítulo 2. Marco teórico.** Se abordan los conceptos fundamentales de suma importancia para la realización de este trabajo de tesis como: la inducción a la educación a distancia, dada la importancia dentro de la función de un sistema de videoconferencia donde los docentes y alumnos interactúan fuera del aula. También se explica conceptos relacionados con la videoconferencia, así como los

tipos en los que se clasifica, los estándares existentes para audio y video que es importante conocerlos debido a que se necesitan para poder llevar a cabo un sistema de videoconferencia. Además se explican los diferentes tipos de enseñanza a distancia que se tienen, así como la diferencia que existe entre ellos E-learning, B-learning y M-learning, terminando este capítulo con la metodología de trabajo.

**Capítulo 3. Análisis del sistema.** Se explica la situación actual con respecto al sistema de videoconferencia dentro de la Facultad de Ingeniería, UNAM, se planteará la problemática y dependiendo de ésta se determinarán los requerimientos de software y hardware. Dentro de los requerimientos de software se detalla cada uno de los componentes que son necesarios para implementar el sistema de videoconferencia y dentro de los requerimientos de hardware se explican cada uno de los elementos necesarios para que el usuario pueda utilizar un sistema de videoconferencia.

En la segunda parte de este trabajo se desarrolla la propuesta del sistema que se desea implementar, comprende tres capítulos los cuales se describen a continuación.

**Capítulo 4. Diseño del sistema.** Comprende temas como el modelo de proceso que representa la conformación del sistema de videoconferencia tanto para docentes, alumnos y administradores, se analiza que tipo de Servidor Web es necesario para implementar el sistema de videoconferencia, así como los puertos de comunicación para tener acceso a la Web. Se realiza el diseño de la base de datos explicando cada uno de los campos que contiene la tabla creada así como el diagrama entidad-relación de la aplicación web.

**Capítulo 5. Desarrollo del sistema.** Comprende la implementación del sistema, abarcando los requerimientos necesarios para realizarlo, una vez implementada,

se pone en marcha el sistema en donde además se explicará cada uno de los componentes del mismo.

**Capítulo 6.** Una vez operando con el sistema de videoconferencia se realizarán pruebas de funcionamiento del sistema y documentar de esta manera los resultados obtenidos.

**Conclusiones.** Se plantea si los objetivos fueron alcanzados, si los resultados obtenidos fueron los esperados, lo que se aprendió y se obtuvo con el desarrollo de este trabajo.

# **Primera parte. Contextualización y diagnóstico**

# **Capítulo 1. Contexto del problema**

## **1. Contexto del problema**

### **1.1 Planteamiento del problema**

En la Facultad de Ingeniería, UNAM, en algunas ocasiones la educación no puede llevarse a cabo dentro de las aulas, esto es debido a que los docentes no pueden asistir en forma presencial a impartir sus clases por diferentes índoles como: compromisos que deben cumplir en su lugar de trabajo, no pueden salir fuera de la ciudad, o los alumnos le surgen dudas que necesitan ser resueltas por el docente fuera del horario de clase, es por ello que la educación a distancia toma una mayor importancia, ya que si se cuenta con una aplicación que permita a los profesores interactúen con los alumnos fuera del aula, se tendrá un mejor aprovechamiento a nivel académico, en las instituciones educativas.

El uso de una plataforma educativa en la que se pueda usar videoconferencia será de mucha importancia para que además de interactuar dentro del aula, los docentes también pueda hacerlo fuera de ella, al transmitir video y audio se mostrará información a los alumnos como: cualquier tipo de documento, que permita a los docentes hacer énfasis en algún tema en específico y así mismo contar con herramientas adicionales para transmitir videoconferencias de una forma más explicativa y eficiente.

Es importante desarrollar dentro de este trabajo un medio de comunicación en tiempo real como un chat, en donde los alumnos interactúen con el docente y así mismo con sus compañeros generando una retroalimentación y enriquecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje.

La implementación de la videoconferencia es una aplicación que va ser muy útil para el personal académico de la Facultad de Ingeniería como una herramienta adicional para su actividad docente.

## **1.2 Objetivo**

Implementar un sistema para videoconferencia que permita la educación a distancia en la Facultad de Ingeniería, UNAM, como una herramienta adicional para ser utilizada por el personal docente.

## **1.3 Justificación**

El sistema de videoconferencia servirá para los docentes porque de esta manera no sólo se tendrá educación dentro de las aulas sino también a distancia y así mismo podrán interactuar con los alumnos en el aspecto académico para su retroalimentación. Esto contribuye, a mejorar la educación en el aspecto que no existan limitaciones como la distancia y el tiempo para impartirla es por ello que resulta muy interesante realizar esta implementación.

La Facultad de Ingeniería, UNAM, no cuenta con un sistema de videoconferencia donde los docentes puedan exponer temas a los alumnos fuera del aula, es por ello que se hará uso de la Plataforma Educativa EDUCAFI de la Unidad de Servicios de Cómputo Académico (UNICA) y así de esta forma tanto docentes como alumnos podrán interactuar fuera del aula.

## **1.4 Alcances**

El desarrollo del presente trabajo se puede ampliar a otras facultades de la UNAM, debido a que un sistema de videoconferencia puede difundir temas o tópicos desde cualquier Facultad de Ciudad Universitaria tanto dentro como fuera de ella, para realizar actividades sin la necesidad de que todos los participantes se encuentren en el mismo lugar.

## **1.5 Limitaciones**

La implementación sólo podrá llevarse a cabo dentro de la plataforma Moodle de lo contrario no se podrá implementar de la misma manera. El software que se

debe de instalar requiere que la versión de Moodle debe ser igual o superior a la 1.9.8, es necesario tomar en cuenta los prerequisites de instalación que se mencionan en el capítulo 5.

Para llevar a cabo la sesión de videoconferencia, es necesario contar con una cámara Web para transmitir video en tiempo real, a su vez es necesario un micrófono para transmitir el sonido que se esté llevando a cabo en ese momento, además de contar con bocinas para escuchar la sesión.

# **Capítulo 2. Marco Teórico**

## **2. Marco Teórico**

### **2.1 Antecedentes**

Actualmente en la Facultad de Ingeniería no se tienen antecedentes de un sistema de videoconferencia haciendo uso de una plataforma educativa, con lo que actualmente se cuenta es con un sistema de videoconferencia para los docentes, donde pueden realizar su sesión de videoconferencia pero sólo dentro de la Facultad de Ingeniería, en específico dentro del Centro de Docencia (CDD), pero la disponibilidad está limitada para el docente debido a que se tiene que apartar la sala para la fecha en la que se desee dar la sesión, pero si esa fecha no se encuentra disponible se tendrá que buscar otra fecha en la cual se pueda dar la sesión, con el sistema de videoconferencia propuesto el docente podrá realizar las sesiones en la fecha que desee y sin importar en que parte del país se encuentre.

Por lo tanto no se puede comparar este sistema de videoconferencia con los que cuenta la Facultad de Ingeniería ya que son totalmente distintos, como se ha mencionado el sistema de videoconferencia propuesto va estar integrado dentro de una plataforma educativa en este caso EDUCAFI.

### **2.2 Conceptos Fundamentales**

Se debe tener presente los conceptos relacionados con la videoconferencia, para comprender el funcionamiento de un sistema de videoconferencia. Para llevar a cabo una sesión tenemos que comprender como es que están relacionados los recursos humanos con los que se cuenta, así como las Tecnologías de la Información involucradas, es por ello que todos estos conceptos se describen a continuación.

### **2.2.1 Educación a distancia**

Se puede definir la educación a distancia como una educación formal la cual se lleva a cabo cuando el estudiante y el instructor no están en el mismo lugar. La educación a distancia se puede clasificar en sincrónica o asincrónica, en la cual se puede utilizar el estudio de la correspondencia, o tecnologías de audio, video o computadora (The Commission on Colleges Southern Association of Colleges and Schools, 2007).

De esta manera se identifican tres criterios para definir la Educación a Distancia, estos son:

- Separación de los docentes y estudiantes
- El uso de los medios tecnológicos educacionales para unir a docentes y estudiantes
- El uso de comunicación en ambos sentidos entre estudiantes y docentes (Educación a Distancia ¿Para qué y cómo?, 1998)

#### **2.2.1.1 Educación**

Se puede definir la educación como aquella acción o proceso de educar o ser educado o bien interpretarla como la acción de impartir conocimientos.

Las palabras operativas incluidas en las definiciones antes mencionadas son acción o proceso. Sin embargo la Educación algunas veces se asocia con un lugar, la escuela por citar un ejemplo, y no con el proceso, lo cual conceptualmente no es correcto.

Por lo tanto el objetivo de la *educación* es adquirir conocimientos que permitan a las personas estar actualizados en lo referente a los avances técnicos, científicos, económicos, políticos y sociales.

### **2.2.1.2 Aprendizaje**

Para definir aprendizaje Díaz Bondenave lo hace de la siguiente manera: "modificación relativamente permanente en la disposición o en la capacidad del hombre, ocurrida como resultado de su actividad y que no puede atribuirse simplemente al proceso de crecimiento y maduración" (Bondenave, 1986).

La definición anterior se interpreta como un cambio relativamente permanente en el comportamiento o en el posible comportamiento de las personas, esto gracias a la experiencia adquirida.

Se observa que el aprendizaje puede ser entendido de tres formas distintas:

- Como producto; es decir, el resultado de una experiencia o el cambio que acompaña a la práctica
- Como proceso donde el comportamiento se cambia, perfecciona o controla
- Como función ya que es el cambio que se origina cuando el sujeto interacciona con la información (materiales, actividades y experiencias)

### **2.2.2 Videoconferencia**

La videoconferencia es una tecnología que proporciona un sistema de comunicación bidireccional de audio, video y datos que permite que las sedes receptoras y emisoras mantengan una comunicación simultánea interactiva en tiempo real (Videoconferencia, 2009). Para ello se requiere utilizar equipo especializado que permita realizar una conexión a cualquier parte del mundo sin la necesidad de trasladarnos a un punto de reunión.

La videoconferencia involucra la preparación de la señal digital, la transmisión digital y el proceso de la señal que se recibe. Cuando la señal es digitalizada se transmite vía terrestre o por satélite a grandes velocidades.

### **2.2.2.1 Aplicaciones**

Hoy en día la videoconferencia es una parte muy importante de las comunicaciones, es por esa razón, que día con día se van descubriendo nuevas aplicaciones de esta tecnología entre las aplicaciones más comunes dentro de la educación tenemos:

- Educación a distancia
- Investigación y vinculación
- Reuniones de academia
- Formación continua
- Reunión ejecutiva
- Simposium
- Congresos
- Conferencias
- Cursos
- Seminarios

¿A QUIEN BENEFICIA?

- Alumnos
- Académicos
- Investigadores
- Funcionarios
- Usuarios externos
- Comunidad en general
- Otros (Videoconferencia, 2009)

### **2.2.3 Elementos de una Videoconferencia**

Monitores, cámaras, micrófonos, altavoces, el compresor Codec, Red de Comunicaciones y Sala de Videoconferencia, componen los sistemas de

videoconferencia, elementos que suelen estar integrados en las terminales de videoconferencia más comunes.

- **Monitor:** Dependiendo de las necesidades del usuario pueden tener medidas de 15",17",27",29", y 35".
- **Cámara:** Encargadas de capturar la imagen de los conferencistas para transmitirla al otro punto, pueden ser fijas o motorizadas.
- **Micrófono:** Para mantener una videoconferencia, cualquier micrófono es útil, incluso los incorporados en monitores, pueden ser de sobremesa, de mano, sin hilos, etc. Los más utilizados son omnidireccionales.
- **Codec:** Es la unidad de codificación/decodificación. Se responsabiliza de comprimir/descomprimir la señal analógica que va a ser transmitida a través de la red digital.
- **Aplicaciones:** Los equipos de videoconferencia también pueden compartir aplicaciones, tales como, Hojas de cálculo, Procesadores de texto, etc. Esto quiere decir que a la vez se comparte audio y vídeo, se puede estar trabajando a la vez con un mismo documento, realizar modificaciones sobre él, alterar campos, obtener notas, etc. (Comunidades Virtuales,2009 ).
- **Red de comunicaciones:** Es una conexión de diferentes computadoras que pueden comunicarse e intercambiar información, utilizando sus propios recursos o recursos ajenos (BRedes, 2007).

Las redes de la comunicación definen los canales por los cuales fluye la información. Los canales de una organización pueden ser formales es decir siguen una cadena de autoridad en beneficio de la empresa o informales se saltan los niveles de autoridad para satisfacer necesidades individuales de los miembros de la empresa (Tipos de Redes de Comunicación, 2009).

- **Sala de videoconferencia:** Cualquier espacio puede acondicionarse como sala de videoconferencia, desde una sala de juntas, pasando por un salón de clase, hasta un auditorio. Cada uno de estos espacios ofrece distintas características, y la selección final depende del uso que se le pretenda dar.

Una condición fundamental para cualquiera de estos espacios es contar con salida de emergencia, que permita el desalojo fácil y rápido, así como ciertas características de iluminación, acústica y tránsito.

La sala de videoconferencia debe de ubicarse en un lugar de poco tránsito de personas y/o vehículos, esto con el fin de que el ruido ambiental externo sea mínimo. Deben evitarse al máximo las fuentes de ruido eléctrico (como elevadores, motores, etc.) y mecánico (vibraciones) que pueden degradar la calidad de la comunicación. Además de lo mencionado se deben de tomar en cuenta otros aspectos importantes como son la instalación eléctrica, la acústica, la iluminación, la ubicación del equipo de videoconferencia, el mobiliario y la ventilación (Recomendaciones para Salas de Videoconferencia, 2009).

#### 2.2.4 Clasificación de Tipos de Videoconferencia

Para fines educativos la videoconferencia puede clasificarse de la siguiente manera.

- **Videoconferencia Básica o nivel 1:** Es aquella donde las salas conectadas pueden establecer comunicación visual y oral únicamente sin compartir gráficos o vídeo.
- **Videoconferencia Nivel 2:** Es aquella donde, además del contacto oral y visual, también se comparten vídeos, gráficos y otros documentos.
- **Videoconferencia Nivel 3:** Es aquella donde además de usar los recursos establecidos en el nivel 2, se interactúa con otras sedes o un público a través de llamadas telefónicas, chats y difundirla por Internet regional o nacional (Tipos de Videoconferencia, 2010).

Pero también la clasificación puede darse con base a dos criterios:

- Número de participantes (Videoconferencia punto a punto y multipunto)
- Por la tecnología que utiliza (MBone, H.323, RDSI, ver capítulo 2.2.4.2)

### **2.2.4.1 Clasificación según el número de Participantes**

En cuanto a la conexión existen básicamente dos modelos los cuales se describen a continuación.

- **Videoconferencia punto a punto**

Es cuando la videoconferencia se realiza entre 2 únicas terminales. Puede decirse que es una forma más apta para dar tutorías y cuando hay diálogos individualizados es decir docente-alumno.

Cuando se trata de una videoconferencia punto a punto donde el docente utiliza pocos medios para complementar su exposición (cámara, documentos, escritorio de su computadora), y además la conmutación de los mismos, así como el control remoto de la cámara, puede efectuarlo el propio docente (quien será el ponente) desde el panel de control del sistema de videoconferencia que está utilizando (Plataformas de teleformación y herramientas telemáticas, 2009).

- **Videoconferencia multipunto**

En este modelo la videoconferencia va a ser entre más de 2 terminales. Es necesario que, un equipo una todas las terminales que participarán en la multivideoconferencia (equipo conmutador de vídeo). Este equipo, a partir de ahora puente de videoconferencia, se encargará de recibir la señal de todos los equipos de videoconferencia y de distribuir las señales a todos los equipos, con el fin de que todos puedan participar al mismo tiempo en dicho evento (Manual de Prácticas para el Laboratorio de Administración de Redes, 2008).

---

#### 2.2.4.2 Clasificación según la tecnología que se utiliza

- **RDSI**

Una videoconferencia RDSI utiliza la red telefónica RDSI (Red digital de servicios integrados)<sup>1</sup> como medio de conexión entre los diferentes puntos a conectar. Se caracteriza por su fiabilidad y flexibilidad. La calidad de la videoconferencia RDSI dependerá de los canales que se utilicen, una calidad buena es 512Kbps o 4 líneas RDSI.

- **H.323**

Sistema de videoconferencia por Internet o IP, pensado para ser utilizado por usuarios finales, en la actualidad la mayoría de codecs soportan ambas tecnologías IP y RDSI.

- **MBone**

Sistema de videoconferencia sobre la red IP Multicast, solo se puede utilizar si se tiene una conexión a esta red (URBE Internacional, 2008).

#### 2.2.5 Codificación de Audio y Video

Las señales proporcionadas por las cámaras, los micrófonos y equipos periféricos son enviadas al CODEC, dentro de éste se realiza un proceso complejo, el cual se resume en tres etapas:

- El CODEC convierte las señales de audio y video a un código de computadora, a esto se le conoce como digitalizar. La información es reducida en pequeños paquetes de datos binarios (0 ó 1). De esta forma se transmiten datos requiriendo menos espacio en el canal de comunicación, ver Figura 2.1.

---

<sup>1</sup> Es una tecnología que utiliza la línea telefónica existente para transmitir voz, datos y vídeo simultáneamente sus siglas en ingles son ISDN.

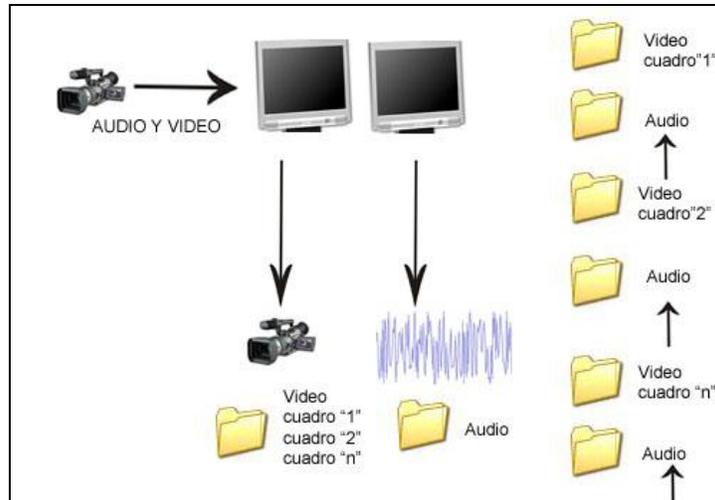


Figura 2.1. Diagrama de transmisión del CODEC.

- Los datos son enviados a otro dispositivo de comunicación, que transmite al sitio remoto por un canal de transmisión (cable coaxial, fibra óptica, microondas o satélite) por el que viajará, ver Figura 2.2.

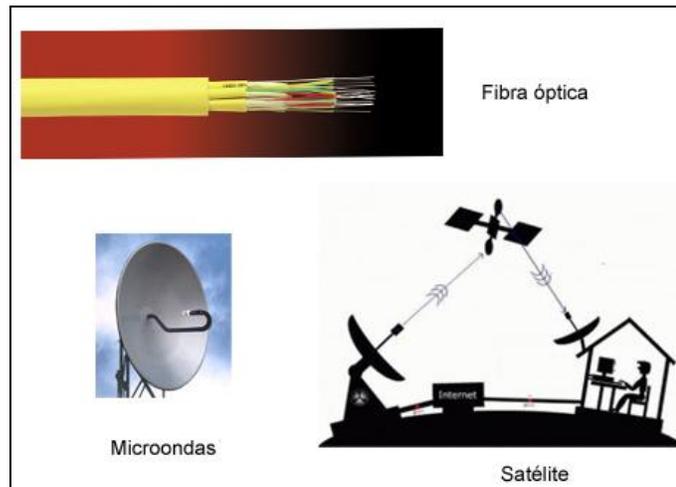


Figura 2.2. Diagrama de Transmisión de los datos.

- A través del canal, el otro sitio recibe los datos por medio del dispositivo de comunicación, el cual lo entrega al CODEC que se encarga de descifrar y decodificar a señales de audio y vídeo, las que envía a los monitores para que sean vistas y escuchadas por las personas que asisten al evento, ver

Figura 2.3 (Manual de Prácticas para el Laboratorio de Administración de Redes, 2008).

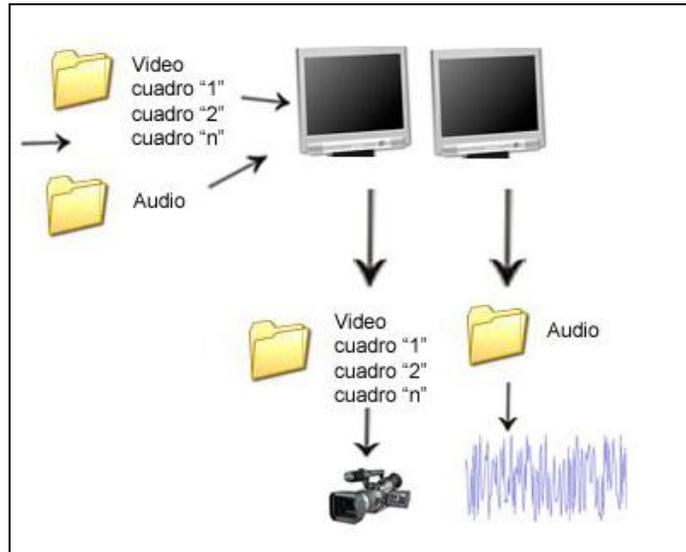


Figura 2.3. Diagrama de recepción del CODEC.

### 2.2.5.1 Codificación de Audio

La compresión de voz es la operación mediante la cual se logra una representación de dicha señal de voz con el menor número de bits posible, manteniendo altos niveles de calidad con una complejidad computacional razonable (Técnicas y tecnologías de comunicación móviles 3G, 2005).

La codificación es el proceso de transformación de una señal analógica a una señal digital que pueda ser transmitida por canales de ancho de banda bajo.

Los pasos que se siguen en este proceso son:

- Filtro pasabanda: Limita el rango de frecuencia que se desea muestrear y reducir así los bits necesarios para digitalizar la señal analógica.
- Muestreo: Convierte la señal analógica en una señal de valores discretos.
- Cuantificación: Asigna un valor binario a las muestras obtenidas en la fase de muestreo.
- Codificación: existen diversas técnicas de codificación.

- PCM (Modulación por Codificación de Pulsos)
- DPCM (Modulación Diferencial de Pulsos Codificados)
- ADPCM (Modulación Diferencial de Pulsos Codificados Adaptativo)  
(Universidad de Valencia, 2010)

### Tipología de CODECS

Dentro de las tipologías es importante mencionar el PCM (Modulación por codificación de pulsos), *es una técnica para convertir señales analógicas a digitales y viceversa*. Mediante la PCM, las señales de voz, o cualquier otra señal analógica, se transforman en una secuencia de pulsos binarios, dicho de otra manera, en el mismo tipo de onda eléctrica que se maneja en los sistemas de transmisión de datos. Para esto, la PCM debe llevar a cabo tres tareas sobre la señal analógica: el muestreo, la cuantificación y la codificación.

Con el muestreo la señal analógica se discretiza en tiempo, es decir, solo se consideran los valores de amplitud de la onda analógica que corresponden a valores discretos del tiempo. Con la cuantificación, se le asigna la amplitud, que corresponde a cada instante de muestreo y según su magnitud, un valor numérico. Con la codificación, de acuerdo con el equivalente binario del número asignado, se genera la onda eléctrica digital que corresponde a cada muestra de la señal analógica, así la salida de un sistema PCM *es una secuencia de muestras digitalizadas dicho de otra manera una secuencia de pulsos con codificación binaria*. Esta señal se envía por el medio de transmisión hasta el receptor, en donde la onda eléctrica original se recupera mediante la conversión, de nuevo a la forma analógica de la señal digital que se recibe (Tecnologías y redes de transmisión de datos, 2003).

Otra modulación que es importante mencionar es **DPCM** (Modulación Diferencial de Pulsos Codificados) esta infiere el valor de la muestra futura a partir del valor de las muestras pasadas, proceso denominado de predicción. Con un predictor

---

idéntico al emisor, la señal recuperada será la muestra más un ruido de cuantificación. Como la señal tiene menos margen de variación dinámica que la señal cuantificada requiere menos bits por segundo para transmitir la misma información que por un sistema PCM donde se transmiten directamente los valores codificados. De ahí que el DPCM sea más eficiente que PCM, gracias a lo cual puede transmitirse una misma información por un canal con el ancho de banda menor (Procesado digital de señales, Fundamentos para comunicaciones y control – I, 2006).

La **ADPCM** (Modulación Diferencial de Pulsos Codificados Adaptativo) se adapta dinámicamente a los diferentes tipos de señal aumentando o disminuyendo la resolución de la misma (Universidad de Valencia, 2010).

### **Estándares**

Los estándares especificados por la ITU-T para la codificación de audio son G.711, G.722, G.723, G.728 y G.729 (esta información puede consultarse en el tema 2.2.6.5 Estándares de audio G.711 y Familia).

#### **2.2.5.2 Codificación de Video**

La transmisión de imágenes con o sin movimiento, es una de las aplicaciones que consume más ancho de banda en la actualidad. El video, como caso particular, se transmite casi invariablemente en forma comprimida. La esencia del proceso de compresión es intentar alcanzar una representación más compacta de la señal digital, mediante la eliminación de redundancias presentes en la misma, para minimizar el caudal de bits necesarios para su transmisión o almacenamiento, intentando mantener la calidad. Los estudios de compresión de imágenes van orientados, generalmente, a analizar la calidad de la reconstrucción de la imagen comprimida, el factor de compresión alcanzado, la complejidad y velocidad del algoritmo en sí (Tendencias en redes de altas prestaciones, 1999).

## **Definición**

Una imagen, una secuencia de video o las señales de audio se pueden comprimir dados los siguientes factores:

- Hay una considerable redundancia estadística en la señal
- Hay bastante información en la señal, que es irrelevante desde el punto de vista perceptual humano

Para una aplicación dada, los esquemas de compresión, pueden explotar uno o todos los factores anteriores, para alcanzar el factor de compresión de datos deseado.

Por la necesidad de establecer normas internacionales para estos esquemas de compresión, los organismos mundiales de estandarización han desarrollado diferentes estándares para el almacenamiento, transmisión de video y su audio asociado.

Algunos de estos estándares son: JBIG, JPEG, MJPEG, ITU H.261, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7, ITU H.263, GA HDTV, DVB, CMTT (Tendencias en redes de altas prestaciones, 1999).

## **Estándares**

Hay dos estándares aceptados actualmente para compresión de imágenes estáticas y en movimiento, son JPEG (Joint Pictures Expert Group) y MPEG (Moving Pictures Expert Group). Estos esquemas, proporcionan altos factores de compresión con buena calidad en la imagen reconstruida (Tendencias en redes de altas prestaciones, 1999).

### **• JPEG**

El estándar ISO/IEC 10918 surge para responder a las necesidades de una norma internacional para la compresión de imágenes estáticas multinivel.

Su objetivo fue desarrollar un método general para la compresión de imágenes que reuniese una serie de requisitos. Incluye dos métodos de compresión básicos: un método de compresión con pérdidas basado en la DCT<sup>2</sup>, y un método predictivo para compresión sin pérdidas. La codificación de imágenes basada en DCT es la base de todos los estándares de compresión de imágenes y video.

Un sistema de codificación genérico basado en DCT se muestra en la figura 2.4.

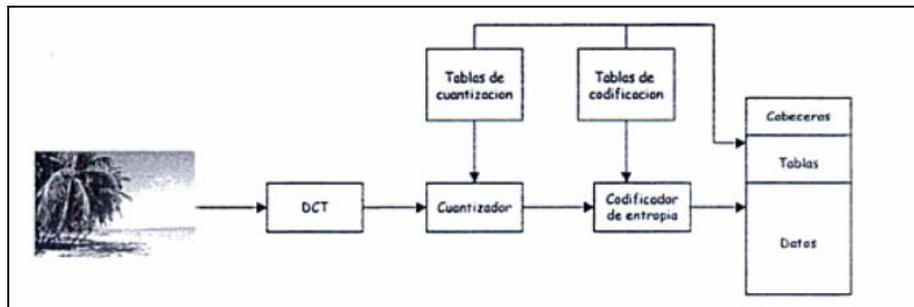


Figura 2.4. Diagrama de bloques del codificador JPEG.

Especifica cuatro modos de operación: secuencial basado en DCT, progresivo basado en DCT, sin pérdidas y jerárquico.

Además de las imágenes estáticas, pueden codificarse también datos de video usando Moving JPEG, que no emplea ninguna técnica de reducción de redundancia entre imágenes (Tendencias en redes de altas prestaciones, 1999).

### • MPEG

La idea básica detrás de la codificación MPEG es, explotar la localidad temporal, exceptuando ciertos tipos de vídeos, como los videos musicales, las imágenes no cambian mucho en pequeños intervalos de tiempo. MPEG, toma ventaja de esto, codificando una imagen con relación a otras imágenes temporalmente cercanas a ellas.

<sup>2</sup> Transformada Discreta del coseno, es la más ampliamente utilizada en compresión de imágenes.

Todos los estándares MPEG son genéricos, es decir, independientes de la aplicación. No especifican las operaciones del codificador. En cambio, puntualizan la sintaxis del flujo de bits codificado y el proceso de decodificación. Así proporcionan bastante flexibilidad en las especificaciones, para que distintos fabricantes puedan incluir elementos de optimización específicos (Tendencias en redes de altas prestaciones, 1999).

El estándar MPEG es uno de los más populares estándares de compresión de video y audio, debido a que no es un simple estándar. En vez de eso, es un rango de estándares disponibles para diferentes aplicaciones, pero basados en principios similares. MPEG es el acrónimo de Moving Pictures Experts Group, establecido por la ISO para trabajar en compresión de video.

- **MPEG-1**

Es el primer Codec (codificador/decodificador) desarrollado por MPEG y dirigido a aplicaciones que requieren calidad media y una codificación de video y audio a un caudal de bits medio (sobre 1.5 Mbps).

El algoritmo de codificación MPEG-1, es un esquema de compresión con pérdidas, que puede aplicarse a un amplio rango de formatos de entrada y de aplicaciones.

MPEG-1 no reconoce fuentes entrelazadas. El video entrelazado, tal como el generado por una cámara de TV, debe convertirse a código no entrelazado antes de la codificación. Este proceso de conversión no está especificado en el estándar.

Una fuente de video es una secuencia de frames numerados, F1, F2, F3, ..., Fn. Cada frame es una imagen estática. Un reproductor de video muestra las imágenes consecutivas, frame tras frame (Tendencias en redes de altas prestaciones, 1999).

---

- **MPEG-2**

Apareció en el año 1994 y es idéntica a la normativa del ITU H.262. Se diseñó para mantener la compatibilidad con MPEG-1. Incorpora nuevas características de codificación para tratar con imágenes de video entrelazadas.

El MPGE-1 es una normativa muy amplia, que para la mayoría de las aplicaciones no necesita ser implementada de forma completa. Por ello introduce los conceptos de perfiles y niveles, los cuales permiten establecer las compatibilidades entre diversos equipos MPEG-2, puesto que establecen que subconjuntos de MPEG-2 soporta un equipo. Como regla general, cada perfil define un nuevo conjunto de algoritmos a añadir a los del perfil inmediatamente inferior. En cambio, el nivel especifica el margen de valores que puede soportar cada uno de los parámetros, por ejemplo el tamaño de imagen o la tasa de bits (Tratamiento digital de voz e imagen y aplicación a la multimedia, 2000).

- **MPEG-4**

La clave tecnológica que representa la diferencia fundamental de MPEG-4 es la habilidad de codificar objetos visuales de formas arbitrarias, ya que los objetos visuales de MPEG-2 están limitados a tener formas rectangulares. En MPEG-4 es posible componer escenas en donde diferentes personas (imágenes en 2D) pueden estar juntas alrededor de una mesa en la misma escena, siendo cada una, un objeto audiovisual definido y tratado en forma completamente diferente.

El estándar MPEG-4 ofrece una serie de tecnologías que definen:

- La representación codificada de unidades con contenido de audio, de video, llamados objetos audiovisuales (AVO)
- La forma en que los diversos AVO están compuestos en una escena
- La manera en la que los AVO's son multiplexados y sincronizados, para que puedan ser transportados sobre canales de una red ofreciendo calidad de servicio apropiada para la naturaleza de los mismos o requerimientos del usuario final

- Una interfaz genérica entre la aplicación y los mecanismos de transporte
- La manera en la que el usuario final interactúa con la escena, por ejemplo cambiando el punto de vista, o con un objeto individual en la escena, es decir, haciendo click en el objeto para obtener información acerca de las características de éste
- La proyección de la escena audiovisual compuesta sobre el equipo terminal de audio y/o video deseado (MPEG-4, 2001)

- **MPEG-7**

Es una representación estándar de la información audiovisual que permite la descripción de contenidos por palabras clave y por significado semántico (quién, qué, cuándo, dónde) y estructural (formas, colores, texturas, movimientos, sonidos). El formato MPEG-7 se asocia de forma natural a los contenidos audiovisuales comprimidos por los codificadores MPEG-1 (almacena y descarga archivos audiovisuales), MPEG-2 (televisión digital) y MPEG-4 (codifica audio y vídeo en forma de objetos), pero se ha diseñado para que sea independiente del formato del contenido.

Este estándar se usa para que sea posible desarrollar sistemas capaces de indexar grandes bases de material audiovisual (imágenes fijas, gráficos, modelos tridimensionales, audio, discursos, vídeo e información sobre cómo esos elementos están combinados en una presentación multimedia) y buscar en estas bases de materiales en forma manual o automática (El estándar MPEG-7,2005).

### **Formatos de Video**

Existen diferentes formatos de video en los que se puede representar la señal de video estos formatos pueden ser de color, muestreo y tamaño (Codificación y transmisión robusta de señales de video MPEG-2 de caudal variable sobre redes de transmisión asíncrona, 1999).

---

- **Formatos de color**

El formato de colores RGB parte de la idea de que cualquier color puede ser representado a través de una combinación de los tres colores primarios los cuales son rojo, verde y azul.

En la representación digital de estándar RGB, los componentes se codifican cada uno con ocho bits, arrojando un total de 24 bits por pixel. Este es el formato básico en el que trabajan la mayoría de componentes de obtención de imágenes y video, como el escáner y las cámaras. Si la idea es la de comprimir la señal, se puede obtener algún ahorro del ancho de banda si se trabaja con luminancias y crominancias, la razón es que el ojo humano es más sensible al brillo (luminancia) para percibir los detalles, y no tanto a la diferencia de color (crominancias) para las que se necesita mucho menos resolución. Si el ojo no puede resolver el color muy bien, no hay ninguna razón para malgastar el ancho de banda para representar señales de color de alta resolución (Codificación y transmisión robusta de señales de video MPEG-2 de caudal variable sobre redes de transmisión asíncrona, 1999).

- **Formatos intermedios CIF y QCIF**

En la norma H.261 se especifican dos formatos que tienen relación con la resolución de la imagen:

- **CIF** (Common Intermediate Format – Formato Intermedio Común), con una resolución de 352 x 288 pixeles

Sus parámetros se muestran en la tabla 2.1. Su resolución es adecuada para conferencias de grupo, donde cada participante ocupa sólo una pequeña fracción del área visible. Pero si la velocidad de transmisión es baja, podría manifestarse un movimiento robotizado. Para los gráficos, el CIF puede usarse para transmitir imágenes de gráficos de texto con 15 o menos líneas de texto. Este formato se recomienda para todos los codecs que operan a velocidades de 384 Kbps o más.

| PARÁMETRO         | LUMINANCIA |     | CROMINANCIA |       |
|-------------------|------------|-----|-------------|-------|
|                   | a)         | Y   | R - Y       | B - Y |
| PIXELS POR LÍNEA  |            | 352 | 176         | 176   |
| PIXELS POR CUADRO |            | 288 | 144         | 144   |

Tabla 2.1. Parámetros del formato CIF

- **QCIF** (Quarter Common Intermediate Format - Formato Intermedio Común de un Cuarto), con resolución de 176 x 144 pixeles

Este formato de menor calidad tiene la mitad de resolución del CIF en cada dimensión, tiene la cuarta parte de número de pixeles del CIF. Esta resolución es notablemente más pobre que una imagen de televisión comercial, pero, adecuada para conferencia de una sola persona, donde sólo se muestre la cabeza y los hombros (talking heads). El QCIF sólo puede usarse para gráficos muy simples con 7 líneas de texto como máximo. Todos los codecs bajo norma H.261 requieren el QCIF para operar, como modo de respaldo. Aún si un codec tiene capacidad CIF, éste podría, por sus características, forzar su operación a QCIF si se desea mejorar la velocidad de cuadros o economizar en la velocidad de transmisión. Para asegurar la compatibilidad de las transmisiones, se hace un intercambio previo de parámetros entre los terminales, especificando la resolución que se usará durante la videoconferencia. Los equipos de calidad superior degradan su resolución al nivel del equipo de menor calidad, las características y parámetros de estos formatos se muestran en la tabla 2.2 (Videoconferencia sobre redes WAN, 2007).

| PARÁMETRO         | LUMINANCIA |     | CROMINANCIA |       |
|-------------------|------------|-----|-------------|-------|
|                   | b)         | Y   | R - Y       | B - Y |
| PIXELS POR LÍNEA  |            | 176 | 88          | 88    |
| PIXELS POR CUADRO |            | 144 | 72          | 72    |

Tabla 2.2. Parámetros del formato QCIF

---

## 2.2.6 Tecnologías de Videoconferencia

La mayoría de los sistemas de videoconferencia utilizan el video digital comprimido para la transmisión de video por medio de las redes de transmisión de datos de alta capacidad como la ISDN.

Las videoconferencias a menudo se transmiten por medio de líneas del teléfono especializadas como T-1/E1. Estas líneas trabajan a altas velocidades, son muy eficaces para esta tecnología, pero se alquilan por medio de circuitos especiales y tienen un costo de mantenimiento mensual relativamente alto, por otro lado, los costos de comunicación se calculan en función de la distancia y en el tiempo de comunicación. Los sistemas de videoconferencia pueden operar a distintas velocidades de transmisión de datos, es decir a varios fragmentos de capacidad de líneas E-1. Un sistema de videoconferencia también puede compartir una línea E-1 con la transmisión de otro tipo de datos digitales como son transmisiones de Internet o transferencias de archivos (Manual de Prácticas para el Laboratorio de Administración de Redes, 2008).

La ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones)<sup>3</sup> se encarga de trabajar en una serie de estándares para lograr la interoperabilidad de los programas para videoconferencia (Acerca de la UIT, 2010).

### 2.2.6.1 Red Digital de Servicios Integrados (RSDI)

La RDSI es básicamente una línea telefónica digital con un ancho de banda determinado, permite comunicar grandes cantidades de información, tanto la voz de las personas como su imagen, son señales que se obtienen de forma analógica (con cámaras de vídeo y micrófonos) y que una vez digitalizadas se pueden comprimir para transmitir las ajustándose al ancho de banda disponible.

---

<sup>3</sup> Es la organización más importante de las Naciones Unidas en lo que concierne a las tecnologías de la información y la comunicación.

---

Aunque hay distintos algoritmos de compresión también hay unas normas internacionales que garantizan que equipos de distintos fabricantes se entiendan entre sí. La normativa estándar es la impulsada por la ITU y se le conoce con el nombre de H.320. Este protocolo define una familia de estándares que especifican los aspectos necesarios a la hora de realizar una videoconferencia por RDSI, comprenden tres grupos de protocolos, H.261 para vídeo, G.711, G.722 y G.728 para audio y T.120 para datos (Videoconferencia, 2003).

#### **2.2.6.2 Videoconferencia sobre IP**

La videoconferencia IP (protocolo de internet) o LAN está indicada para organizaciones que cuenten con redes corporativas. Sus principales ventajas son: mayor calidad de imagen, mayor compatibilidad de compartición de datos, mayor disponibilidad de puntos de conexión.

Está basada en el estándar H.323 que consiste en una familia de recomendaciones elaboradas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que pretende hacer posible el intercambio de tráfico simultáneo de datos, voz y vídeo en un entorno LAN sin consideraciones de Calidad de Servicio (QoS)<sup>4</sup> (Videoconferencia, 2003).

#### **2.2.6.3 Virtual Rooms VideoConferencing System (VRVS)**

Es el Sistema de Videoconferencia basado en Salas Virtuales, es un sistema basado principalmente en videoconferencias multipunto (dos o más personas al mismo tiempo), funciona bajo redes IP y soporta la mayoría de los sistemas operativos conocidos como Windows y Linux por mencionar algunos. VRVS es propiedad de Caltech (California Institute of Technology) y su uso está orientado únicamente a las comunidades educativas y de investigación en el mundo.

---

<sup>4</sup> Permite ofrecer un mejor servicio a ciertos flujos. Esto se hace ya sea al elevar la prioridad de un flujo o limitar la prioridad de otro flujo.

La utilidad principal de este sistema es la comunicación entre estudiantes, profesores y/o investigadores que se encuentren separados geográficamente y necesiten colaborar entre ellos en cualquier momento desde cualquier lugar.

El sistema VRVS se compone de dos partes: el servidor Web en donde los usuarios se conectan a las videoconferencias, lanzando sus aplicaciones y una red mundial de reflectores interconectados que distribuyen los flujos de información a cualquier lugar desde el que el usuario se encuentre conectado (Videoconferencia, 2003).

#### **2.2.6.4 Estándares de video H.320 y Familia**

En el campo técnico la estandarización es el proceso por el cual se establecen normas comúnmente aceptadas que permiten la cooperación de diferentes empresas o instituciones sin disminuir su posibilidad de competir. Un estándar proporciona ventajas no sólo a las empresas, sino también al usuario, sin verse limitada su capacidad de elección a un determinado proveedor, sino a todos aquellos que cumplen con los requerimientos necesarios y que, por tanto, crean productos que son compatibles (Uso de estándares aplicados a TIC en educación, 2010).

#### **H.320**

El estándar H.320 fue propuesto por la ITU-T y está diseñado para enlaces ISDN (Red Digital de Servicios Integrados), se ha ido adaptando para usarse en la tecnología WAN. El estándar recoge todos los subestándares tales como H.261 (vídeo), G.7XX (audio), H.320 (control) y T.120 (datos) y transmite 128 Kbps.

Una versión de H.320 está diseñada para multipunto, la MCU (Unidad de Multiconferencia) permite 3 o más terminales para compartir información de audio y vídeo. Una simple red multipunto debe ser considerada como una conferencia punto a punto excepto porque 2 o más terminales están presentes.

### **H.323**

El estándar H.323 es muy importante para la comunicación de audio, video y datos, este estándar define videoconferencias basadas en LAN y permite una interoperabilidad entre los diferentes vendedores; define videoconferencias usando líneas de viejos sistemas telefónicos.

Estándar totalmente compatibles de aplicaciones de redes multimedia pueden expandirse a través de los múltiples "carriers backbone" (Redes privadas LAN/WAN e Internet) y viajar a través de muchos dispositivos hechos por diferentes vendedores, permite a estos seguir los mismos lineamientos para el desarrollo de equipos, software de red y software de aplicaciones para facilitar o eliminar los problemas de incompatibilidad encontrados hoy en día en las redes de múltiples vendedores incluyendo Internet.

H.323 soporta diversos protocolos como H.225 y H.245 para una variedad de aplicaciones multimedia y una correcta transmisión de audio, vídeo y datos a través de múltiples ambientes de red. Los protocolos H.225 y H.245 son los más importantes dentro del estándar H.323 y se usan para la configuración, administración y terminación de llamadas. H.225 realiza el control de la llamada y H.245 la administración de la misma (Protocolos en videoconferencia H.323, 2009).

### **H.324**

El estándar H.324 sirve para transmisión de videoconferencia trabaja sobre líneas telefónicas regulares a velocidades de 28.8 Kbps ó 33.6 Kbps puede dar 5 ó 7 cuadros/se, la transmisión de imágenes es de muy baja calidad, similar a fotos una detrás de otra (Manual de Prácticas para el Laboratorio de Administración de Redes, 2008).

## H.261

El estándar H.261 se utiliza para comunicaciones audiovisuales, es una recomendación de la ITU-T para la compresión de vídeo para ser usado en canales que vayan de 64 Kbits a 2 Mbits; también llamado px64 donde  $p$  es un rango comprendido entre 1 y 30 (los múltiplos que puede tener un canal B), diseñada para asegurar compatibilidad entre países con distintas normas de vídeo, soporta dos tamaños de imagen: CIF (Common Intermediate Format) con una resolución de 352 x 288 y QCIF (Quarter CIF) con una resolución de 176 x 144 (Videoconferencia, 2003).

### 2.2.6.5 Estándares de audio G.711 y Familia

- **G.711**

Es un estándar de la ITU-T que utiliza la codificación PCM<sup>5</sup> proporcionando calidad de audio a 64 Kbits en el tramo de 3 KHz (Videoconferencia, 2003).

- **G.722**

El estándar G.722 utiliza la codificación PCM proporcionando calidad de audio a 64 Kbits en el tramo de 7 KHz (Videoconferencia, 2003).

- **G.723**

El estándar G.723 se encarga de comprimir las frecuencias comprendidas entre 50 Hz y 7KHz pero lo hace a canales de 48, 56 y 64 Kbps, consiguiendo así mayor disponibilidad y mayor calidad en la transmisión y recepción (Universidad de Valencia, 2010).

---

<sup>5</sup> Modulación por Codificación de Pulsos.

- **G.728**

El estándar G.728 la codificación PCM proporcionando calidad de audio a 16 Kbits en el tramo de 3Khz. H.221 define la estructura de las tramas para comunicaciones sobre canales de 64 a 2 Mbits, es el protocolo que define el transporte del resto de protocolos sobre la red, define frames de un tamaño fijo de 80 bytes (Videoconferencia, 2003).

- **G.729**

El estándar G.729 también utiliza la codificación PCM proporcionando calidad de audio a 8 Kbits en el tramo de 3Khz, al igual que G.728, H.221 define la estructura de las tramas para comunicaciones sobre canales de 64 a 2 Mbits, permitiendo comprimir así los 64 Kbps (Universidad de Valencia, 2010).

### **2.2.7 Multiconferencia**

La multiconferencia se denota cuando existen más de dos equipos conectados simultáneamente, resulta un medio eficiente y económico puesto que en determinados casos evita la necesidad de viajar o realizar desplazamientos que causan pérdida de tiempo.

#### **2.2.7.1 Elementos adicionales opcionales**

Según las necesidades de comunicación y la solvencia económica se mencionan los siguientes elementos que pueden ser considerados en una multiconferencia:

- **Equipos Rollabout:** Son kits portátiles completos para reuniones de grupos en salas intermedias, compuestos de códec, TV o proyector digital, cámara motorizada, micrófono multidireccional de sobremesa y mando a distancia.
- **Equipos Set Top Box:** Son equipos compactos para grupos pequeños; preparados para montar encima de un televisor o monitor; incluyen códec, cámara motorizada, micrófono de sobremesa y mando a distancia.

- **Videoteléfonos:** Son equipos compactos para uso individual, compuestos por códec con teclado, auricular telefónico, cámara fija y pantalla LCD.
- **MCU (Unidad de multiconferencia):** Equipo específico que permite conectar simultáneamente más de dos puntos, para que establezcan reuniones de videoconferencia multipunto.
- **Accesorios:** Existen múltiples elementos audiovisuales susceptibles de acompañar a los diferentes equipos de videoconferencia, permitiendo personalizar cada equipo a su necesidad específica. Los más habituales son cámaras de documentos, cámaras específicas (infrarrojos, endoscópicas, etc.), proyectores multimedia, pantallas de plasma, controles integrales automatizados, VCRs, DVDs, pantallas táctiles interactivas, entre otras (La Videoconferencia, 2003).

### **2.2.8 Videoconferencia basada en Hardware**

Consiste en un conjunto de dispositivos de hardware especializados que son una combinación de sistema/cámara/micrófono, que se colocan encima de una televisión o monitor con capacidades para videoconferencia de alta calidad en salones medianos o grandes; no ejecutan otros programas como en el caso de un terminal basado en computadora y pueden ser más grandes o caros con funcionalidad simple de usar.

En términos generales, los puntos terminales basados en hardware cuestan más que sus contrapartes basadas exclusivamente en software (Estudio comparativo de plataformas alternativas de videoconferencia basadas en software, 2010).

### **2.2.9 Tecnologías de Videoconferencia asistidos por Software**

Los clientes de software usan el procesador central del sistema para codificar y decodificar el video, esto genera mayor actividad del sistema, a veces provocando video entrecortado y otros problemas, que se han superado con la aparición de

computadoras a velocidades superiores junto con el uso de un mayor ancho de banda.

Puede realizarse desde dos computadoras interconectadas por una red telemática, un par de cámaras, micrófonos y el software adecuado, además, en la videoconferencia de escritorio pueden utilizarse otras herramientas de apoyo, como pizarrones electrónicos, editores de texto de red, entornos de trabajo colaborativo, clientes WWW (World Wide Web) sincronizados para visitas guiadas (Estudio comparativo de plataformas alternativas de videoconferencia basadas en software, 2010).

### **2.2.10 E-learning**

Los sistemas o entornos e-learning actualmente son la modalidad más innovadora de la educación a distancia basada en Web, hacen uso de los servicios y facilidades de Internet para hacer posible el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El concepto de e-learning puede ser interpretado por diferentes autores definiéndolo de muy diversas formas, según el ámbito de aplicación en el que se está utilizando. Si se toma como referencia la raíz de la palabra, e-learning se traduce como “*aprendizaje electrónico*”, como tal, en su concepto más amplio puede comprender cualquier actividad educativa que utilice medios electrónicos para realizar todo o parte del proceso formativo. En el glosario de términos de la American Society of Training and Development se encuentra la siguiente definición: “E-learning (*electronic learning*): Término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en Web, aprendizaje basado en computadora, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y videograbaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD-ROM y más” (Kaplan-Leiserson, 2000).

Esta definición está enfocada prácticamente a cualquier proceso relacionado con la educación y la tecnología. Otros autores reducen el alcance del e-learning exclusivamente al ámbito de Internet, como Rosenberg (2001) que lo define como: “el uso de tecnologías Internet para la entrega de un amplio rango de soluciones que mejoran el conocimiento y el rendimiento. Está basado en tres criterios fundamentales:

- El e-Learning trabaja en red, lo que lo hace capaz de ser instantáneamente actualizado, almacenado, recuperado, distribuido y permite compartir instrucción o información
- Es entregado al usuario final a través del uso de ordenadores utilizando tecnología estándar de Internet
- Se enfoca en la visión más amplia del aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales de capacitación” (Rosenberg, 2001)

En este caso toma el enfoque de esta última definición, el estudio que se haga sobre los componentes y los estándares estarán acotados al ámbito Internet, específicamente a la tecnología Web.

La impartición de un curso también puede llevarse a cabo de forma combinada, con una parte basada en e-learning y otra en los métodos tradicionales, dándose lo que se conoce como blended learning o b-learning. De esta combinación en la que los cursos se imparten de forma mixta, muchas organizaciones están extrayendo beneficios para los alumnos y para las organizaciones. El e-learning no viene a desplazar a los modelos tradicionales, sino que es un medio alternativo o complementario para impartir educación a los sectores que antes no eran accesibles.

En los entornos e-learning intervienen usuarios con distintas habilidades y objetivos, sistemas de diversas aplicaciones con tecnologías heterogéneas, contenidos digitales de formas y formatos diversos. Llegar a una operación e integración en la que todos los componentes involucrados (personas y sistemas)

realicen sus tareas, interactúen y obtengan los resultados deseados es una labor compleja que requiere de esfuerzos importantes para lograr la comunicación y la transmisión de información, de forma parcial o global, entre aplicaciones y organizaciones.

En la práctica, para llevar a cabo un programa de formación basado en e-learning, se hace uso de plataformas o sistemas de software que permiten la comunicación e interacción entre docentes, alumnos y contenidos. Se tienen principalmente dos tipos de plataformas: las que se utilizan para impartir y dar seguimiento administrativo a los cursos en línea y, por otro lado, las que se utilizan para la gestión de los contenidos digitales.

### 2.2.10.1 Sistemas de administración de aprendizaje

Entre las herramientas más utilizadas para los ambientes o sistemas e-learning están los Sistemas de Administración de Aprendizaje o LMS (Learning Management Systems), también ampliamente conocidos como plataformas de aprendizaje. Un LMS es un software basado en un servidor Web que provee módulos para los procesos administrativos y de seguimiento que se requieren para un sistema de enseñanza-aprendizaje, simplificando el control de estas tareas (ver figura 2.5).

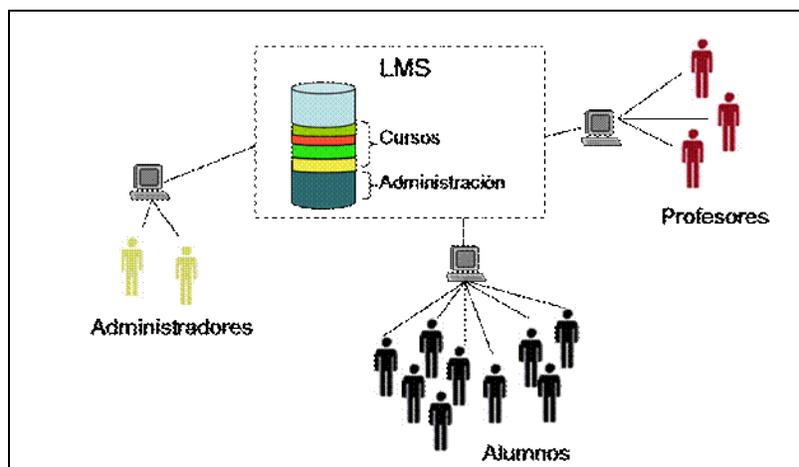


Figura 2.5. Plataformas de aprendizaje o LMS.

En los LMS los módulos con funciones administrativas permiten, por ejemplo, configurar cursos, matricular alumnos, registrar profesores, asignar cursos a un alumno, llevar reportes de progreso y calificaciones. Los LMS también facilitan el aprendizaje distribuido y colaborativo a partir de actividades y contenidos preelaborados, de forma síncrona o asíncrona, utilizando los servicios de comunicación de Internet como el correo, los foros, las videoconferencias y el chat.

El alumno interactúa con la plataforma a través de una interfaz Web que le permite seguir las lecciones del curso, realizar las actividades programadas, comunicarse con el profesor y con otros alumnos, así como dar seguimiento a su propio progreso con datos estadísticos y calificaciones.

Entre las plataformas comerciales más comunes se encuentran Blackboard, WebCT Y EduStance, de software libre las más reconocidas son Moodle y Claroline (La Web y los sistemas e-learning, 2008).

#### **2.2.10.2 Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje**

Los Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje o LCMS (Learning Content Management Systems) tienen su origen en los CMS (Content Management System) cuyo objetivo es simplificar la creación y la administración de los contenidos en línea, han sido utilizados principalmente en publicaciones periódicas (artículos, informes, fotografías, etcétera). En la mayoría de los casos lo que hacen los CMS es separar los contenidos de su presentación o estilo en pantalla y también facilitar un mecanismo de trabajo para la gestión de una publicación Web. Los LCMS siguen el concepto básico de los CMS, que es la administración de contenidos, pero enfocados al ámbito educativo, administrando y concentrando únicamente recursos educativos y no todo tipo de información.

Se define un LCMS como un sistema basado en Web que es utilizado para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos (como los objetos

de aprendizaje) y cursos en línea. Los principales usuarios son los diseñadores instruccionales que utilizan los contenidos para armar los cursos, los docentes que utilizan los contenidos para complementar su material de clase e incluso los alumnos en algún momento pueden acceder a la herramienta para desarrollar sus tareas o completar sus conocimientos.

Los contenidos usualmente se almacenan como objetos descritos e identificables de forma única. En un LCMS se tienen contenedores o repositorios para almacenar los recursos (Figura 2.6), que pueden ser utilizados de manera independiente o directamente asociados a la creación de cursos dentro del mismo sistema, es decir, el repositorio puede estar disponible para que los docentes diseñen sus cursos y a su vez estén abiertos cuando algún usuario desee recuperar recursos no vinculados a ningún curso en particular, que les puedan ser de utilidad para reforzar los aprendizaje sobre algún tema. El proceso de trabajo dentro de un LCMS requiere de control en cada fase del contenido, esto conlleva un proceso editorial para controlar la calidad de los contenidos creados, permitir y organizar su publicación.

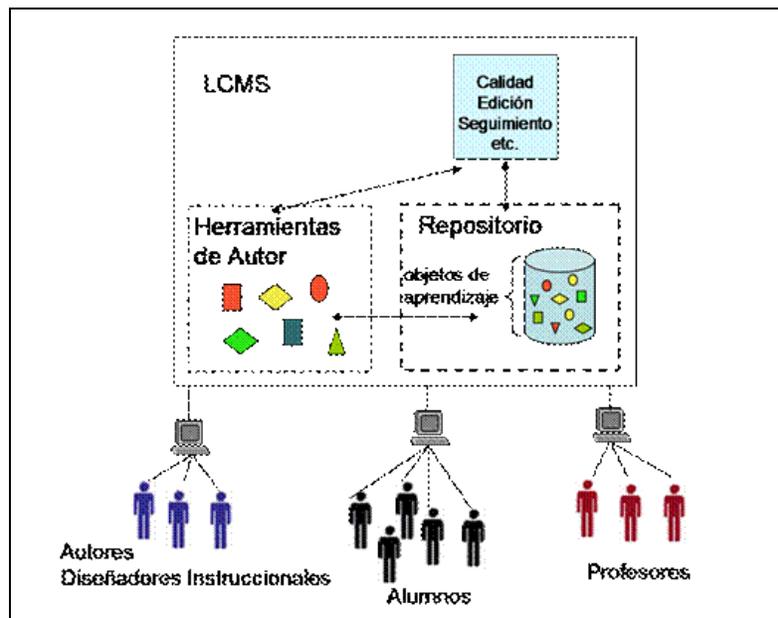


Figura 2.6. Sistema de Administración de Contenidos de Aprendizaje

---

El mercado de los LCMS es mucho más reducido que el de los LMS, entre los productos más comunes se encuentra ATutor, distribuido como software libre y compatible con estándares e-learning para la exportación e importación de contenidos con otras plataformas y con Repositorios de Objetos de Aprendizaje (La Web y los sistemas e-learning, 2008).

### **2.2.10.3 Entornos Integrales e-learning**

Usualmente tanto los LMS como los LCMS tienen repositorios pequeños que almacenan contenidos para el uso exclusivo de cada uno de ellos. Por otro lado, se están desarrollando grandes repositorios que concentran recursos educativos, que pueden estar preparados para compartirlos con estas aplicaciones. Cada herramienta se desarrolla por separado y en la práctica es difícil poder convivir con los administradores de los cursos, los administradores de los contenidos y los repositorios, esto trae problemas principalmente a los usuarios quienes tienen que utilizar distintas aplicaciones para tener una actividad e-learning completa. Para la construcción de contenidos junto con su administración recurren a los LCMS, para ejecutar un curso en línea utilizan LMS, para buscar contenidos lo hacen en los ROA (Repositorios de Objetos de Aprendizaje). El problema más importante es que muchas veces los recursos que utilizan en una herramienta no son utilizables en alguna otra. Los LMS y los LCMS almacenan contenidos para su uso exclusivo, pero la tendencia actual es contar con los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) que son capaces de exportar contenidos que fácilmente pueden incorporarse tanto a los LMS como a los LCMS.

Un entorno integral e-learning facilitaría un solo sistema o una sola interfaz para realizar todas las actividades operativas en torno a una experiencia de enseñanza-aprendizaje, la creación, búsqueda y transferencia de contenidos entre los sistemas sería más simple, e incluso transparente para el usuario. En la Figura 2.7 se muestra un diagrama conceptual de lo que se propone como un entorno integral e-learning, en el que concurren sistemas y usuarios, para la administración

de contenidos además de cursos, en donde las plataformas de gestión se comunican y el ROA proporciona contenidos tanto a usuarios como a los sistemas del entorno.

Esta propuesta integral de entorno e-learning, que va más allá de una plataforma de seguimiento de cursos, considera que los sistemas interactúan entre sí para intercambiar información de alumnos, docentes, contenidos y estas a su vez pueden moverse de una aplicación a otra. Se busca la integración de los componentes y de actividades de bajo nivel con una base normalizada que permita la interoperabilidad entre sistemas. Esta integración se logrará con la adopción de estándares en diferentes fases de cada uno de los sistemas (La Web y los sistemas e-learning, 2008).

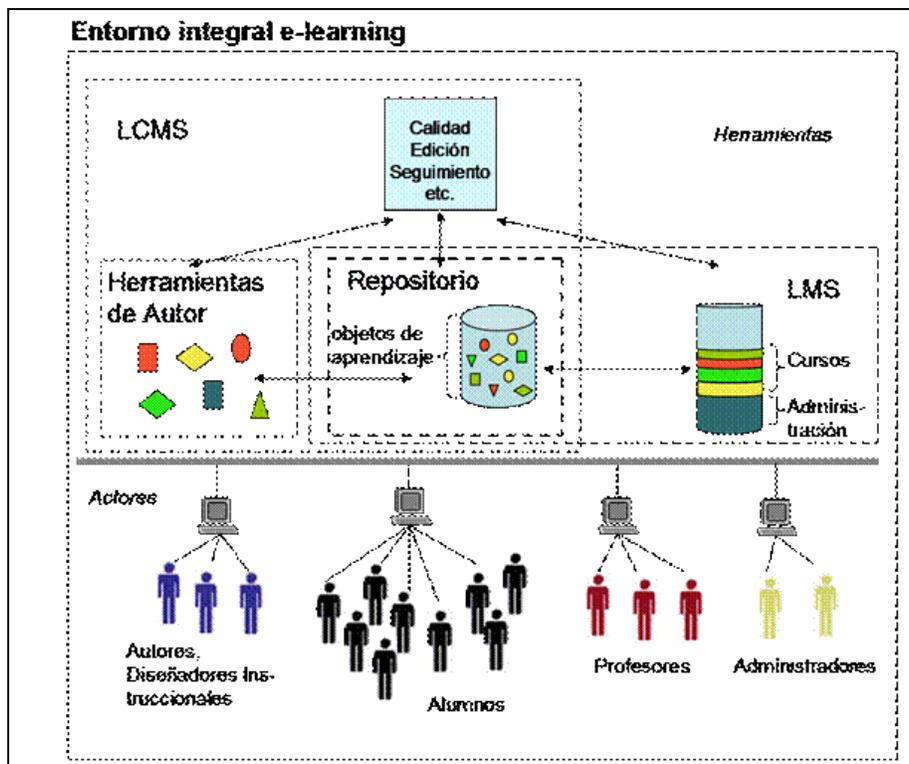


Figura 2.7. Componentes de un entorno integral e-learning.

### 2.2.11 B-Learning

B-Learning es la abreviatura de Blended Learning, este término se puede traducir como "Formación Combinada" o "Enseñanza Mixta" esto hablando en términos de enseñanza virtual. Consiste en una modalidad semipresencial de estudios que incluye tanto formación presencial como formación no presencial (cursos en línea, conocidos genéricamente como e-learning).

Este modelo de formación on-line combina las interesantes ventajas de la enseñanza on-line (aulas virtuales, herramientas informáticas, Internet) con la posibilidad de disponer de un profesor como supervisor de los cursos. En Junio de 2004 ingenieros de la Universidad Politécnica de Madrid, lanzaron, tras 10 años de investigación, **e-thalent**, una herramienta para gestionar el modelo de formación de b-learning tanto de centros educativos como de empresas privadas (¿Qué es B-Learning?, 2009).

#### 2.2.11.1 Diferencia entre B-Learning y E-learning

A diferencia del aprendizaje a distancia tradicional, como puede ser la Universidad a Distancia (el alumno aprende por si solo mediante libros y dispone de un docente para dudas), el aprendizaje electrónico aprovecha todos los recursos que ofrece la informática e Internet para proporcionar al alumno una gran cantidad de herramientas didácticas que hacen que el curso on-line sea más dinámico, fácil de seguir e intuitivo.

En E-learning el rol del docente es el de un tutor on-line. Al igual que un docente convencional, resuelve las dudas de los alumnos, corrige sus ejercicios, propone trabajos, la diferencia radica en que todas estas acciones las realiza utilizando Internet como herramienta de trabajo, bien por medios textuales (mensajería instantánea, correo electrónico), bien por medios audiovisuales (videoconferencia).

---

En B-learning el formador asume de nuevo su rol tradicional, pero usa en beneficio propio el material didáctico que la informática e Internet le proporcionan, para ejercer su labor en dos frentes: como tutor on-line (tutorías a distancia) y como educador tradicional (cursos presenciales). La forma en que combine ambas estrategias depende de las necesidades específicas de ese curso, dotando así a la formación on-line de una gran flexibilidad (¿Qué es B-Learning?, 2009).

### **2.2.12 M-Learning**

Desde hace algunos años, los avances tecnológicos han introducido diversos dispositivos que manejan información digital y al mismo tiempo, facilitan la movilidad del usuario. Si se considera la evolución de las redes inalámbricas, es fácil entender cómo el cómputo móvil ha cobrado enorme importancia, así, se han desarrollado múltiples aplicaciones como tecnologías tanto para consultar, enviar y almacenar información, para comunicar a los usuarios, brindar servicios proporcionando herramientas que apoyen las actividades laborales, tanto de entretenimiento como de educación, entre otras.

Haciendo énfasis en la educación, el trabajo realizado alrededor de dichos dispositivos queda enmarcado en un término: *m-learning* o dicho de otra forma educación móvil. Con el apoyo en la terminología utilizada para los ambientes de educación basados en redes (*e-learning*) o aquellos que combinan diferentes tecnologías (*b-learning*), el *m-learning* es el concepto utilizado para referirse a los ambientes de aprendizaje basados en la tecnología móvil, enfocados a impulsar y mejorar los procesos de aprendizaje (Enter@te, 2008).

#### **2.2.12.1 Tecnologías empleadas en el m-learning**

Son diversas las tecnologías empleadas para brindar mayores opciones de acceso a la educación, así como para lograr su flexibilidad, dado que el cómputo móvil se refiere a aquellas computadoras que no obligan a los usuarios a estar conectados mediante cables a una infraestructura de red y/o a la energía eléctrica, se cita

desde las computadoras personales como las lap-top (computadoras portátiles) y tablet pc, hasta las agendas personales digitales, teléfonos celulares, ipods junto con los sistemas de posición geo-referenciada (GPS) que, por sus características y fortalezas que cada una de dichas tecnologías posee, ofrecen diferentes servicios, así como aplicaciones que se utilizan para promover distintas actividades, competencias y habilidades entre los estudiantes.

Entre las tecnologías empleadas tenemos las siguientes:

- Herramientas de comunicación
- Acceso a materiales y conferencias
- Sistemas de adquisición de datos
- Juegos educativos
- Cursos en línea
- Sistemas de adquisición y manipulación de datos (Enter@te, 2008)

### **2.3 Metodología del trabajo**

La metodología a utilizarse en el desarrollo de este trabajo de tesis propuesta es la metodología métrica, dado que es, una metodología de planificación, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información promovida para la sistematización de actividades del ciclo de vida de los proyectos software la cual está basada en el modelo de procesos del ciclo de vida de desarrollo de un sistema.

Los principales procesos que componen a esta metodología métrica son al igual que ISO/IEC 12207(ciclo de vida del software de la organización ISO), MÉTRICA está orientada al proceso y en su versión 3, estos procesos son:

- Planificación de Sistemas de Información (PSI)
- Desarrollo de Sistemas de Información (DSI). Debido a su complejidad, está a su vez dividido en cinco procesos:
  - Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS)
  - Análisis del Sistema de Información (ASI)

- Diseño del Sistema de Información (DSI)
- Construcción del Sistema de Información (CSI)
- Implantación y Aceptación del Sistema (IAS)
- Mantenimiento de Sistemas de Información (MSI)

# **Capítulo 3. Análisis del Sistema**

### **3. Análisis del Sistema**

#### **3.1 Descripción de la situación actual**

Actualmente en la Facultad de Ingeniería, UNAM, no cuenta con un sistema de videoconferencia en la cual los alumnos puedan interactuar con los docentes o entre sí, fuera de las aulas, pero algo muy importante es que esto se lleve a cabo a distancia.

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) cuenta con 202 sedes certificadas de Videoconferencia a través del Centro de Operaciones de Videoconferencia VNOC, proporcionan la Información de las instalaciones y servicios de videoconferencia en escuelas, facultades, institutos y dependencias de la UNAM (Recomendaciones para Salas de Videoconferencia, 2010).

Es importante destacar que en la Facultad de Ingeniería, UNAM, cuenta con 4 sedes, las cuales son: en el Auditorio Javier Barros Sierra, en el Centro de Docencia (CDD), en la División de Ingeniería Mecánica e Industrial y en la División de Estudios de Posgrado, pero en la última actualización del documento informativo (Recomendaciones para Salas de Videoconferencia, 2010), se menciona que sólo la sede del Centro de Docencia es la que está activa y las otras tres sólo tienen su código asignado pero no están activas por el momento.

#### **3.2 Planteamiento del Problema**

Como se mencionó anteriormente la Facultad de Ingeniería cuenta con 4 sedes para llevar a cabo videoconferencia pero esta actividad tiene sus desventajas las cuales se mencionan a continuación:

- El docente sólo puede realizar videoconferencia dentro de la Facultad de Ingeniería; si el docente tuviera que salir fuera de la ciudad no podría hacer uso del sistema de videoconferencia de la Facultad

- Si la sala de videoconferencia se encuentra reservada para la fecha en la cual el docente desee usar el servicio de videoconferencia, ya no podría llevarla a cabo en dicha fecha

Dadas las circunstancias anteriores se busca un sistema de videoconferencia mucho más accesible para los docentes, en donde la ubicación geográfica no sea una limitante, es decir, cuando tenga que salir fuera de la ciudad pueda llevar a cabo la videoconferencia a donde quiera que vaya. Otra solución que se busca es ampliar la disponibilidad para llevar a cabo la videoconferencia, por ejemplo, el docente pueda programar su videoconferencia para la fecha en la que el desee.

### **3.3 Determinación de Requerimientos**

Se deben de tomar en cuenta requerimientos para la implementación y el uso del sistema de videoconferencia, estos pueden dividirse en dos puntos importantes:

- **Requerimientos de software.** Son aquellos donde se citan todos los elementos necesarios para implementar el sistema de videoconferencia.
- **Requerimientos de hardware.** Son los elementos necesarios para llevar a cabo una videoconferencia.

#### **3.3.1 Requerimientos de Software**

A continuación se mencionan los diferentes requerimientos de software necesarios para la implementación del sistema de videoconferencia, los cuales llevarán a cabo una buena implementación.

##### **3.3.1.1 Lenguaje de programación PHP**

El lenguaje PHP es el acrónimo de Hipertext Preprocesor y sus iniciales corresponden a Personal Home Page, es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para desarrollo Web, que puede ser incrustado en HTML. En Lugar de usar muchos comandos para mostrar HTML (como en C o

Perl), las páginas PHP contiene HTML con código incluido en él mismo. El código PHP está en medio de etiquetas de comienzo y final especiales `<?php` y `?>` que permiten entrar y salir del modo de PHP.

Lo que distingue a PHP de es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML el cual es enviado al cliente, de esta manera el cliente recibirá los resultados de ejecutar el script, sin ninguna posibilidad de determinar qué código ha producido el resultado recibido. El servidor Web puede ser incluso configurado para que procese todos los archivos HTML con PHP y esto se vuelve transparente para el usuario.

Otra ventaja de la utilización de PHP es extremadamente simple para el principiante, pero a su vez, ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales. Con PHP se pueden hacer muchas cosas, como procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies.

Existen principalmente tres campos en los que se usan scripts en PHP, los cuales son:

- **Scripts<sup>6</sup> de lado servidor:** Éste es el campo más tradicional y el principal foco de trabajo. Se necesitan tres cosas para que funcione. El intérprete PHP (CGI<sup>7</sup> módulo), un servidor Web y un navegador. Es necesario hacer funcionar el servidor, con PHP instalado. El resultado del programa PHP se puede obtener a través del navegador, conectándose con el servidor Web.

---

<sup>6</sup> Es un programa que puede acompañar a un documento HTML o que puede estar incluido en él. El programa se ejecuta en la máquina del cliente cuando se carga el documento, o en algún otro instante, como por ejemplo cuando se activa un vínculo.

<sup>7</sup> Especifica un estándar para transferir datos entre el cliente y el programador, por sus siglas en inglés “Common Gateway Interface” es de las primeras formas de programación web dinámica y cambio la forma de manipular información en la web.

- **Scripts en la línea de comandos:** Puede crear un script PHP y correrlo sin necesidad de un servidor Web o Navegador. Solamente necesita el intérprete PHP para usarlo de esta manera. Este tipo de uso es ideal para scripts ejecutados regularmente desde cron (en \*nix o Linux) o el Planificador de tareas (en Windows). Estos scripts también pueden ser usados para tareas simples de procesamiento de texto.
- **Escribir aplicaciones de interfaz gráfica:** Probablemente PHP no sea el lenguaje más apropiado para escribir aplicaciones gráficas, pero si se conoce bien PHP, y se desee utilizar algunas características avanzadas en programas clientes, se puede utilizar PHP-GTK para escribir dichos programas, también es posible escribir aplicaciones independientes de una plataforma, PHP-GTK es una extensión de PHP, no disponible en la distribución principal

PHP puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado, incluyendo Linux, muchas variantes Unix (incluyendo HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS y probablemente alguno más. PHP soporta la mayoría de servidores Web de hoy en día, incluyendo Apache, Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape e iPlanet, O'Reilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd y muchos otros. PHP tiene módulos disponibles para la mayoría de los servidores, para aquellos otros que soporten el estándar CGI, PHP puede usarse como procesador CGI.

Con PHP se tiene la libertad de elegir el sistema operativo y el servidor tiene la posibilidad de usar programación procedimental o programación orientada a objetos, aunque no todas las características estándar de la programación P.O.O. están implementadas en PHP 4, muchas bibliotecas y aplicaciones grandes (incluyendo la biblioteca PEAR) están escritas usando íntegramente P.O.O., PHP5

soluciona los puntos flacos de P.O.O<sup>8</sup> en PHP 4 e introduce soporte completo para objetos.

El lenguaje PHP no se encuentra limitado a resultados en HTML. Entre las habilidades de PHP se incluyen: creación de imágenes, archivos PDF e incluso películas Flash (usando libswf y Ming). También puede presentar otros resultados, como XHTML y cualquier otro tipo de ficheros XML. PHP puede autogenerar éstos archivos y almacenarlos en el sistema de archivos en vez de presentarlos en la pantalla, creando un caché en el lado-servidor para contenido dinámico.

Una característica muy destacable de PHP es su soporte para una gran cantidad de bases de datos. Escribir un interfaz vía Web para una base de datos es una tarea simple utilizando PHP. Las siguientes bases de datos están soportadas actualmente:

- Adabas D
- dBase
- Empress
- FilePro (solo lectura)
- Hyperwave
- IBM DB2
- Informix
- Ingres
- InterBase
- FrontBase
- mSQL
- Direct MS-SQL
- MySQL
- ODBC

---

<sup>8</sup> Programación Orientada a Objetos

- Oracle (OCI7 y OCI8)
- Ovrimos
- PostgreSQL
- SQLite
- Solid
- Sybase
- Velocis

PHP también cuenta con soporte para comunicarse con otros servicios usando protocolos tales como LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (PHP: Hypertext Preprocessor, 2010).



Figura 3.1. Icono de PHP.

### **¿Por qué PHP y no otros lenguajes de programación?**

El lenguaje de programación PHP compila para el código creado una serie de instrucciones, también llamadas opcodes, siempre que éstas son accedidas, dichas instrucciones son entonces ejecutadas, una por una hasta que el script termina. Esto es diferente a la manera convencional de compilación de lenguajes como C++ donde el código es compilado a código ejecutable que es después ejecutado. PHP es re-compilado cada vez que se solicita un script. La constante re-compilación puede parecer una pérdida de tiempo, pero no lo es porque no hay que preocuparse de la recompilación cada vez que se realizan cambios.

Una ventaja importante de interpretar el código es que toda la memoria usada por el código es manejada por PHP y el lenguaje automáticamente vacía esta

memoria cuando el script finaliza; esto significa que no se debe preocupar de las conexiones a la base de datos, porque PHP lo hará por los usuarios, tampoco quiere decir que se debe dejar hacer todo a PHP, se tienen que programar esas funciones en código teniendo un mayor control del script.

Cabe destacar que en Internet se encuentran numerosos recursos que utilizan el lenguaje de programación Perl, muchas de las aplicaciones “open source<sup>9</sup>” requieren tener Perl instalado correctamente. Perl tiene la ventaja de ser muy flexible, una gran cantidad de módulos ya escritos, los scripts en Perl se asemejan bastante a PHP, pero Perl puede llegar a tener una mala apariencia, esto debido a que los desarrolladores de este lenguaje de programación empaquetan numerosas funcionalidades en una sola línea de código. Perl es a menudo la mejor opción cuando se requiere aprovechar algunas de las librerías que ya están escritas de antemano, pero como se mencionó PHP tiene una mejor apariencia a comparación de Perl (PHP: Hypertext Preprocessor, 2010).

### **3.3.1.2 Servidor Apache HTTP 2.0**

Apache es un servidor Web de distribución libre y de código abierto, siendo el más popular del mundo desde abril de 1996, con una penetración actual del 50% del total de servidores web del mundo. La principal competencia de Apache es el IIS (Microsoft Internet Information Services) de Microsoft.

Apache está diseñado para ser un servidor Web potente pero además flexible que pueda funcionar en la más amplia variedad de plataformas y entornos, estas a su vez hacen que a menudo sean necesarias diferentes características o funcionalidades. Apache se ha adaptado siempre a una gran variedad de entornos a través de su diseño modular, este diseño permite a los administradores de sitios Web elegir qué características van a ser incluidas en el servidor seleccionando, los módulos que se van a cargar, ya sea al compilar o al ejecutar el servidor.

---

<sup>9</sup> Traducido significa código abierto y es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

Apache fue la primera alternativa viable para el servidor Web de Netscape Communications, actualmente conocido como Sun Java System Web Server. Apache es desarrollado y mantenido por una comunidad abierta de desarrolladores bajo el auspicio de la Apache Software Foundation.

Apache es principalmente usado para servir páginas Web estáticas y dinámicas en la WWW. Es el servidor Web del popular sistema WAMP o LAMP, junto con MySQL y los lenguajes de programación PHP/Perl/Python (Servidor Apache http, 2010).



Figura 3.2. Icono del Servidor Apache.

### ¿Por qué Apache y no IIS (Internet Information Server)?

Apache tiene las siguientes características:

- Soporte para los lenguajes Perl, Python, TLC y PHP
- Módulos de autenticación: mod\_access, mod\_auth y mod\_digest
- Soporte para SSL y TLS
- Permite la configuración de mensajes de errores personalizados y negociación de contenido
- Permite autenticación de base de datos basada en SGBD (Sistema de Gestión de Bases de Datos)

A diferencia de Apache, el servidor IIS, depende de las exigencias específicas del servidor, del número potencial de usuarios conectados, de eventuales interconexiones con bases de datos, del uso de ASP y LOG; es conveniente tener

en cuenta, posibles aplicativos que pudieran reducir la velocidad de actuación del servidor IIS siendo aconsejable, por tanto, evitar la instalación en PDC (Primary Domain Controller), que estén abrumados de trabajo debido a la convalidación de los usuarios. Si es posible, debería configurarse un Member Server dedicado exclusivamente al uso de IIS. Esto aplica también en servidores que albergan aplicativos como SQL Server.

ISS solo está disponible para sistemas operativos basados en Windows por otro lado Apache se puede ejecutar en múltiples sistemas operativos como Windows, Novell NetWare, Mac OS X y los sistemas basados en Unix (The Official Microsoft IIS Site, 2010).

### 3.3.1.3 Base de Datos MySQL

La base de Datos MySQL se ha convertido en la Base de Datos de código abierto más popular debido a su gran rendimiento constante, alta confiabilidad y facilidad de uso. MySQL también se ha convertido en la base de datos de elección para una nueva generación de aplicaciones basadas en la pila LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP / Perl / Python), la razón es la siguiente, puede ser ejecutado en más de 20 plataformas, incluyendo Linux, Windows, Mac OS, Solaris, HP-UX, IBM AIX por mencionar algunas. MySQL ofrece una amplia gama de software certificado, soporte, formación y consultoría para que tenga éxito (MySQL, 2010).



Figura 3.3. Icono de MySQL.

### ¿Por qué MySQL y no Oracle?

MySQL tiene alta velocidad de procesamiento, además el tipo de licencia que maneja es GPL (General Public Licence), Oracle es una Base de Datos robusta, y es de las más confiables que existen en el mercado.

| Windows        | MySQL | Oracle |
|----------------|-------|--------|
| Linux          | si    | si     |
| Mac OS x       | si    | si     |
| Free BSD       | si    | no     |
| IBM AIX        | si    | si     |
| Solaris        | si    | si     |
| HP-UX          | si    | si     |
| QNX            | si    | si     |
| SCO Unix       | si    | si     |
| Novell Netware | si    | Si     |
| SGI Iris       | si    | Si     |

Tabla 3.1. Sistemas operativos soportados por MySQL y Oracle.

| interfaces | MySQL | Oracle |
|------------|-------|--------|
| C          | si    | Si     |
| C++        | si    | No     |
| TCL        | si    | No     |
| Delphi     | si    | Si     |
| Perl       | si    | Si     |
| Python     | si    | No     |
| Php        | si    | Si     |
| Java       | si    | Si     |
| Ruby       | si    | No     |

Tabla 3.2. Interfaces.

| Conectores | MySQL | Oracle |
|------------|-------|--------|
| .Net       | si    | si     |
| Odbc       | si    | si     |
| Jdbc       | si    | si     |

Tabla 3.3. Conectores.

MySQL ofrece los conectores indicados en la tabla anterior, los cuales pueden ser usados para desarrollar aplicaciones utilizando MySQL como Base de Datos. Cuando una aplicación es desarrollada con PHP, Java, .NET, Perl, ODBC; MySQL dispone de un driver que se encarga de realizar este trabajo.

Oracle maneja PL/SQL que es un lenguaje de programación propio de Oracle, la Base de Datos incluye un compilador Java y JVM con la ingeniería de la Base de Datos. Esto permite a los desarrolladores escribir procedimientos almacenados, triggers y funciones en el estándar de programación Java incluido en lenguaje PL/SQL.

Los desarrolladores compilan los programas Java directamente en la Base de Datos o leer una clase Java empleando la utilidad de Oracle llamada LoadJava y Mysql no permite almacenar o ejecutar programas Java en la Base de Datos.

| Tipo de Licenciamiento | Mysql | Oracle |
|------------------------|-------|--------|
| GPL                    | si    | No     |
| Comercial              | si    | Si     |

Tabla 3.4. Licenciamiento.

Es importante destacar que la inversión en una Base de Datos de código abierto es una alternativa válida que gerentes y desarrolladores deberían considerar al momento de escoger una solución informática.

El desarrollo de MySQL y la forma en la que los miles de usuarios aportan con la solución pronta a problemas existentes en el gestor de Base de Datos, la hacen ver como una seria competidora ante las Bases de Datos propietarias, poco a poco sus funcionalidades envidian casi nada a estas últimas. Hay que tomar en cuenta que la compra del motor de Base de Datos no es el único gasto que las empresas tendrán que realizar para automatizar sus procesos, existen otros costos como administración, mantenimiento, capacitación, el costo es entonces un punto muy importante para tomar en cuenta a la hora de seleccionar un sistema gestor de Bases de Datos.

El gestor de Base de Datos MySQL es mucho más rápido que Oracle en el procesamiento de transacciones, ésta es otra característica válida que en ambientes críticos de producción toma gran importancia, el tiempo de respuesta

de la Base de Datos en lo que satisfacción del cliente se refiere y en ambientes grandes de información como dataware house para la toma de decisiones.

Si se compara las herramientas de administración que posee Oracle frente a las de MySQL a MySQL le falta mucho por recorrer aún, pero con el transcurso del tiempo las distancias se van acortando. El tiempo de presencia en el mercado de cada una de las Bases de Datos es un factor determinante en su desarrollo y características de madurez, más de 14 años de ORACLE frente a 9 de MySQL hacen que existan diferencia sin embargo el avance de MySQL es notorio y robusto.

El problema de código open source ha sido siempre la falta de soporte técnico garantizado al acudir a los manuales y ayuda en línea no son suficientes, hoy en día, existen empresas como MySQL Ab que se ha preocupado por este problema y tiene varios servicios de soporte especializado. De hecho, ésta es la fuente de sus ingresos, con el producto libre, lo que vende es la solución de problemas.

Las pequeñas empresas deben tomar en cuenta las Bases de Datos de código abierto como MySQL para sus desarrollos porque cuenta con muchas funcionalidades como las Bases de Datos comerciales que están al alcance de su economía.

MySQL, cumple con muchas de las características de las Bases de Datos propietarias, además el soporte es muy bueno y lo principal es el costo, se reduce en gran medida (Análisis comparativo de bases de datos de código abierto vs código cerrado (Determinación de índices de comparación), 2006).

#### **3.3.1.4 Moodle**

Es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet. Es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de educación social.

Moodle se distribuye gratuitamente como Software libre (Open Source) (bajo la Licencia Pública GNU<sup>10</sup>). Básicamente esto significa que Moodle tiene derechos de autor (copyright), pero se tienen algunas libertades, se puede copiar, usar y modificar Moodle siempre que se acepte: proporcionar el código fuente a otros, no modificar o eliminar la licencia original y los derechos de autor, aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo derivado de él. Moodle puede funcionar en cualquier computadora en la que se pueda correr PHP, y soporta varios tipos de Bases de Datos en especial MySQL (MoodleDocs, 2010).

### ¿Por qué Moodle?

- **Características de Moodle**

- Gratuito (Software libre)
- Fácil de instalar y actualizar
- Soporte Técnico (comunitario)
- Flexible y personalizable (código abierto)
- Facilita la comunicación a distancia

- **Para qué sirve Moodle**

- Complementar asignaturas del plan de estudios, hablando de educación primaria hasta educación Universitaria
- Crear cursos online o semipresenciales, formación continua de profesionales, cursos de posgrado, clases de refuerzo o recuperación
- Hacer un mejor uso de las TIC's

- **Ventajas para el docente**

- Tiene el control total sobre el contenido de su curso
- Completa información del trabajo realizado por los alumnos

---

<sup>10</sup> Es una licencia creada por la Free Software Foundation, está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software, con el propósito de protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

- Reutilización de los cursos
- Posibilidad de compartir cursos y/o recursos con otros docentes
  - Facilidad de comunicación constante con los alumnos
- Es una plataforma integral
- **Ventajas para el alumno**
  - Nueva fuente de información
  - Contenidos variados y atractivos
  - Disponibilidad permanente de contenido
  - Poder obtener calificaciones inmediatamente después de realizar una actividad, por ejemplo un cuestionario
  - Trabajo en grupo a distancia
  - Facilidad de comunicación con los demás compañeros
  - Aumenta el tiempo de trabajo fuera del aula



Figura 3.4. Icono de Moodle.

### 3.3.1.5 DimDim

DimDim es una aplicación Web que permite la realización de videoconferencias de forma gratuita de hasta 10 participantes. A partir de ese número, se debe adquirir una cuenta de pago. El único dato que piden para crear una cuenta básica es una dirección de correo electrónico.

La cuenta básica de Dimdim nos permite convocar reuniones virtuales desde la propia Web de DimDim. Para unirse a una reunión convocada por otra persona, no es necesario tener una cuenta, sino sencillamente haber sido invitado a esa reunión mediante un correo enviado por el convocante. Durante una reunión,

además de utilizar audio y vídeo procedente de una Webcam, se puede compartir con los asistentes la pantalla del presentador, una presentación *ppt* o documento *pdf* y navegar por una *url*, el presentador (que actúa como moderador de la reunión) puede pasar el mando a otro participante quien, a su vez, podrá compartir con los demás su pantalla o un documento mientras hace una exposición oral.

Las reuniones pueden ser grabadas con solo pulsar un botón, si se elige grabar la reunión cuando ésta finaliza el presentador recibe un correo con un enlace a la grabación, la cual queda almacenada automáticamente en el servidor de Dimdim, también se da la opción de descargar la grabación en formato *flv* (TIC Formación, 2010).



Figura 3.5. Icono de DimDim.

### Ventajas

- Elimina los problemas de distancia
- Es fácil de establecer una reunión
- Existe la comunicación en tiempo real
- Se puede transmitir audio y video
- Compartir el escritorio
- Compartir documentos y presentaciones
- Chatear en público o en privado
- Posibilidad de grabar las presentaciones

**Desventajas**

- Se necesita tener hardware específico como: cámara Web, bocinas, micrófono
- Se necesita un buen ancho de banda para que no haya problema con la comunicación
- El máximo de participantes es de 2 a 10 personas para la versión libre

**3.3.1.6 Sistema Operativo Linux**

Linux es un sistema operativo, compatible con Unix, presenta dos características muy peculiares que lo diferencian del resto de sistemas operativos que se encuentran en el mercado, las cuales son:

- Es libre, esto significa que se tiene que pagar ningún tipo de licencia a ninguna casa desarrolladora de software por el uso del mismo
- El sistema operativo Linux viene acompañado del código fuente

A este tipo de sistema operativo lo forman principalmente el núcleo del sistema (kernel), más un gran número de programas o bibliotecas que hacen posible su utilización, muchos de estos programas y bibliotecas han sido posibles gracias al proyecto GNU, por esto mismo, muchos llaman a Linux, GNU/Linux, para resaltar que el sistema lo forman tanto el núcleo como gran parte del software producido por el proyecto GNU. Linux se distribuye bajo la licencia GNU (General Public License) por lo tanto, el código fuente tiene que estar siempre accesible a cualquier modificación o trabajo derivado tiene que tener esta licencia.

Linux ha sido diseñado y programado por multitud de programadores alrededor del mundo. El núcleo del sistema sigue en continuo desarrollo bajo la coordinación de Linus Torvalds, la persona de la que partió la idea de este proyecto, a principios de la década de los noventa. Hoy en día, grandes compañías, como IBM, SUN, HP, Novell y RedHat, entre otras muchas, aportan a Linux grandes ayudas tanto económicas como de código. Cada vez más programas y aplicaciones están

disponibles para este sistema, la calidad de los mismos aumenta de versión a versión. La gran mayoría de los mismos vienen acompañados del código fuente se distribuyen generalmente bajo los términos de licencia de la GNU General Public License.

Las arquitecturas en las que en un principio se puede utilizar Linux son Intel 386-, 486-, Pentium, Pentium Pro, Pentium II/III/IV, IA-64, Amd 5x86, Amd64, Cyrix y Motorola 68020, IBM S/390, zSeries, DEC Alpha, ARM, MIPS, PowerPC, SPARC y UltraSPARC, además no es difícil encontrar nuevos proyectos portando Linux a nuevas arquitecturas por mencionar algunas (Sobre Linux | El rincón de Linux, 2010).

### **Distribuciones**

Una distribución de Linux es una recopilación de programas y ficheros, organizados, así como preparados para su instalación. Estas distribuciones se pueden obtener a través de Internet, o comprando los CDs de las mismas, los cuales contienen todo lo necesario para instalar un sistema Linux bastante completo; en la mayoría de los casos un programa de instalación que ayuda en la tarea de una primera instalación.

Entre las principales distribuciones se mencionaran las siguientes:

- **UBUNTU:** Es una distribución basada en Debian, por lo cual está centrada en el usuario final y facilidad de uso; muy popular con mucho soporte en la comunidad. El entorno de escritorio por defecto es GNOME.
- **REDHAT ENTERPRISE:** Esta es una distribución que tiene muy buena calidad, contenidos y soporte a los usuarios por parte de la empresa que la distribuye. Es necesario el pago de una licencia de soporte. Enfocada a empresas.
- **FEDORA:** Esta es una distribución patrocinada por RedHat y soportada por la comunidad, fácil de instalar y buena calidad.

- **DEBIAN:** Distribución con muy buena calidad, el proceso de instalación es quizás un poco más complicado, pero sin mayores problemas.
- **OpenSuSE:** Fácil de instalar, versión libre de la distribución comercial SuSE.
- **SuSE LINUX ENTERPRISE:** Contenidos y soporte a los usuarios por parte de la empresa que la distribuye, Novell. Es necesario el pago de una licencia de soporte. Enfocada a empresas.
- **SLACKWARE:** Esta distribución es de las primeras que existió, tuvo un periodo en el cual no tuvo una actualización periódica. Es raro no encontrar usuarios de los que empezaron en el mundo Linux hace tiempo, que no hayan tenido esta distribución instalada en su computadora en algún momento.
- **GENTOO:** Esta distribución es una de las únicas que incorporaron un concepto totalmente nuevo en Linux, es un sistema inspirado en BSD-ports. Se puede compilar/optimizar el sistema completamente desde cero. No es recomendable adentrarse en esta distribución sin una buena conexión a internet, una computadora medianamente potente (si se desea terminar de compilar en un tiempo prudente) y cierta experiencia en sistemas Unix.
- **KUBUNTU:** Distribución basada en Ubuntu, centrada en el usuario final con facilidad de uso. La gran diferencia con Ubuntu es que el entorno de escritorio por defecto es KDE.
- **MANDRIVA:** Esta distribución fue creada en 1998 con el objetivo de acercar el uso de Linux a todos los usuarios, en un principio se llamó Mandrake Linux, facilidad de uso para todos los usuarios (Sobre Linux | El rincón de Linux, 2010).

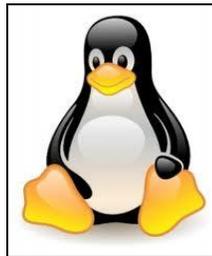


Figura 3.6. Icono General de Linux

## ¿Por qué Linux y no Windows?

Además que Linux es un sistema operativo libre y de código abierto utiliza PHP, Perl o MySQL como idiomas para agregar el acceso y procesar datos en línea. Linux es ideal para los sitios Web que brindan información de exhibición como: folleto, en formato del boletín de noticias o como hojas de datos. Los programas del diseño del sitio como Microsoft FrontPage® se pueden también utilizar con éxito con la tecnología de Linux, de hecho, los Webhosting ofrecen extensiones del Frontpage con Linux.

Por norma general, se recomienda sistemas Linux para cualquier tipo de proyecto que no requiera el uso de las tecnologías: ASP, ASP.NET, Access, FrontPage. Cualquier tipo de proyecto que haga uso de tecnologías como C, o bien se base en PHP, Perl, o MySQL se debe recordar que este tipo de servicios está optimizado para entornos Linux.

También se tienen las siguientes razones por las cuales se elige el sistema operativo Linux:

- En Windows hay muchos más virus que en Linux
- Se descubren más vulnerabilidades de seguridad en Windows; sobre todo en lo referente a la seguridad cuando se navega por Internet
- Microsoft no le concede a la seguridad toda la importancia que se merece porque si hiciera sus Sistemas Operativos más robustos y fiables, serían más difíciles de manejar para los que no tienen idea de Informática
- Si se descubre un agujero de seguridad en cualquier versión de Linux, cualquier programador habilidoso lo puede subsanar puesto que es de código abierto. En cambio, en Windows habría que esperar a que los trabajadores en la nómina de Microsoft lo hicieran, con la pérdida de tiempo que pondría en riesgo millones de computadoras de todo el mundo

- Linux no permite productos tan frágiles por llamarlos así como Outlook o Internet Explorer que han de estar continuamente parchados. La profesionalidad está reñida con la carencia de seguridad
- La propia estructura lógica sobre la que funciona Linux es más segura que la de Windows

### **3.3.2 Requerimientos de hardware**

A continuación se mencionan los diferentes requerimientos de hardware necesarios para llevar a cabo una sesión de videoconferencia, que se deben de tomar en cuenta para un resultado óptimo.

#### **3.3.2.1 Computadora**

Uno de los elementos que se necesitan y es de los más importantes es la computadora, para establecer el contacto a distancia, ya que sin este elemento sería imposible poder utilizar los otros componentes que también son necesarios para llevar a cabo una sesión de videoconferencia.

La computadora que sea utilizada para la videoconferencia debe cumplir con unos requisitos mínimos para que la sesión lleve a cabo de la mejor manera posible, estos requisitos son:

- Computadora con micro procesador de 2.0 MHz
- 1 Gb de RAM
- Disco duro de 10 GB
- Tarjeta de sonido que maneje audio de preferencia en modo Full Dúplex
- Sistema Operativo: Windows XP, Windows Vista, Windows 7 o Linux
- Plugin de DimDim
- Flash Player instalado versión 8 o posteriores

### 3.3.2.2 Cámara Web

La cámara Web a utilizar debe tener una resolución mínima de 2 mega píxeles para que se transmita la imagen con una calidad aceptable, está en el caso del usuario que va a observar la videoconferencia puede ser opcional puesto que puede optar solo por observar y escuchar pero si requiere de participar en ella si es necesaria, la cámara Web se va a encargar de capturar la imagen de los conferencistas y transmitirla a los usuarios, pueden ser fijas o motorizadas, a continuación se explica la diferencia entre ellas para elegir la correcta.

- Cámaras fijas: Se centran en un punto concreto es recomendable si no se va hacer uso de todo el espacio ya que no disponen de movimiento motorizado.
- Cámaras motorizadas: Cámaras fijas que disponen de un soporte motorizado que permite su posicionamiento a distancia desde la unidad de control, son mucho más recomendables cuando se va a estar en continuo movimiento y no solo transmitir en una misma dirección.

### 3.3.2.3 Bocinas y micrófono

Un sistema de videoconferencia debe de ser capaz de almacenar y reproducir audio preferentemente de forma simultánea en distintos puntos, esta capacidad habilita al usuario a tener una conversación full-dúplex como se hace en una conversación natural. Muchos micrófonos o bocinas se venden a muy bajos costos porque son de baja calidad. Un buen micrófono o bocinas pueden incrementar el rendimiento del sistema, puesto que implica una mejor calidad de conversación.

Típicamente el audio en un sistema de videoconferencia es configurado para tener una calidad correspondiente a un sistema telefónico. Esto significa que los requerimientos de la tarjeta de sonido en un sistema de cómputo deben de ser excelente, esta debe de tener resoluciones estéreo a 16 bits, y probadas a más de 8 kHz. Sin embargo, las tarjetas de sonido popularmente usadas no son full dúplex. La tarjeta más popular en el mercado de los multimedios son las Sound

Blaster para PC, estas contienen un driver full dúplex disponible por su fabricante, una tarjeta de sonido y un buen micrófono con bocinas.

Los datos de audio son típicamente probados a 8 kHz con 8 bits de resolución. Estos 64 Kbits/s de transferencia son resultados correspondientes a la calidad de un sistema telefónico.

### 3.3.2.4 Ancho de Banda

Una llamada típica de videoconferencia de calidad se recomienda maneje 30 cuadros por segundos (Consideraciones para videoconferencia, 2011).

| Calidad                | Ancho de Banda | Consumo Real de Ancho de Banda |
|------------------------|----------------|--------------------------------|
| 15 cuadros por segundo | 128 kbps       | 128 kbps + 25% (overhead)      |
| 30 cuadros por segundo | 192 kbps       | 192 kbps + 25% (overhead)      |

Tabla 3.5 Ancho de banda vía IP.

| Calidad                | Ancho de Banda | Consumo Real de Ancho de Banda |
|------------------------|----------------|--------------------------------|
| 15 cuadros por segundo | 128 kbps       | 128 kbps                       |
| 30 cuadros por segundo | 256 kbps       | 256 kbps                       |

Tabla 3.6 Ancho de banda vía ISDN.

### 3.3.2.5 Tarjeta de Red

La tarjeta de red que se elija debe de satisfacer todos los requerimientos con los que se desee, si se quiere conectar en un lugar en donde la computadora va ser fija, por ejemplo una PC de escritorio, dependiendo si se cuenta con un medio físico que ofrece velocidades muy altas entonces se debe de optar por una NIC (Network Interface Card, Tarjeta de Interfaz de Red) que soporte esas velocidades altas y de esta forma aprovechar el rendimiento de la red, si el equipo de trabajo va a estar en diferentes sitios, por ejemplo una lap top, se necesita una conexión permanente entonces una red inalámbrica es la mejor opción y por consiguiente se debe de usar una tarjeta de red inalámbrica.

Las tarjetas de red más utilizadas en estos momentos para conectar un dispositivo a red son las tarjetas de red o más conocidas como NIC (Network Interface Card), este dispositivo es del tamaño de una tarjeta estándar que puede venir de forma integrada en las placas base o individualmente, se coloca en ranuras de ampliación de las PC o en los computadores portátiles mediante puertos USB.

En la actualidad existen una gran cantidad de variedad de tarjetas de red desde las que se colocan dentro de los PC o las externas, así como las de conexión física o inalámbricas, desde las que se utilizan en las PC normales o en otros dispositivos como Hubs, Routers y Switchs, e incluso impresoras, escáner y demás, todos estos dispositivos necesitan de la tarjeta de red para conectarse con otros dispositivos.

#### **3.3.2.6 Tarjeta de Video**

La tarjeta de video es aquella que permite transmitir al monitor la información gráfica que debe presentar en la pantalla, realiza dos operaciones:

- Interpreta los datos que le llegan del procesador para presentarlos en la pantalla en forma de un rectángulo compuesto de puntos (píxeles)
- Recoge la salida de datos digitales resultante de ese proceso y la transforma en una señal analógica que pueda entender el monitor

A continuación se cita la recomendación para tener una mejor resolución de pantalla cuando se utilice el sistema de videoconferencia:

- **SVGA o SuperVGA**, que soportan resoluciones de 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768, 1280 x 1024 y 1600 x 1280 y colores 16, 256, 32 KB, 64 KB y 16 MB y es la más usada en la actualidad

La resolución es el número de puntos que es capaz de presentar por pantalla una tarjeta de vídeo, tanto en horizontal como en vertical. Por ejemplo, 640x480 significa que la imagen está formada por 480 líneas horizontales de 640 puntos

cada una. En cuanto al número de colores, son los que es capaz de presentar a la vez por pantalla la tarjeta. La combinación de los dos parámetros mencionados se les denomina como modo de vídeo y están estrechamente relacionados: a mayor resolución, menor número de colores representables, y viceversa. Se debe destacar que el modo de vídeo elegido debe ser soportado por el monitor, de otra forma podría resultar seriamente dañado.

## **Segunda parte. Propuesta**

# Capítulo 4. Diseño del Sistema

## 4. Diseño del Sistema

Para la implementación del sistema de videoconferencia en la plataforma educativa EDUCAFI, se hace uso de Dimdim que es una herramienta de software libre, la cual permite hacer modificaciones al código fuente para adecuarlas a las necesidades que se requieran, a través de Dimdim los docentes podrán interactuar con los alumnos, pero solo los alumnos que estén inscritos en el mismo curso podrán acceder al sala de videoconferencia, hasta que el docente inicie sesión en la sala de videoconferencia los alumnos podrán acceder a ella de lo contrario el acceso no será permitido y una vez que el docente haya terminado la sesión de videoconferencia automáticamente todos los alumnos que se encuentren dentro de ella terminarán su sesión de videoconferencia.

### 4.1 Modelo de Procesos

El docente se conecta a Internet mediante un navegador Web, para establecer una conexión con la plataforma Moodle mediante el servidor Apache, quien se encarga de establecer la conexión entre el docente y la plataforma. Una vez establecida la conexión el docente tiene que autenticarse en la plataforma Moodle, el lenguaje de programación PHP se va encargar de hacer la verificación de los datos del docente haciendo una conexión con la Base de Datos MySQL, ya autenticado se establecerá la conexión con el servidor Dimdim para el cual también debe autenticarse y comenzar la sesión de videoconferencia.

Para los demás usuarios (alumnos) el procedimiento de autenticación es el mismo, sólo que una vez que estén dentro de la plataforma Moodle no podrán acceder a la sesión de videoconferencia hasta que el docente lo haga.

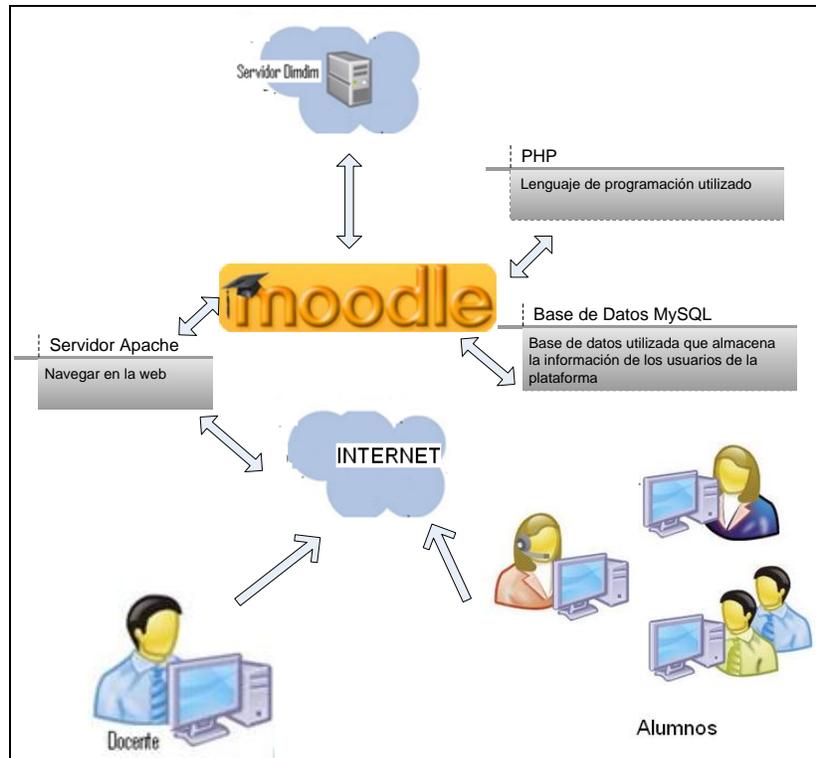


Figura 4.1. Modelo de procesos

#### 4.1.1 Servidor Web

Para conectarse al servidor Moodle es necesario contar con un servidor Web, este es un software para atender y responder a las diferentes peticiones que hacen los usuarios a través de los navegadores, proporcionando los recursos que soliciten usando el protocolo HTTP o el protocolo HTTPS (Web seguro) para Moodle se utilizó la aplicación Apache como se mencionó en el capítulo 3. Un servidor Web básico cuenta con un esquema de funcionamiento muy simple, basado en ejecutar infinitamente el siguiente bucle:

- Espera peticiones en el puerto TCP indicado (el estándar por defecto para HTTP es el 80 y para HTTPS es el 443)
- Recibe una petición
- Busca el recurso
- Envía el recurso utilizando la misma conexión por la que recibió petición
- Vuelve al segundo punto

## Protocolo TCP/IP

Los protocolos son reglas de comunicación que permiten el flujo de información entre computadoras distintas que manejan lenguajes distintos, por ejemplo, dos computadoras conectadas en la misma red pero con protocolos diferentes no podrían comunicarse jamás, para ello, es necesario que ambas "hablen" el mismo idioma, por tal sentido, el protocolo TCP/IP fue creado para las comunicaciones en Internet.

El protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) hace posible enlazar cualquier tipo de computadoras, sin importar el sistema operativo que usen o el fabricante. Este protocolo fue desarrollado originalmente por el ARPA (Advanced Research Projects Agency) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Actualmente, es posible tener una red mundial llamada Internet usando este protocolo. Este sistema de IP permite a las redes enviar correo electrónico (e-mail), transferencia de archivos (FTP) y tener una interacción con otras computadoras (TELNET) no importando donde estén localizadas, tan solo que sean accesibles a través de Internet.

Los servicios más importantes de TCP/IP son:

**Transferencia de Archivos FTP (File Transfer Protocol).** Este protocolo permite a los usuarios obtener o enviar archivos a otras computadoras en una red amplia (Internet), se debe implementar cierta seguridad para restringir el acceso a ciertos usuarios y además a ciertas partes del servidor (computadora).

**Acceso Remoto:** El acceso remoto (Telnet) es un protocolo que permite el acceso directo de un usuario a otra computadora en la red, para establecer un Telnet, se debe establecer la dirección o nombre de la computadora a la cual se desea conectar; mientras se tenga el enlace, todo lo que se escriba en la pantalla, será ejecutado en la computadora remota, haciendo un tanto invisible a la computadora local. Cuando se accede por este tipo de protocolos, generalmente

la computadora remota pregunta por un nombre de usuario y por una contraseña; cuando se desea terminar con la sesión, basta con terminar este protocolo, para salir generalmente con los comandos: logout, logoff, exit, etc.

**Sistemas de archivo en red (NFS):** Permite a un sistema acceder archivos en otra computadora de una manera más apropiada que mediante un FTP. El NFS da la impresión de que los discos duros de la computadora remota están directamente conectados a la computadora local. De esta manera, se crea un disco virtual en el sistema local. Esto es bastante usado para diferentes propósitos, tales como poner gran cantidad de información en una cuantas computadoras, pero permitiendo el acceso a esos discos. Esto aparte de los beneficios económicos, permite trabajar a los usuarios en varias computadoras y compartir archivos comunes.

**Impresión Remota:** Permite acceder impresoras conectadas en la red, para lo cual se crean colas de impresión y el uso de dichas impresoras se puede restringir, mediante alguna contraseña o a ciertos usuarios. Los beneficios son el poder compartir estos recursos.

**Ejecución remota:** Esto permite correr algún programa en particular en alguna computadora, es útil cuando se tiene un trabajo de gran tamaño que no es posible correr en un sistema pequeño, siendo necesario ejecutarlo en uno grande. Se tiene diferentes tipos de ejecución remota, por ejemplo, se puede dar algún comando o algunos para que sean ejecutados en alguna computadora en específico. Con un sistema más sofisticado, es posible que ese proceso sea cargado a alguna computadora que se encuentre disponible para hacerlo.

**Servidores de Nombres:** En instalaciones grandes, hay una buena cantidad de colección de nombres que tienen que ser manejados, esto incluye a usuarios junto con sus contraseñas, nombre, direcciones de computadoras en la red y cuentas. Resulta muy tedioso estar manejando esta gran cantidad de información,

por lo que se puede destinar a una computadora que maneje este sistema, en ocasiones es necesario acceder estos servidores de nombres desde otra computadora a través de la red.

**Servidores de Terminales:** En algunas ocasiones, no se requiere tener conectadas las terminales directamente a las computadoras, entonces, ellos se conectan a un servidor de terminales. Un servidor de terminales es simplemente una pequeña computadora que solo necesita correr el Telnet (o algunos otros protocolos para hacer el acceso remoto). Si se tiene una computadora conectada a uno de estos servidores, simplemente se tiene que teclear el nombre de la computadora a la cual se desea conectar. Generalmente se puede tener varios enlaces simultáneamente, el servidor de terminales permitirá hacer la conmutación de una a otra en un tiempo muy reducido.

### **Puerto**

Es una numeración lógica que se asigna a las conexiones, tanto en el origen como en el destino o denominado también como un canal lógico. No tiene ninguna significación física (Protocolos de Comunicación, 2011).

### **Puertos de Comunicación**

El permitir o denegar acceso a los puertos es importante porque las aplicaciones servidoras (que aceptan conexiones originadas en otra computadora) deben “escuchar” en un puerto conocido de antemano para que un cliente (que inicia la conexión) pueda conectarse, esto quiere decir que cuando el sistema operativo recibe una petición a ese puerto, la pasa a la aplicación que escucha en él, si hay alguna, y a ninguna otra. Los servicios más habituales tienen asignados los llamados puertos bien conocidos, por ejemplo el 80 para Web, el 21 para Ftp, el 23 para Telnet, etc.

Los estados de un puerto son:

- **Abierto:** Acepta conexiones. Hay una aplicación escuchando en este puerto, esto no quiere decir que se tenga acceso a la aplicación, sólo que hay posibilidad de conectarse.
- **Cerrado:** Se rechaza la conexión; probablemente no hay aplicación escuchando en este puerto, o no se permite el acceso por alguna razón. Este es el comportamiento normal del sistema operativo.
- **Bloqueado:** No hay respuesta. Es el estado ideal para un cliente en Internet, de esta forma ni siquiera se sabe si la computadora está conectada. Normalmente este comportamiento se debe a un cortafuegos de algún tipo, o a que el ordenador está apagado.

¿Por qué es peligroso tener un puerto abierto? Al fin y al cabo los puertos son puntos de acceso a aplicaciones corriendo en un ordenador. Aunque en teoría no fuese un problema, estas aplicaciones pueden tener vulnerabilidades que pueden ser aprovechadas por otros usuarios, desde el punto de vista de seguridad, es recomendable permitir el acceso sólo a los servicios que sean imprescindibles, dado que cualquier servicio expuesto a Internet es un punto de acceso potencial para intrusos (Conceptos básicos del servidor web, 2003).

### **Puerto 80 (HTTP)**

Hace referencia a Hypertext Transfer Protocol (HTTP en español Protocolo de Transferencia de Hipertexto) es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web (WWW). HTTP define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos de software de la arquitectura Web (clientes, servidores) para comunicarse. Es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre un cliente y un servidor. Cuando se solicita una página Web desde el navegador, éste realiza una conexión al puerto 80 del servidor Web la URL debe comenzar con "http".

## **Puerto 443 (HTTPS)**

Este puerto hace referencia a Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS para web seguro) es una combinación del protocolo HTTP y protocolos criptográficos, se emplea para lograr conexiones más seguras en la WWW, cada vez que se intercambie información sensible (por ejemplo, contraseñas) en internet. De esta manera la información sensible, en el caso de ser interceptada por un ajeno, estará cifrada. El nivel de protección que ofrece depende de la corrección de la implementación del navegador web, del software y de los algoritmos criptográficos soportados.

- **Características del HTTPS**

Para distinguir una comunicación o página Web segura, la URL debe comenzar con "https://" (empleando el puerto 443 por defecto); en tanto la tradicional es "http://" (empleando el puerto 80 por defecto). Originalmente HTTPS sólo utilizaba encriptación SSL, luego reemplazado por TLS, por lo tanto el usuario ya sea docente o alumno tendrá que hacer peticiones al servidor Moodle mediante un navegador Web pero haciendo la petición mediante Web seguro (https), se utilizó Web seguro la razón es que la información que se maneja la plataforma es muy importante, por ejemplo, cuentas de usuario para acceder a la plataforma, archivos, etc. (Protocolos de Comunicación, 2011).

### **4.1.2 Diseño de base de datos**

Para almacenar la información correspondiente a las sesiones de videoconferencia se creó la tabla mdl\_dimdim dentro de la base de datos de nuestro servidor Moodle, esta tabla fue creada por la plataforma Moodle al momento de implementar el sistema de videoconferencia. La información que se almacena es la referente a una sesión de videoconferencia, toda sesión tendrá un *id* único para identificar la sesión, el campo "curso" es un índice que hace referencia al curso en el cual se está creando la sesión de videoconferencia, por lo

tanto toda sesión creada tiene asociada un curso que pertenece al docente quien crea la sesión y en donde los alumnos la pueden ver para establecer el contacto. La tabla contiene los siguientes campos:

| Campo                  | Tipo         |
|------------------------|--------------|
| id                     | bigint(10)   |
| course                 | bigint(10)   |
| name                   | varchar(255) |
| studentlogs            | smallint(4)  |
| emailuser              | varchar(255) |
| displayname            | varchar(255) |
| startnow               | varchar(255) |
| timezone               | varchar(255) |
| lobby                  | varchar(255) |
| meetinghours           | smallint(4)  |
| meetingminutes         | smallint(4)  |
| maxparticipants        | smallint(4)  |
| timemodified           | bigint(10)   |
| audiovideosettings     | smallint(4)  |
| privatechat            | varchar(255) |
| publicchat             | varchar(255) |
| screencast             | varchar(255) |
| whiteboard             | varchar(255) |
| participantlist        | varchar(255) |
| displaydialinfo        | varchar(255) |
| intermtoll             | text         |
| moderatorpasscode      | text         |
| attendeepasscode       | text         |
| enterpriseusername     | varchar(255) |
| enterpriseuserpassword | varchar(255) |
| feedback               | varchar(255) |
| assistantenabled       | varchar(255) |
| handsfreeonload        | varchar(255) |
| assignmikeonjoin       | varchar(255) |
| allowattendeinvite     | varchar(255) |
| featuredocshare        | varchar(255) |
| featurecobshare        | varchar(255) |
| featurerecording       | varchar(255) |

Tabla 4.1 Campos de la tabla mdl\_dimdim.

**Descripción de la tabla mdl\_dimdim**

**Id:** Valor único que representa a una sesión de videoconferencia.

**course:** Hace referencia al curso en el que fue creada la sesión de videoconferencia.

**name:** Almacena el nombre que se le dio a la sesión de videoconferencia.

**studentlogs:** Contiene el número de alumnos que ingresan a la sesión.

**emailuser:** Almacena el correo electrónico del docente quien configuró esa sesión de videoconferencia.

**displayname:** En este campo se tiene el nombre del docente quien creó la sesión de videoconferencia.

**startnow:** Contiene la información para iniciar la sesión de videoconferencia contiene un valor por defecto el cual es “on” con esto se podrá iniciar la sesión.

**timezone:** Almacena la zona horaria en la que fue creada la sesión.

**lobby:** Almacena la información relacionada con la sala de espera, 0 si esta deshabilitada y 1 cuando este habilitada.

**meetinghours:** En este campo se tiene el tiempo requerido para la sesión en horas.

**meetingminutes:** Almacena el tiempo requerido para la sesión en minutos.

**maxparticipants:** Tiene el número máximo de participantes que ingresaran a la sesión.

**timemodified:** Guarda la hora de modificación de la sesión, cuando se realizan cambios en la configuración de la misma.

**audiovideosettings:** Almacena la información referente a las configuraciones de audio y video, con cuatro valores diferentes:

- 0 indica que se configuró con audio y video
- 1 indica que se configuró solo con audio
- indica que se configuró solo con video
- indica que se configuró sin audio y video

**privatechat:** Se tiene la información referente a si la sesión permitirá chat privado o no lo permitirá, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado el chat privado
- 1 está deshabilitado el chat privado

**publicchat:** Almacena la información referente a si la sesión permitirá chat público o no lo permitirá, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado el chat público
- 1 está deshabilitado el chat público

**screencast:** Guarda la información si se permitirá tener la opción de escritorio remoto o no se tendrá, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**whiteboard:** Almacena la información si se permitirá tener la opción de mostrar pizarra o no se tendrá, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**participantlist:** Contiene la información para mostrar la lista de participantes en la sesión o no se mostrará, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**displaydialinfo:** Almacena los datos para mostrar la información del estado en línea de los participantes, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**interntoll:** Contiene un número interno para cada sesión.

**moderatorpasscode:** Guarda la contraseña del moderador, en el caso que se establezca un moderador de la sesión.

**attendeepasscode:** Almacena un código de acceso de los asistentes, en el caso que se le quiera poner esta restricción a la sesión.

**meetingkey:** Contiene una cadena que fungirá como llave de acceso para entrar a la sesión, en el caso que se desee poner esta restricción.

**enterpriseusername:** Almacena el nombre de usuario del docente quien creó la sesión.

**enterpriseuserpassword:** Guarda el nombre de usuario del docente quien creó la sesión.

**feedback:** Almacena los comentarios referentes a la sesión creada.

**assistantenabled:** Contiene los datos para permitir o no la entrada de los alumnos, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**handsfreeonload:** Almacena los datos para permitir el uso de manos libres al iniciar la sesión, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**assignmikeonjoin:** Asignar micrófono al unirse a la sesión, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**allowattendeinvite:** Guarda la información que permitirá tener la opción de poder invitar a otros participantes a la sesión, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**featuredocshare:** Contiene la información si se permitirá tener la opción de compartir documentos o no se tendrá, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**featurecobshare:** Almacena la información que permite compartir documentos dentro de la sesión, tiene dos valores diferentes:

- 0 está habilitado
- 1 está deshabilitado

**Featurerecording:** Almacena la información que permitirá o no poder grabar la sesión.

Todos estos datos son solicitados cada vez que el docente creé una nueva sesión, el *id* se genera automáticamente y el campo curso se llena dependiendo en donde se creó la sesión, por lo tanto las sesiones solo podrán ser creadas dentro de un curso en la plataforma.

### Diagrama Entidad Relación

Se muestra la relación que existe entre la tabla mdl\_course y la tabla mdl\_dimdim, existe una relación de uno a muchos, un curso puede tener una o más sesiones de videoconferencia pero una sesión de videoconferencia solo puede estar asociada a un curso. En la tabla mdl\_dimdim el campo course es el encargado de asociar el curso en que se crea la sesión.

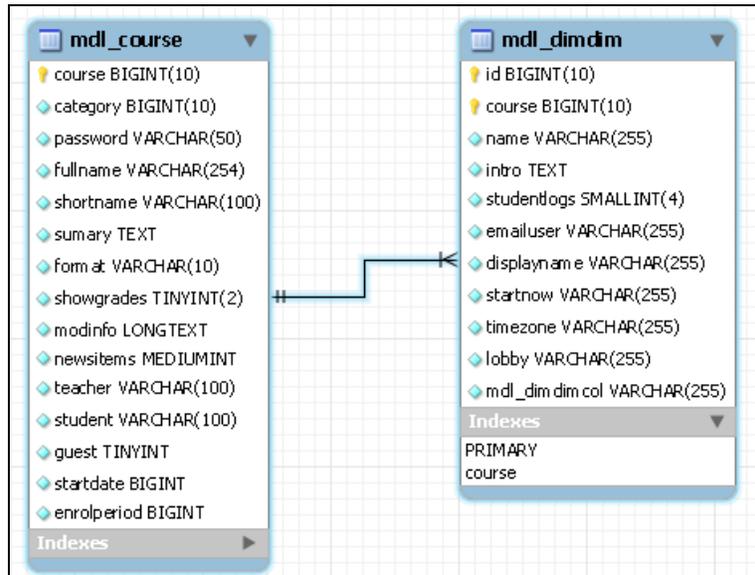


Figura 4.2. Diagrama Entidad Relación.

El campo `course` de la tabla `mdl_course` es el único que se relaciona con el campo `course` de la tabla `mdl_dimdim`, por lo cual debe existir esta relación para que cada sesión de videoconferencia tenga asociada un curso y solo uno.

### 4.1.3 Diseño de la aplicación con PHP

Se realizaron modificaciones al archivo `dimdim.php` esto para ajustar la aplicación a las necesidades requeridas, principalmente fueron modificaciones de lenguaje para ajustarlas al idioma en español, a continuación se mencionan las etiquetas que fueron modificadas.

```
$string['meetingName'] = 'Nombre de la sesión de videoconferencia';  
$string['maxParticipants'] = 'Número máximo de participantes';  
$string['startschedule'] = 'Fecha y hora de Inicio';  
$string['configserverhost'] = 'Host del servidor Dimdim o IP en la cual fue configurado';  
$string['configserverport'] = 'Puerto del servidor Dimdim en el cual fue configurado';  
$string['currentusers'] = 'Usuarios actuales';  
$string['deletesession'] = 'Borrar esta sesión';  
$string['deletesessionsure'] = '¿Estás seguro que quieres borrar esta sesión?';  
$string['generalconfig'] = 'Configuración general';  
$string['messages'] = 'Mensajes';  
$string['neverdeletemessages'] = 'Nunca borrar mensajes';  
$string['noguests'] = 'La session no está disponible para visitantes';  
$string['nomessages'] = 'No hay mensajes todavía';  
$string['conferencename'] = 'Nombre de la reunión';  
$string['5'] = '5';  
$string['10'] = '10';  
$string['15'] = '15';  
$string['20'] = '20';  
$string['enable'] = 'Habilitar';
```

```
$string['disable'] = 'Deshabilitar';  
$string['lobby'] = 'Área de espera';  
$string['enterprise_username_label'] = 'Nombre de usuario de tu cuenta Dimdim';  
$string['enterprise_password_label'] = 'Contraseña de tu cuenta Dimdim';  
$string['meetinghours'] = 'Duración de la reunión en horas';  
$string['1hour'] = '1';  
$string['2hour'] = '2';  
$string['3hour'] = '3';  
$string['4hour'] = '4';  
$string['5hour'] = '5';  
$string['0mike'] = '0';  
$string['1mike'] = '1';  
$string['2mike'] = '2';  
$string['3mike'] = '3';  
$string['4mike'] = '4';  
$string['5mike'] = '5';  
$string['Audio Video'] = 'Audio Video';  
$string['audio'] = 'Audio';  
$string['audio-video'] = 'Audio-Video';  
#$string['Video-Chat'] = 'Video Chat';  
$string['NoAudioVideo'] = 'No Audio-Video';  
$string['Video-Only'] = 'Solo Video';  
$string['Network'] = 'Red';  
$string['savemessages'] = 'Guardar sesiones anteriores';  
$string['sessions'] = 'Sesiones';  
$string['privatechat'] = 'Chat Privado';  
$string['publicchat'] = 'Chat Público';  
$string['screencast'] = 'Impresión de pantalla';  
$string['whiteboard'] = 'Pizarrón';  
$string['participantlist'] = 'Lista de participantes';
```

```
$string['interntoll'] = 'Llamada internacional';  
$string['moderatorpasscode'] = 'Contraseña del moderador';  
$string['attendeepasscode'] = 'Contraseña del asistente';  
$string['meetingkey'] = 'Clave de la reunión';  
$string['assistantenabled'] = 'Asistente Activado';  
$string['handsfreeonload'] = 'Manos libres al iniciar';  
$string['featuredocshare'] = 'Compartir documentos';
```

# **Capítulo 5. Desarrollo del sistema**

## 5. Desarrollo del sistema

### 5.1 Requerimientos

Para utilizar el sistema de videoconferencia en Moodle es necesario integrar DimDim SAAS versión 5.5, además se deben considerar los siguientes prerequisites necesarios para el buen funcionamiento del sistema.

#### Pre-requisitos

- Tener instalada una versión de Moodle 1.9.8. o superior
- Sistema operativo Linux

### 5.2 Implementación

1. Se obtuvo la aplicación:  
Moodle\_Dimdim\_SAAS\_v5\_5\_Integration\_Module\_07232010.zip (Dimdim, 2010).
2. Se descomprimió Dimdim SAAS v5.5 a nuestro directorio local.
3. Al descomprimirlo se mostró un directorio con el mismo nombre que el directorio comprimido.

```
[adolfo@educafi ~]# ls  
Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010  
[adolfo@educafi ~]#
```

Figura 5.1 Descomprimir aplicación.

4. Se ingresó al directorio Moodle Dimdim SAAS v5 5 Integration Module 07232010 y se mostraron otros dos directorios que son el directorio lang y el directorio mod.

```

Last login: Wed Jul 28 06:44:50 2010 from 132.248.54.219
[adolfo@educafi ~]$ ls
Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010
[adolfo@educafi ~]$ cd Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010/
[adolfo@educafi Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010]$ ls
Dimdim_v5.5_SAAS_Moodle_Integration_Admin_Guide.doc
Dimdim_v5.5_SAAS_Moodle_Integration_Admin_Guide.pdf
Dimdim_v5.5_SAAS_Moodle_Integration_User_Guide.doc
Dimdim_v5.5_SAAS_Moodle_Integration_User_Guide.pdf
lang
mod
Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_ReadMe_07232010.txt
[adolfo@educafi Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010]$ █

```

Figura 5.2 Directorios mod y lang.

5. Se ingresó al directorio mod, este contiene otro directorio de nombre dimdim.

```

[adolfo@educafi ~]$ ls
Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010
[adolfo@educafi ~]$ cd Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010/
[adolfo@educafi Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010]$ ls
Dimdim_v5.5_SAAS_Moodle_Integration_Admin_Guide.doc
Dimdim_v5.5_SAAS_Moodle_Integration_Admin_Guide.pdf
Dimdim_v5.5_SAAS_Moodle_Integration_User_Guide.doc
Dimdim_v5.5_SAAS_Moodle_Integration_User_Guide.pdf
lang
mod
Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_ReadMe_07232010.txt
[adolfo@educafi Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Module_07232010]$ cd mod/
[adolfo@educafi mod]$ ls
dimdim
[adolfo@educafi mod]$ █

```

Figura 5.3 Contenido del directorio mod.

6. Se copió el directorio dimdim (el que se tiene de manera local), dentro del directorio mod del servidor Moodle.

```

[adolfo@educafi ~]$ cp -r /home/adolfo/Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Modul
e_07232010/mod/dimdim /educafi/prueba/mod
[adolfo@educafi ~]$ █

```

Figura 5.4 Copiar directorio dimdim.

7. Una vez ejecutado el comando anterior se verificó que se haya realizado la copia.

```
[adolfo@educafi ~]$ cp -r /home/adolfo/Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Modul
e_07232010/mod/dimdim /educafi/prueba/mod
[adolfo@educafi ~]$ ls /educafi/prueba/mod/dimdim/
ajax-loader.gif      httpBridge.php  pagelib.php     stylesheets
authDimdim.php      icon.gif        prototype.js     Thumbs.db
config.html         index.php       report.php       version.php
db                  json.js         restorelib.php   view.php
dimdim_javascript.php lib.php         route.php
dimdim.js           mod.html        signup
effects.js          newjoinurl.php starturl.php
[adolfo@educafi ~]$
```

Figura 5.5 Verificación del contenido del directorio dimdim.

8. Se copió el archivo "dimdim.php" que se encuentra en el directorio lang/en\_utf8 a nuestro directorio lang/en\_utf8 del servidor Moodle.

```
[adolfo@educafi ~]$ cp -r /home/adolfo/Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Modul
e_07232010/mod/dimdim /educafi/prueba/mod
[adolfo@educafi ~]$ ls /educafi/prueba/mod/dimdim/
ajax-loader.gif      httpBridge.php  pagelib.php     stylesheets
authDimdim.php      icon.gif        prototype.js     Thumbs.db
config.html         index.php       report.php       version.php
db                  json.js         restorelib.php   view.php
dimdim_javascript.php lib.php         route.php
dimdim.js           mod.html        signup
effects.js          newjoinurl.php starturl.php
[adolfo@educafi ~]$ cp -r /home/adolfo/Moodle_Dimdim_SAAS_v5_5_Integration_Modul
e_07232010/lang/en_utf8/dimdim.php /educafi/prueba/lang/en_utf8
[adolfo@educafi ~]$
```

Figura 5.6 Copia del archivo dimdim.php.

9. Una vez ejecutado el comando anterior se verificó que se haya realizado la copia.

```
[adolfo@educafi ~]$ ls /educafi/prueba/lang/en_utf8
```

Figura 5.7 Comando para ver los archivos contenidos en el directorio en\_utf8.

```

chat.php
choice.php
countries.php
coursereport_log.php
coursereport_outline.php
coursereport_participation.php
coursereport_stats.php
currencies.php
data.php
datapreset_imagegallery.php
dimdim.php
editor.php
emailprotect.php
enrol_authorize.php
enrol_database.php
enrol_flatfile.php
enrol_insensterprise.php
enrol_ldap.php
enrol_manual.php
enrol_mnet.php
enrol_paypal.php
error.php
exercise.php
gtype_calculated.php
gtype_datasetdependent.php
gtype_match.php
gtype_multianswer.php
gtype_multichoice.php
gtype_numerical.php
gtype_random.php
gtype_randomsamatch.php
gtype_shortanswer.php
gtype_truefalse.php
question.php
quiz_analysis.php
quiz_grading.php
quiz_overview.php
quiz.php
quiz_regrade.php
quiz_responses.php
README
report_courseoverview.php
report_security.php
report_spamcleaner.php
report_unittest.php
resource.php
role.php

```

Figura 5.8 Contenido del directorio en\_utf8.

10. Una vez realizados los pasos anteriores, se ingresó a la plataforma Moodle vía Web como administrador.
11. En el bloque de Administración del sitio se encuentra una opción llamada notificaciones, se hizo clic en esa opción.



Figura 5.9 Notificaciones.

12. Una vez ingresado a la opción de “Notificaciones” las tablas de Dimdim se crearon en la base de datos de MySQL, no se presentó ningún problema a crear las tablas de Dimdim. Esto se comprobó al ver el mensaje de "éxito" para todas las tablas.

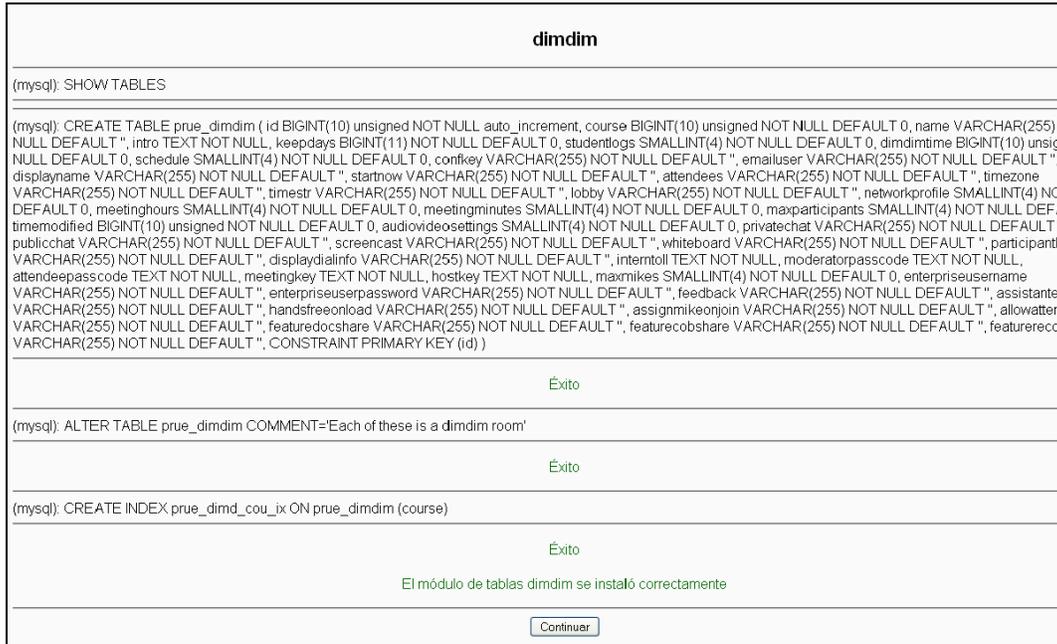


Figura 5.10 Creación de las tablas.

13. Una vez que se crearon las tablas de forma correcta se ingresó a Administración del sitio > Módulos > Actividades y se hizo clic en "Dimdim Web Meeting".



Figura 5.11 DimDim Web Meeting.

14. Posteriormente se introdujo el nombre del servidor Dimdim (host) y el número de puerto que utiliza el servidor Dimdim.

Figura 5.12 Configuración de Dimdim.

Por defecto, el nombre de host está configurado para my.dimdim.com y el puerto 80.

15. Se ingresa a Administración del sitio > Ubicación > Ajustes de ubicación se configuró la zona horaria local para asegurarse de que la reunión Dimdim se ejecutó correctamente.

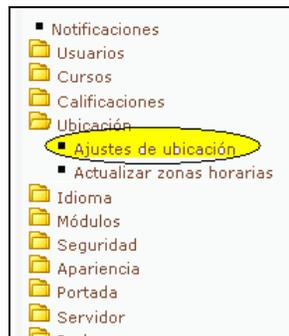


Figura 5.13 Ajustes de ubicación.

Figura 5.14 Ajuste de zona horaria.

Con todo lo realizado anteriormente “Dimdim Web Meeting” se instaló y está listo para utilizarse como patrón en su lista de actividades Moodle.

### 5.3 Puesta en marcha

Una vez implementado el sistema de videoconferencia se llevaron a cabo un conjunto de acciones que permiten el uso de la aplicación.

Es importante mencionar que el docente es la persona con los permisos para iniciar una videoconferencia lo cual, al ingresar a su curso debe de acceder a “Activar edición” para agregar una nueva actividad Dimdim Web Meeting.

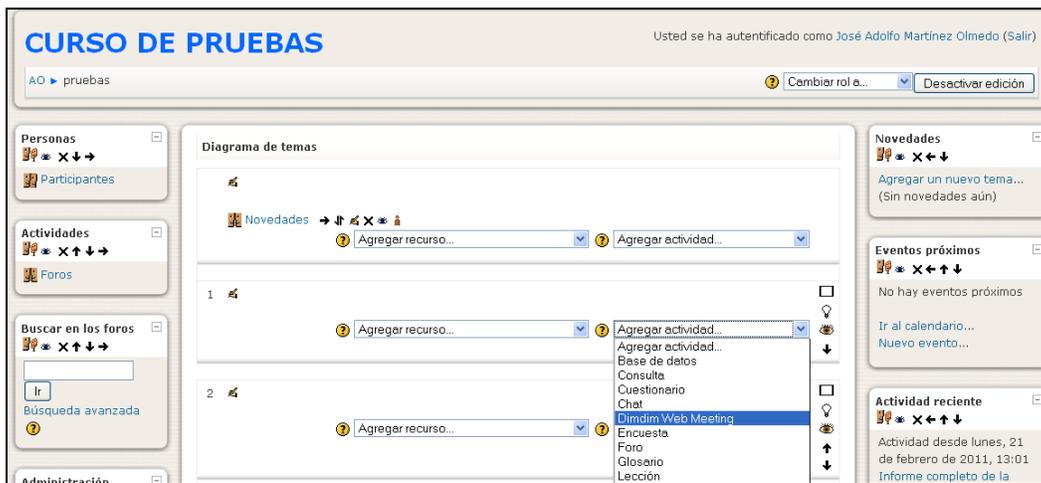


Figura 5.15 Selección de la actividad Dimdim Web Meeting.

Se debe iniciar sesión con una cuenta del servidor de videoconferencia Dimdim, la cual se obtiene en la parte inferior en “si no eres usuario registrado de Dimdim, por favor click aquí” y se llena el formulario correspondiente.

Figura 5.16 Crear nueva cuenta en el servidor Dimdim.

Posteriormente se llena los campos correspondientes a la información del docente para su identificación a través de un usuario con su respectiva contraseña. Para la obtención de esta cuenta se debe registrar el correo electrónico, la razón es que el sistema envía un correo electrónico para confirmar la cuenta por medio de una liga a la página principal del servidor Dimdim y posteriormente la cuenta se activa para usarse.

Figura 5.17 Creación de nueva cuenta en el servidor Dimdim.

Una vez obtenida la cuenta se debe de ingresar con el nombre de usuario y su respectiva contraseña para tener acceso al servicio de videoconferencia.

Figura 5.18 Iniciar sesión Dimdim.

Al ingresar se tiene de forma inmediata el acceso a la configuración de la sesión, es indispensable el llenado de los campos que se solicitan. El tipo de configuraciones que hay para realizar son dos: la general y la avanzada; en la configuración general se llena la información correspondiente al nombre de la sesión, la fecha y hora de inicio de la sesión de videoconferencia, además se muestra el usuario con el que se ingresó, se da la opción de acceder con un usuario diferente volviendo a ingresar nombre de usuario y contraseña.

En la configuración avanzada se llena toda la información que se tendrá en la sesión de videoconferencia tipo de chat.

| General:   |   |
|--|---|
| Nombre de la reunión:  | Primer Sesión   |
| Nombre de usuario de tu cuenta Dimdim:   | jadolfomo <a href="#">Ingresar con usuario diferente Click aqui</a> |
| Fecha y hora de Inicio:  | 23 febrero 2011 - 13 45   |
| Avanzado   |   |
| Chat Privado/Público:  |   |
| Chat Privado:  | Enable  |
| Chat Publico:  | Enable  |
| Sincronización en vivo, Recursos:  |   |
| Screencast:  | Enable  |
| Compartir documentos:  | Enable  |
| Pizarra:   | Enable  |
| Cobrowsing:  | Enable  |
| Avanzado:  |   |
| Asistente Activado:  | Enable  |
| Display Dial-in info:  | Enable  |
| Llamada internacional:   |   |
| Contraseña del moderador:  |   |
| Assign Mike to Attendees on Join:  | Enable  |
| Manos libres al iniciar:   | Enable  |
| Lista de participantes:  | Enable  |
| Duracion de la reunión en horas:   | 1   |
| Contraseña del asistente:  |   |
| Audio Video:   | Audio-Video   |
| Seguridad:   |   |
| Area de espera:  | Disable   |
| Clave de la reunión:   |   |
| <input type="button" value="Guardar cambios"/> <input type="button" value="Cancelar"/> |   |

Figura 5.19 Creando sesión de videoconferencia.

En la Figura 5.19 se listan todos los elementos solicitados para crear una sesión de videoconferencia a continuación se describe cada uno de ellos:

- **Nombre de la reunión:** Da un nombre a la sesión de videoconferencia que se está creando.
- **Nombre de usuario de tu cuenta Dimdim:** Indica el nombre de usuario con el cual se está creando la sesión de videoconferencia.
- **Fecha y hora de inicio:** Se establece la hora y la fecha en la cual va comenzar la sesión de videoconferencia, antes de esta hora no se podrá ingresar a la sesión.

- **Chat Privado:** Permite que el docente pueda tener un chat solo con los alumnos que el desee, no lo verán los demás alumnos. Para habilitar esta opción se debe seleccionar “enable” y para deshabilitar seleccionar “disable”.
- **Chat Público:** Permite que el docente pueda tener un chat con los alumnos que se encuentren dentro de la sesión, todo lo que se escriba en el chat será visible para quienes se encuentren en sesión. Para habilitar esta opción se debe seleccionar “Enable” y para deshabilitar seleccionar “Disable”.
- **Screencast:** El docente compartirá su escritorio con todos los alumnos siempre y cuando se tenga habilitada esta opción. Para habilitarla se debe seleccionar “Enable” y para deshabilitar seleccionar “Disable”.
- **Compartir documentos:** El docente compartirá documentos con todos los alumnos siempre y cuando se tenga habilitada esta opción. Para habilitarla se debe seleccionar “Enable” y para deshabilitar seleccionar “Disable”.
- **Pizarra:** El docente compartirá un pizarrón electrónico donde colocará sus ideas y de esta forma los alumnos verán lo que está escribiendo como si fuera un pizarrón de un aula. Para habilitarla se debe seleccionar “Enable” y para deshabilitar seleccionar “Disable”.
- **Cobrowsing:** Se activa o desactiva la función de navegación para la sesión. Para habilitarla se debe seleccionar “Enable” y para deshabilitar seleccionar “Disable”.
- **Asistente activado:** Se activa o desactiva la opción de asistente para elegir entre las tres diferentes opciones de videoconferencia (Escritorio remoto, pizarrón, compartir documentos).
- **Display Dial-in info:** Si se desea que la cámara no esté activada durante la sesión se debe de colocar en esta opción “Disable” de lo contrario poner “Enable”.
- **Contraseña del moderador:** Se establece una contraseña siempre y cuando se desee tener un moderador de la sesión este fungirá como tal ya que concederá la palabra a cada uno de los participantes dependiendo de quien

la haya solicitado. Si no se desea tener un moderador se deja en blanco la opción.

- **Assign Mike to Attendees on Join:** Poniendo “Disable” le asignará el micrófono a los asistentes que se unen por primera vez. Si se habilita esta opción “Enable”, no es necesario que se especifiquen los micrófonos a los asistentes.
- **Manos libres al iniciar:** Se habilita o deshabilita la opción de manos libres para el docente.
- **Lista de participantes:** Permite visualizar a todos los participantes que han ingresado a la sesión. Para habilitarla se debe seleccionar “Enable” y para deshabilitar seleccionar “Disable”.
- **Duración de la reunión en horas:** Se establece el tiempo que durará la sesión en horas, puede durar entre 1 y \*\*\*\*\*horas.
- **Contraseña del asistente:** Se debe colocar una contraseña para el asistente para limitar el acceso a cualquier persona ajena al curso si no se coloca la contraseña cualquier participante aunque no se encuentre dentro del curso podrá ingresar.
- **Audio Video:** Se selecciona como se realizará la sesión de videoconferencia si se permitirá ver la sesión, escucharla, ambas o ninguna, se tienen tres opciones:
  - Audio-Video
  - Audio
  - Video
  - No Audio-Video
- **Área de espera:** Si se activa “Enable” hará que los asistentes esperen en el vestíbulo, el asistente tiene que ser aprobado por el docente para unirse a la sesión.

- **Clave de la reunión:** Si se coloca una clave para la sesión está será solicitada a los participantes al momento de iniciar la sesión de videoconferencia, si no se coloca nada podrán ingresar sin clave.

### Utilización de videoconferencia

Una vez terminada la configuración de la sesión se ingresa a la misma desde el curso buscándola con el nombre que se le dio previamente.

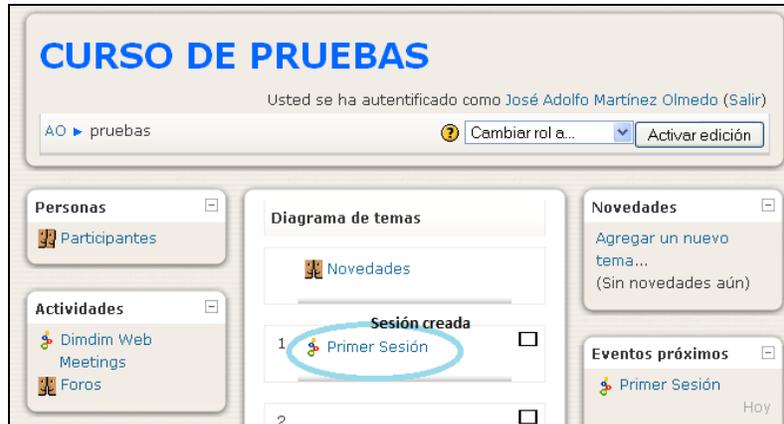


Figura 5.20 Creando sesión de videoconferencia.

Se observa otra liga para el inicio de sesión o si se desea se pueden realizar cambios en la configuración de la sesión seleccionando la opción “Actualizar Dimdim Web Meeting”.



Figura 5.21 Inicio de sesión y/o realizar cambios.

Al acceder a la liga comenzará la conexión con el servidor Dimdim para comenzar con la sesión de videoconferencia.

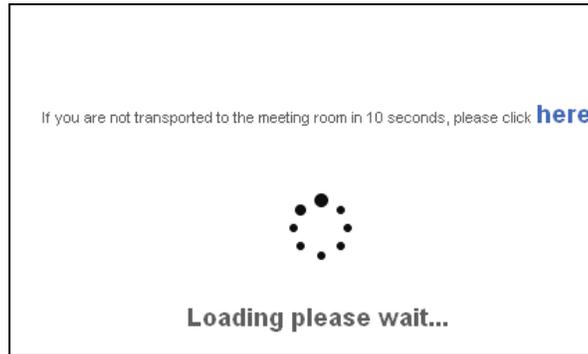


Figura 5.22 Iniciando sesión.

Al abrirse una nueva ventana del navegador de internet se mostrarán las siguientes opciones:

- Computer Screen: Permite a los alumnos ver el escritorio del docente (escritorio remoto).
- Share Whiteboard: Para compartir un pizarrón en línea, el docente puede escribir sobre él y lo que vaya haciendo se mostrará instantáneamente al alumno, es similar como si se utilizara un pizarrón físico pero en este caso es en línea.
- Share Document: Permite compartir documentos del tipo doc, docx, docm, dotx, ppt, pptx, xls, xlsx, xlsx, xltm, xlsx, xltm, xlsb y pdf.



Figura 5.23 Opciones para la sesión de videoconferencia.

Página principal de una sesión de videoconferencia, donde se muestran todos los elementos que se tienen.

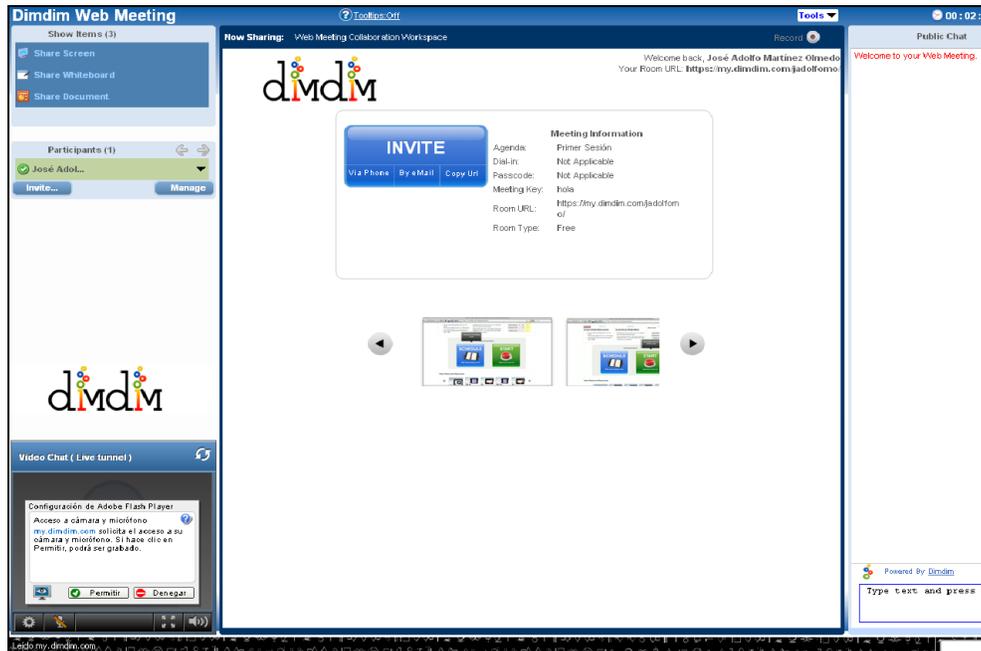


Figura 5.24 Sesión de videoconferencia.

## Computer Screen

Para hacer uso de esta opción es necesario tener instalado un Plug-in<sup>11</sup> que permitirá compartir el escritorio en a todos los alumnos que estén dentro de la sesión, si es la primera vez que se utiliza este Plug-in al momento de seleccionar la opción mostrará una ventana para descargarlo.

<sup>11</sup> Es un pequeño programa que añade alguna función a otro programa, habitualmente de mayor tamaño. Un programa puede tener uno o más plug-in. Son muy utilizados en los navegadores web para ampliar sus funcionalidades.

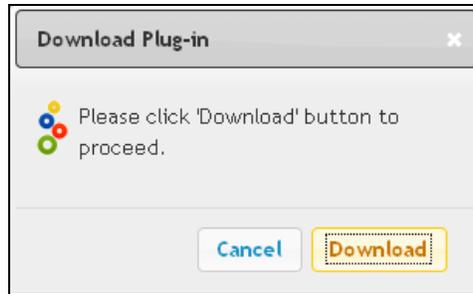


Figura 5.25 Plug-in necesario.

Se selecciona la opción de descargar (Download) y se mostrará una ventana con dos opciones una para guardar el archivo y otra para cancelar la descarga.



Figura 5.26 Opciones para la descarga del Plug-in.

Se selecciona la opción de “Guardar archivo” y comenzará la descarga del Plug-in.

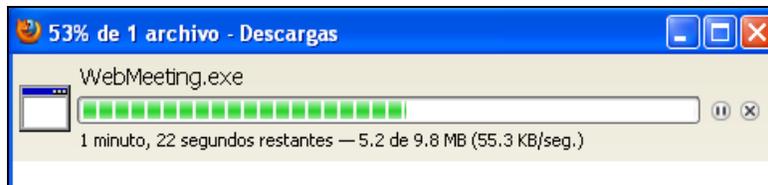


Figura 5.27 Descargando el Plug-in.

Una vez que se encuentra descargado por completo se debe ejecutar para comenzar con la instalación, lo primero que hace el instalador es verificar que el archivo descargado se halla descargado completamente.

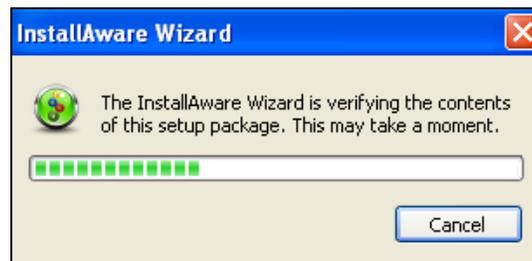


Figura 5.28 Verificación del archivo descargado.

Una vez que termina el proceso de verificación del archivo comienza la instalación del Plug-in, puede tardar varios minutos.



Figura 5.29 Instalando el Plug-in.

Terminada la instalación se muestra un mensaje donde se indica que la instalación se llevó a cabo satisfactoriamente y únicamente resta seleccionar la opción de finalizar “Finish” y con esto el Plug-in necesario para compartir el escritorio desde una sesión de videoconferencia estará instalado.



Figura 5.30 Instalando el Plug-in.

Al finalizar la instalación del Plug-In correspondiente el docente puede compartir el escritorio con los alumnos, solo se necesita seleccionar la opción “Share”, si ya no se desea compartir el escritorio se debe seleccionar la opción “Stop”.

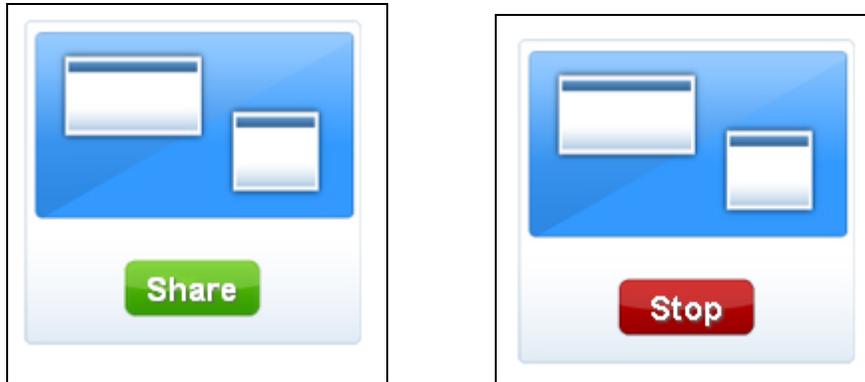


Figura 5.31 Iniciar y parar compartición de escritorio.

### Share Whiteboard

Si se selecciona esta opción se mostrará un pizarrón en línea como el que se muestra a continuación.

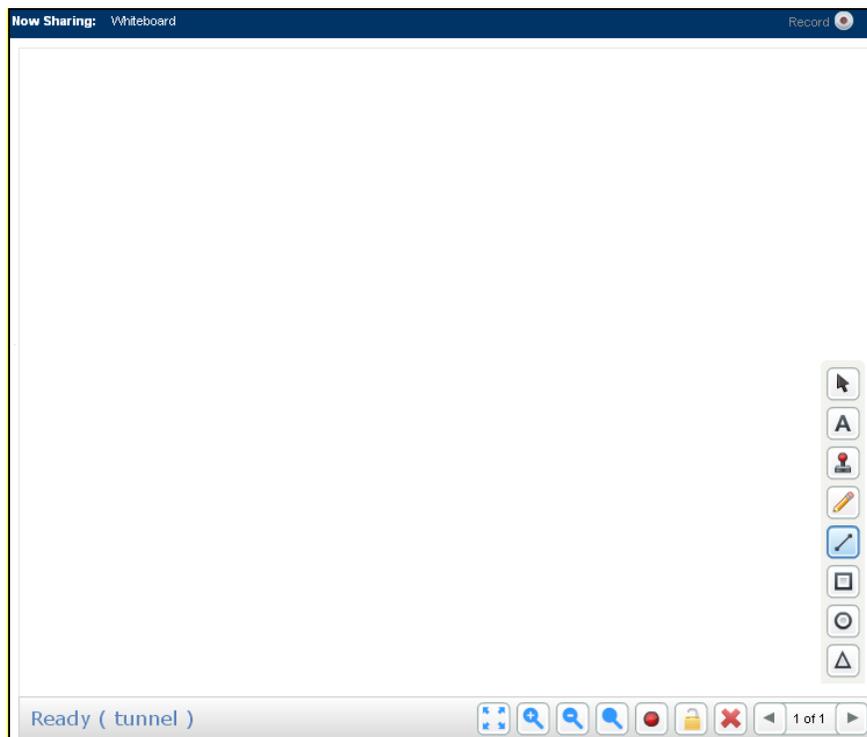


Figura 5.32 Pizarrón en línea.

Este pizarrón tiene varias opciones las cuales se describirán a continuación:

-  Seleccionar una forma. Con esta opción se puede mover un objeto o seleccionar más de uno a la vez y moverlos dentro del pizarrón
-  Agregar una caja para escribir el texto que se requiera
-  Seleccionar una figura que ya es predeterminada como estrella, diamante, rombo, MR, C
-  Dibujar a mano alzada
-  Dibujar una línea
-  Dibujar un cuadrado o un rectángulo
-  Dibujar una circunferencia o una elipse
-  Dibujar un triángulo
-  Borrar formas, objetos
-  El candado abierto significa que los alumnos pueden ver lo que el docente está escribiendo en el pizarrón, cuando está cerrado  no se podrá ver lo que el docente escribe en el pizarrón
-  Mostrar puntero
-  Aumentar zoom
-  Disminuir zoom
-  Zoom normal (por defecto)
-  Pantalla completa

## Share Document

Con esta opción se permite mostrar a los alumnos documentos como presentaciones, archivos PDF y todos los formatos soportados antes mencionados.

Se cargan los documentos que se utilizarán para la sesión, esto se lleva a cabo seleccionando el archivo mediante el botón “Upload”, si también se selecciona la opción “Share immediately after upload” se mostrará la presentación inmediatamente después que se acabe de cargar.

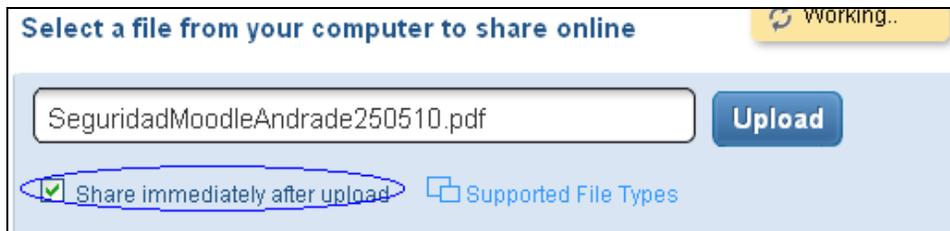


Figura 5.33 Cargando el archivo seleccionado.

Al seleccionar “Upload” se muestra una ventana que indica que el archivo seleccionado está siendo cargado.

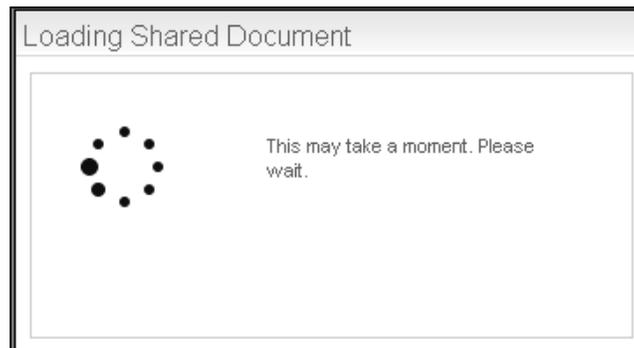


Figura 5.34 Abriendo el archivo seleccionado.

Si se eligió la opción de abrir inmediatamente después de cargar el archivo se comienza a abrir el archivo y posteriormente muestra el archivo en forma de presentación.

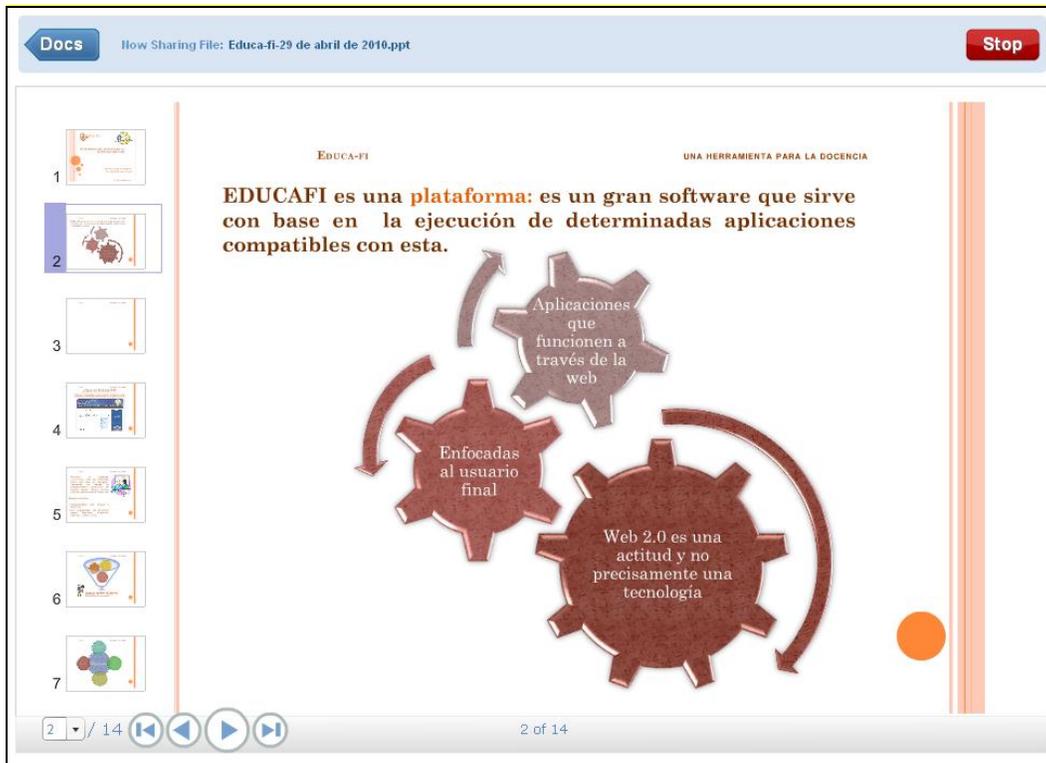


Figura 5.35 Vista del archivo cargado en la sesión.

Existe una opción que permite ver todos los archivos cargados para la sesión, se pueden ver ingresando en el botón Docs.



Figura 5.36 Como ver todos los archivos cargados para la sesión.

Se muestra el número total de archivos cargados, el tamaño total que se está ocupando, el espacio disponible máximo que se tiene para cargar, en cada uno de los archivos se tiene un nombre, tipo, tamaño y una lista desplegable que contiene las siguientes opciones:

- **Preview:** Sirve para ver una vista previa del archivo.
- **Download:** Si se desea descargar el archivo es mediante esta opción.

- **Permissions:** Cambiar los permisos que va tener el archivo, se puede poner como modo privado en este caso los alumnos no podrán descargar el archivo.
- **Delete:** Borrar el archivo seleccionado.



Figura 5.37 Vista de los archivos cargados.

Es importante mencionar que también se muestra de lado derecho el espacio disponible que se tiene para cargar más archivos, se cuenta con un espacio de 20 MB para almacenar archivos para la sesión.

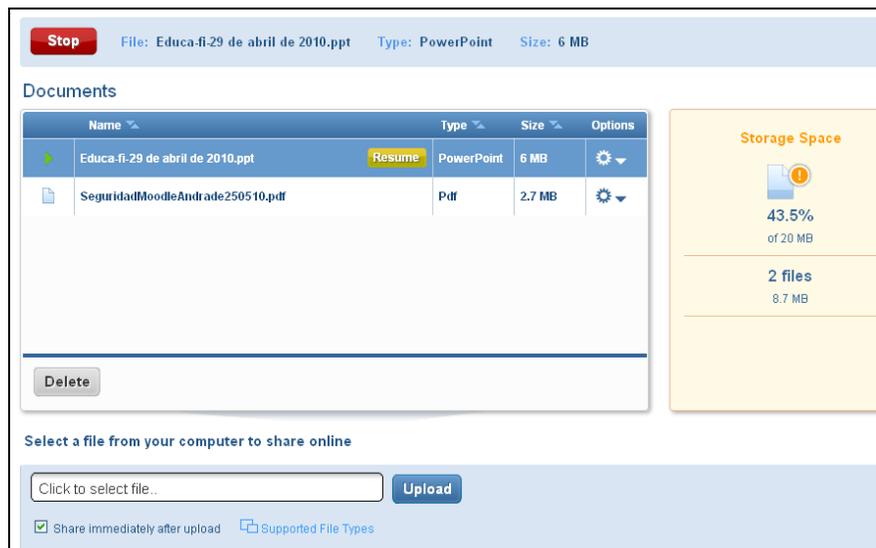


Figura 5.38 Vista de los archivos cargados, espacio utilizado.

Para borrar algún archivo que se encuentra en la sesión, se tiene que seleccionar el archivo que se quiere borrar y después seleccionar “Delete”, con esto el archivo será borrado de la sesión, liberando espacio, para subir si se desea otro archivo.



Figura 5.39 Borrado de archivos.

A continuación se describen los demás elementos que conforman una sesión de videoconferencia son los siguientes:

### Cambio de opción

Se muestran las diferentes opciones, la opción que se encuentra en uso aparece con la leyenda “Stop Sharing”, si se desea cambiar de opción se debe detener la que se encuentra en uso esto se hace seleccionando la opción en uso, para seleccionar otra opción basta con seleccionarla.



Figura 5.40 Selección de las tres opciones disponibles.

## Lista de participantes

Se muestra los participantes que han iniciado sesión, se tienen dos opciones la primera “invite...” es para invitar a otras personas a que formen parte de la sesión, el botón “Manage” muestra la lista de todos los participantes que se encuentran dentro de la sesión.

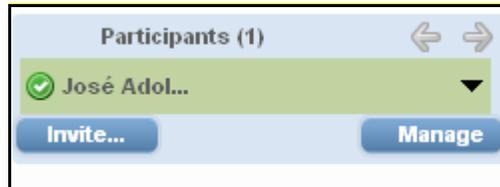


Figura 5.41 Participantes conectados.

## Vista de la cámara web

La cámara Web está transmitiendo a los demás participantes, tiene varias opciones las cuales son:

- **Settings:** Permite seleccionar la cámara Web a utilizar así como el tipo de conexión que se está usando si es lenta, regular o rápida.
- **View:** Sirve para visualizar o no la imagen captada por la cámara Web.
- **Full screen:** Muestra la pantalla completa de la imagen captada.
- **Volume:** Sirve para aumentar o disminuir el audio transmitido.

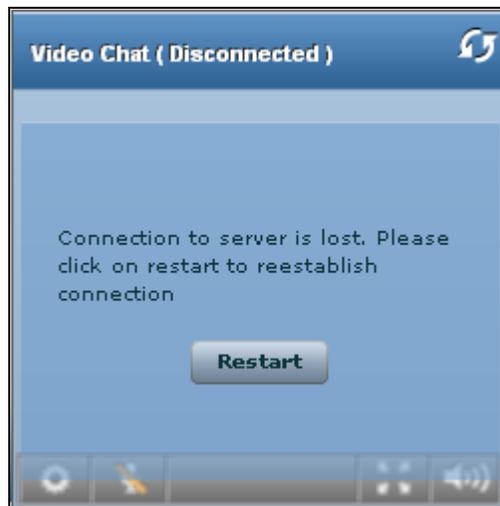


Figura 5.42 Transmisión del video.

## Chat

Funciona como cualquier tipo de chat, se escribe el mensaje en el cuadro de texto y para enviarlo se oprime la tecla enter, el mensaje llegará a todos los participantes de la videoconferencia o al participante que se seleccione, esto dependiendo del tipo de chat que se haya establecido para la sesión.



Figura 5.43 Chat.

## Tiempo transcurrido y finalización de la sesión

En este apartado se observa el tiempo que ha transcurrido desde que se inició la sesión, al configurar la sesión se establece un tiempo límite para llevarla a cabo, de esta forma se tiene un mejor control del tiempo para la sesión.

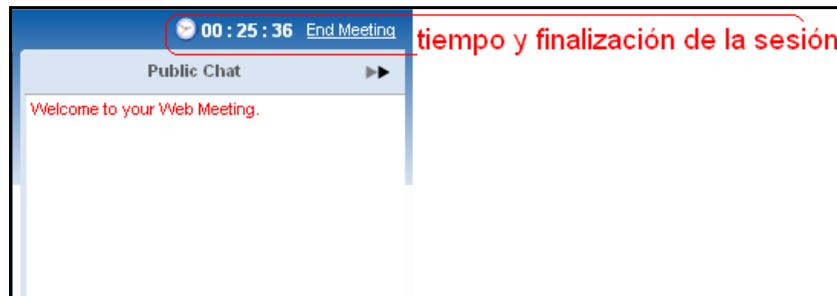


Figura 5.44 Tiempo transcurrido desde que se inició sesión y liga para terminar sesión.

Si se desea terminar la sesión se selecciona la opción “End Meeting”, posteriormente se mostrará una pequeña ventana que indica una advertencia que la sesión de videoconferencia terminará una vez que se seleccione la opción “Yes”, esto quiere decir que los demás participantes (alumnos) terminarán su sesión una vez que el docente haya cerrado la suya.

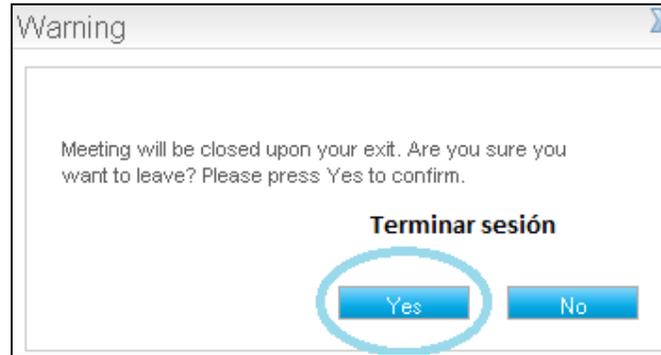


Figura 5.45 Finalizando sesión.

# Capítulo 6. Pruebas y resultados

## 6. Pruebas y resultados

Se realizaron pruebas con un servidor Moodle local con 3 equipos, donde uno de ellos fungió como el docente y los restantes como participantes, en cada uno de ellos se inició sesión obteniéndose los siguientes resultados para cada una de las diferentes aplicaciones que tiene la herramienta.

### Chat privado

Como su nombre lo indica se seleccionó a un participante dentro de la sesión de videoconferencia haciendo uso de la opción de chat privado, se verificó que cuando se comienza un chat privado con un participante, éste solo puede leer los mensajes que manda el docente desde la aplicación.

La siguiente imagen muestra el chat privado entre el docente y un participante en la sesión de videoconferencia.



Figura 5.46 Chat privado.

### Chat publico

Se verificó que al hacer uso de esta opción todos los participantes podrán ver lo que escribe el docente, así mismo lo que escriben los demás participantes, por lo tanto todos los participantes se comunicaron entre sí.

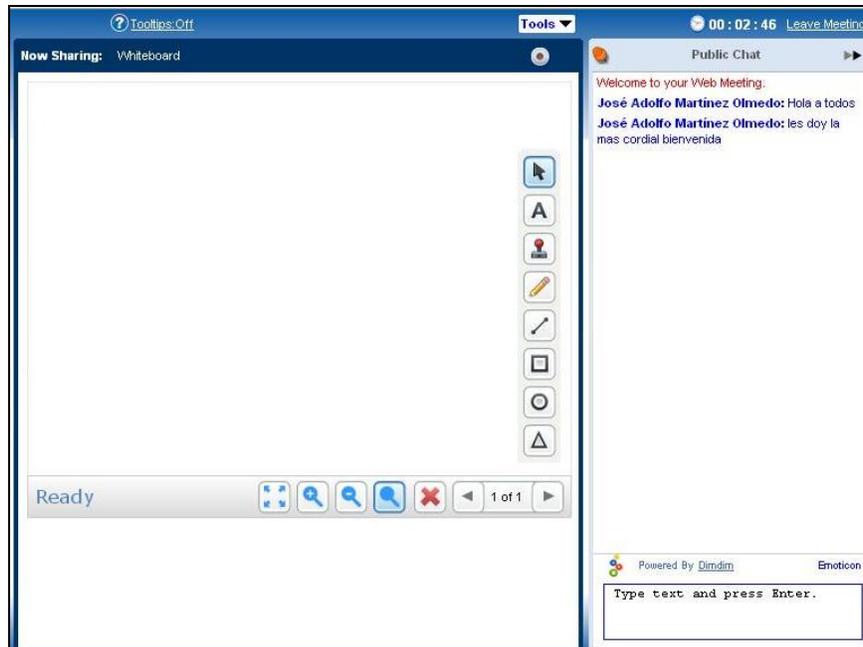


Figura 5.47 Chat público.

### Escritorio remoto

Cuando el docente elige la opción de escritorio remoto se verificó que se mostrará su escritorio a todos los demás participantes, todo lo que el docente realicé en su equipo lo pueden observar todos los participantes, la imagen abajo mostrada fue tomada de lo que estaba visualizando un participante cuando el docente navegaba por Mi PC.



Figura 5.48 Escritorio remoto.

Cuando ya no se requiera compartir el escritorio se selecciona la opción “stop”, con esto se pudo verificar que los demás participantes ya no visualizaban el escritorio o lo que el docente estaba realizando en su PC.

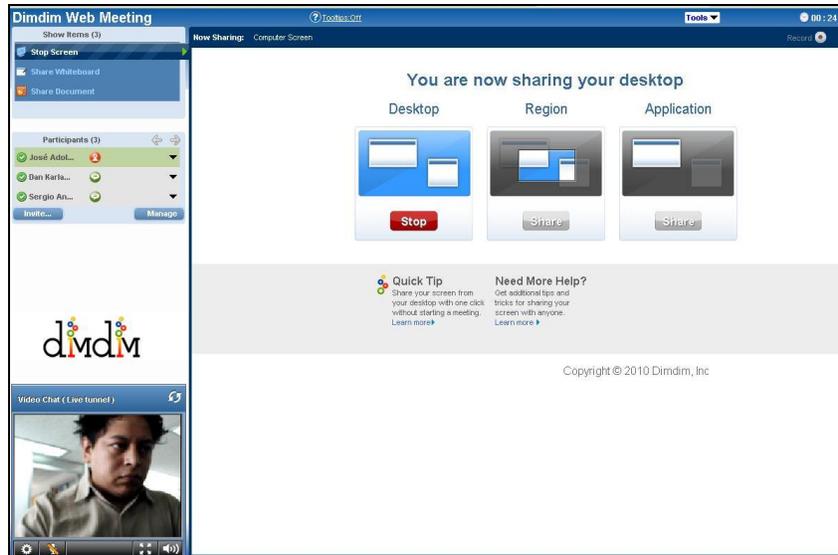


Figura 5.49 Finalizar escritorio remoto.

### Pizarrón electrónico

Si se elige la opción para mostrar un pizarrón electrónico, se verificó que lo que se realizaba dentro de esta opción lo visualizan los demás participantes, en la siguiente imagen se muestra un mensaje escrito por el docente “Bienvenidos” haciendo uso de la opción.

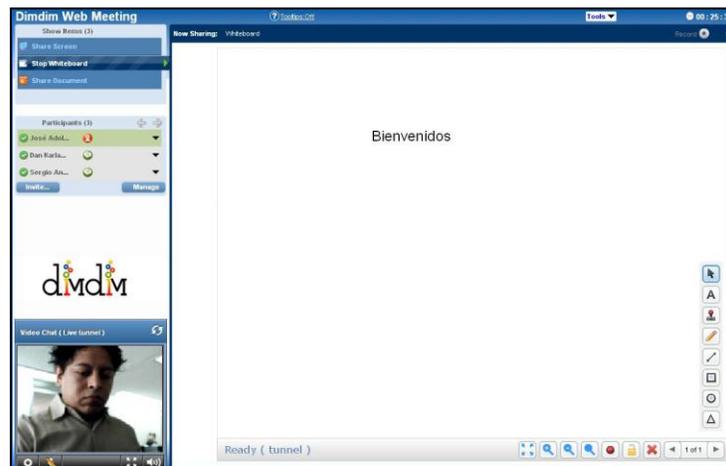


Figura 5.50 Pizarrón electrónico

Verificándose el buen funcionamiento de esta opción probando cada una de las diferentes opciones con las que se cuenta explicadas anteriormente.

### Presentación de archivos

Se eligió la opción de presentación de archivos para mostrar a todos los participantes una presentación mediante un archivo, cabe mencionar que solo el docente es aquella persona que tiene el control sobre el documento, es el único que puede cambiar de página y hacer modificaciones al documento, los participantes solo pueden observar lo que se les muestra.

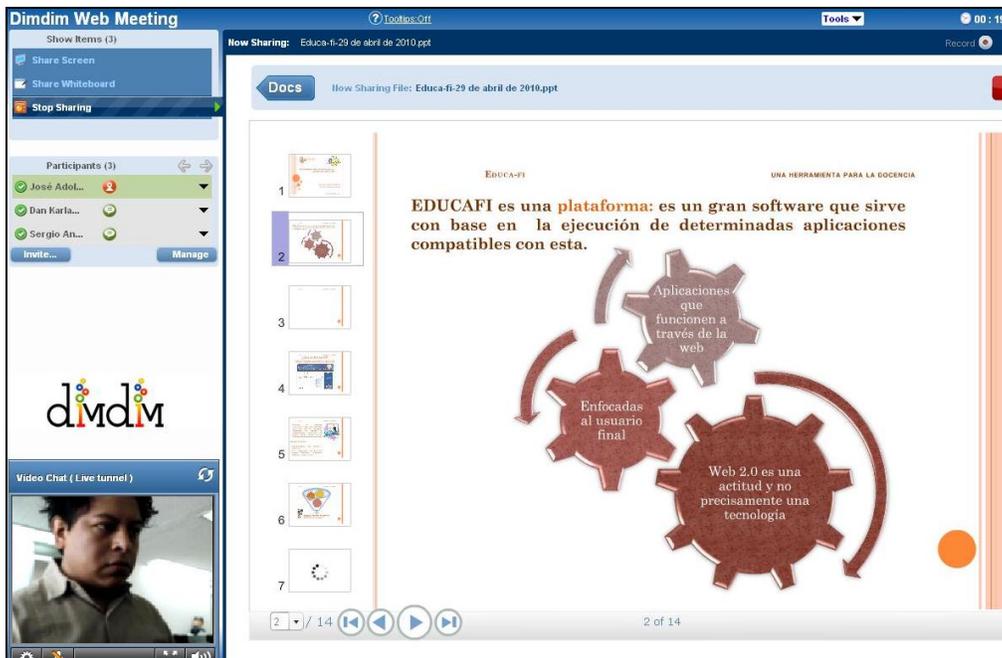


Figura 5.51 Mostrando un archivo.

### Termino de sesión

Una vez que el docente termina la sesión se muestra el mensaje donde se advierte que si cierra sesión se cerrará para todos los demás participantes.



Figura 5.52 Cerrando sesión docente.

Cuando el docente termina su sesión, desde la sesión de otro participante se visualiza en primer lugar un mensaje donde se indica que “se ha terminado la sesión de videoconferencia y dar clic en continuar para terminar”.

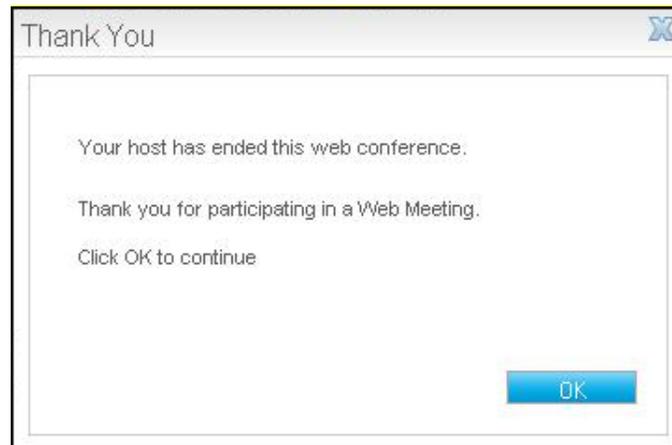


Figura 5.53 Cierre de sesión automático.

Por lo tanto se verificó que únicamente mientras el docente esté dentro de su sesión los demás participantes podrán iniciar sesión o estar dentro de ella.

# Conclusiones

## Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo de tesis se cumplió ya que se logró implementar un sistema de videoconferencia en un servidor para después ser utilizado en la plataforma EDUCAFI, en servicio como una herramienta adicional para el docente.

Para lograr este trabajo de tesis se retomaron conceptos fundamentales para comprender el funcionamiento de un sistema de videoconferencia así como cuáles son las partes que lo conforman. Llevándose a cabo un análisis del sistema de videoconferencia dentro de la Facultad de Ingeniería, observando la gran importancia del porque implementarlo como herramienta en el proceso enseñanza-aprendizaje entre docentes y alumnos pues con los actuales servicios de videoconferencia con los que cuenta la Facultad de Ingeniería no es posible que el docente pueda realizar su sesión si no se encuentra dentro de la misma y en el lugar en donde se encuentra la sala de videoconferencia, este problema se resuelve con el sistema de videoconferencia de este trabajo la cual permita la conexión de manera remota dentro y fuera de la Facultad de Ingeniería.

Se realizó el análisis del diseño del sistema para ver la relación de la base de datos del servidor Moodle con la tabla creada para el sistema de videoconferencia, así mismo de los recursos utilizados. Se puso en marcha la implementación del sistema de videoconferencia en un servidor, llevándose a cabo las pruebas necesarias de la misma utilizando cada una de las herramientas con las que se cuenta, cabe mencionar que los resultados obtenidos fueron satisfactorios.

Con los resultados obtenidos se llega a la conclusión de que dicho sistema de videoconferencia se implementará en la plataforma EDUCAFI, una vez que se lleven a cabo los ajustes necesarios tanto en software como en hardware para el sistema de videoconferencia.

## **Conclusiones personales**

Al desarrollar este trabajo de tesis adquirí nuevos conocimientos y reafirme otros; cabe resaltar que el uso de las TIC's son muy importantes hoy en día y su aplicación beneficia a muchas personas. Si se habla de la educación a distancia se puede notar como un sistema de videoconferencia puede facilitar la enseñanza-aprendizaje sin necesidad de encontrarse en el mismo lugar, la videoconferencia rompe las barreras de espacio y tiempo, resolverá muchos problemas que se pudieran presentar hablando de la necesidad del docente de no poder asistir personalmente a alguna de sus clases, llevar la educación fuera del aula, fomentar el uso adecuado de las TIC'S como facilitadora para la enseñanza, comunicación y desarrollo de sus alumnos.

Comprendí que no siempre se van a obtener los resultados esperados la primera vez que se hace, si los resultados no son los esperados detectar dónde está el error para corregirlo y de esta manera obtener mejores resultados, estas experiencias me ayudaron en mi formación profesional.

Este trabajo será de mucha utilidad para el aprendizaje y eso es algo que me deja muy satisfecho, ya que se hará mucho más uso de las TIC'S y se aprovecharán los recursos institucionales de la Facultad.

# Glosario

## Glosario

**Aprendizaje colaborativo:** Se adquiere a través del empleo de métodos de trabajo grupal caracterizado por la interacción y el aporte de todos en la construcción del conocimiento.

**Aprendizaje distribuido:** Se refiere a la experiencia que combina diversos modos de enseñanza-aprendizaje, utilizando diversas estrategias incluyendo el aprendizaje online y los recursos disponibles a través de Internet y la computadora como medio de comunicación.

**Cable coaxial:** Es un cable utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia.

**Chat:** Forma de comunicación escrita entre dos o más personas sin importar que se encuentren en distintos lugares.

**Codificación:** Proceso de conversión de un sistema de datos origen a otro sistema de datos destino.

**Crominancia:** Es el componente de la señal de vídeo que contiene la información del color

**Decodificación:** Proceso por el cual se convierten símbolos en información entendible por el receptor. Su proceso contrario es la codificación.

**E-1:** Es un formato de transmisión digital, donde la llamada y desmonte de la misma se determina de acuerdo a varios protocolos estándar de telecomunicaciones.

**Fibra óptica:** Es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

**IP:** Sus siglas significan *Internet Protocol* (Protocolo de Internet) es un protocolo no orientado a conexión, usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos, a través de una red de paquetes.

**IP multicast:** Es un método para transmitir paquetes IP a un grupo de receptores interesados.

**ISDN:** Sus siglas en inglés *Integrated Services Digital Network* (Red Digital de Servicios Integrados) facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.

**LAN:** De sus siglas en inglés *Local Area Network* (Red de Área Local) es la interconexión de una o varias computadoras y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros, con repetidores podría llegar a la distancia de un campo de 1 kilómetro

**Luminancia:** Es el componente de la señal de vídeo que contiene la información de la luz o brillo.

**Micrófonos omnidireccionales:** Tienen una respuesta de sensibilidad constante, lo que significa que capta todos los sonidos independientemente de la dirección desde donde lleguen.

**Microondas:** Medio de transmisión de datos, el envío por microondas necesita de estaciones de transmisión que envían los datos a través del aire en forma de señales codificadas. El envío de datos vía señales de radio por microondas es de línea de visión: la señal de radio viaja en línea recta de una estación repetidora a la siguiente hasta llegar a su destino.

**Red telemática:** Red de comunicación entre computadoras a través de las líneas telefónicas.

**Señal analógica:** Es un tipo de señal generada por un fenómeno electromagnético, se representa por una función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo (representando un dato de información) en función del tiempo.

**Satélite:** Medio de transmisión de datos a través de distancias muy largas que utiliza satélites en órbita.

**T1:** Una línea T1 se refiere a un tipo específico de línea telefónica de fibra óptica que puede llevar más datos que las líneas telefónicas tradicionales de cables de cobre.

**WAN:** De sus siglas en inglés Wide Area Network (Red de Área Amplia) es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, proveyendo de servicio a un país o un continente.

**Webhosting:** El alojamiento web es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web.

# Referencias

## Bibliografía

1. Macías Ríos, Ma. Eugenia (2008). *Manual de Prácticas para el Laboratorio de Administración de Redes*, Ciudad de México: Facultad de Ingeniería.
2. Cuenca Castillo, Pedro Ángel (1999). *Codificación y transmisión robusta de señales de video MPEG-2 de caudal variable sobre redes de transmisión asíncrona*, Valencia España: Ediciones de la Universidad de Castilla.
3. Cuenca Castillo, Pedro Ángel (1999). *Tendencias en redes de altas prestaciones*, Valencia España: Ediciones de la Universidad de Castilla.
4. Faúndez Zanuy, Marcos (2000). *Tratamiento digital de voz e imagen y aplicación a la multimedia*, Barcelona España: Boixareu Editores.
5. Campanela, Humberto (2005). *Técnicas y tecnologías de comunicación móviles 3G*, Barranquilla: Ediciones Uninorte.
6. Herrera, Enrique (2003). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*, México: Limusa.
7. Bertrán Albertí, Eduard (2006). *Procesado digital de señales, Fundamentos para comunicaciones y control – I*, Barcelona España: Ediciones UPC.
8. Muñoz Carril, Pablo César (2009). *Plataformas de teleformación y herramientas telemáticas*, Barcelona España: UOC

## Mesografía

1. Comunidades Virtuales. Extraído el 27 de Agosto de 2010, de [http://www.disenovisual.com/interficies/VR\\_01.htm](http://www.disenovisual.com/interficies/VR_01.htm)
2. Educación a Distancia ¿Para qué y cómo? Extraído el 30 de Agosto de 2010, de <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap1.html>
3. Reflexiones\_sobre\_Educacion\_Distancia. Extraído el 30 de Agosto de 2010, de [http://www.uaa.mx/direcciones/sg/ce/reunion/Reflexiones\\_sobre\\_Educacion\\_Distancia.pdf](http://www.uaa.mx/direcciones/sg/ce/reunion/Reflexiones_sobre_Educacion_Distancia.pdf)
4. Tipos de Redes de Comunicación. Extraído el 31 de Agosto de 2010, de <http://www.mitecnologico.com/Main/TiposDeRedesDeComunicacion>
5. BRedes. Extraído el 31 de Agosto de 2010, de <http://www.uprm.edu/cti/docs/manuales/manualesespanol/windows/bosquejos/BRedes.pdf>
6. Recomendaciones para Salas de Videoconferencia. Extraído el 01 de Septiembre de 2010, de <http://vnoc.unam.mx/es/component/content/18?task=view>
7. URBE Internacional. Extraído el 01 de Septiembre de 2010, de [http://www.urbeinternacional.com/html/servicios\\_20.php?!=1&o=3&s=4](http://www.urbeinternacional.com/html/servicios_20.php?!=1&o=3&s=4)
8. Tipos de Videoconferencia. Extraído el 01 de Septiembre de 2010, de <http://videoconferencias.uac.edu.co/index.php/tipos-de-vc.html>
9. Acerca de la UIT. Extraído el 06 de Septiembre de 2010, de <http://www.itu.int/en/pages/default.aspx>
10. Videoconferencia. Extraído el 07 de Septiembre de 2010, de <http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Tecnologias%20de%20la%20Informacion%20y%20Servicios%20en%20Red/Gabinete%20de%20Tele-Educacion/Perfil%20PDI/Videoconferencia.pdf>

11. Uso de estándares aplicados a TIC en educación. Extraído el 09 de Septiembre de 2010, de <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/3.htm>
12. Videoconferencia sobre redes WAN – H.320. Extraído el 14 de Septiembre de 2010, de [http://www.pucp.edu.pe/biblioteca/docs/elibros\\_pucp/alcozer\\_carlos/25\\_Alcozer\\_2000\\_Redes\\_Cap\\_25.pdf](http://www.pucp.edu.pe/biblioteca/docs/elibros_pucp/alcozer_carlos/25_Alcozer_2000_Redes_Cap_25.pdf)
13. Universidad de Valencia. Extraído el 14 de Septiembre de 2010, de <http://www.uv.es/montanan/redes/trabajos/videoconferencia.doc>
14. MPEG-4. Extraído el 27 de Septiembre de 2010, de <http://neutron.ing.ucv.ve/comunicaciones/Asignaturas/DifusionMultimedia/MPEG-4.pdf>
15. El estándar MPEG-7. Extraído el 27 de Septiembre de 2010, de [http://www.cii-murcia.es/informas/jul05/articulos/El\\_estandar\\_MPEG-7.pdf](http://www.cii-murcia.es/informas/jul05/articulos/El_estandar_MPEG-7.pdf)
16. Estudio comparativo de plataformas alternativas de videoconferencia basadas en software. Extraído el 28 de Septiembre de 2010, de <http://dSPACE.espace.edu.ec/bitstream/123456789/327/1/18T00408.pdf>
17. La Web y los sistemas e-learning. Extraído el 06 de Octubre de 2010, de [http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/la\\_web.htm](http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/la_web.htm)
18. ¿Qué es B-Learning? Extraído el 07 de Octubre de 2010, de [http://portal.sol.edu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=74:igu-e-es-b-learning&catid=49&Itemid=79](http://portal.sol.edu/index.php?option=com_content&view=article&id=74:igu-e-es-b-learning&catid=49&Itemid=79)
19. Enter@te. Extraído el 07 de Octubre de 2010, de <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2006/noviembre/m-learning.htm>
20. Protocolos en videoconferencia H.323. Extraído el 08 de Octubre de 2010, de [http://vnoc.unam.mx/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=44](http://vnoc.unam.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=44)
21. La videoconferencia. Extraído el 08 de Octubre de 2010, de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero2/Articulos/La%20videoconferencia.pdf>

22. PHP: Hypertext Preprocessor. Extraído el 12 de Noviembre de 2010, de <http://www.php.net/>
23. MySQL. Extraído el 29 de Noviembre de 2010, de <http://www.mysql.com/>
24. MoodleDocs. Extraído el 30 de Noviembre de 2010, de <http://docs.moodle.org/>
25. TIC Formación. Extraído el 30 de Noviembre de 2010, de <http://ticformacion.com/>
26. Sobre Linux | El rincón de Linux. Extraído el 03 de Diciembre de 2010, de [http://www.linux-es.org/sobre\\_linux](http://www.linux-es.org/sobre_linux)
27. Servidor Apache HTTP. Extraído el 09 de Diciembre de 2010, de <http://web.mit.edu/rhel-doc/4/RH-DOCS/rhel-rg-es-4/ch-httpd.html>
28. The Official Microsoft IIS Site. Extraído el 16 de Diciembre de 2010, de <http://www.iis.net/>
29. Análisis comparativo de bases de datos de código abierto vs código cerrado (Determinación de índices de comparación). Extraído el 18 de Diciembre de 2010, de <http://www.willydev.net/InsiteCreation/v1.0/willycrawler/2008.05.12.articulo.comparacion%20bases%20de%20datos%20open%20y%20propietarias.pdf>
30. Conceptos básicos del servidor web. Extraído el 21 de Febrero de 2011, de [http://www.cibernetia.com/manuales/instalacion\\_servidor\\_web/1\\_conceptos\\_basicos.php](http://www.cibernetia.com/manuales/instalacion_servidor_web/1_conceptos_basicos.php)
31. Protocolos de Comunicación. Extraído el 30 de Marzo de 2011, de <http://www.forest.ula.ve/~mana/cursos/redes/protocolos.html>