



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

ESCOM

Trabajo Terminal Remedial

**“PLATAFORMA PARA EL APOYO EN LA EDUCACIÓN EN
LÍNEA (PAEL)”**

Que para cumplir con la opción de titulación curricular en la carrera de
**“Ingeniería en Sistemas Computacionales con Especialidad en
Sistemas”**

PRESENTA:

ANDRADE JIMÉNEZ YARELI LICET
DE LA ROSA PÉREZ CARLOS DANIEL
ESPARZA GUERRERO LAURA EUNICE
SÁNCHEZ VILLANUEVA JUAN

DIRECTORES:



M. en C. ARAUJO DÍAZ DAVID

Dr. CARRETO ARELLANO CHADWICK

MÉXICO D.F. a 10 DICIEMBRE 2010



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO



No. de registro: TTR 11-01-001 Serie: Amarilla

Diciembre del 2010

Documento Técnico

Plataforma para el Apoyo en la Educación en Línea

PRESENTA:

ANDRADE JIMÉNEZ YARELI LICET¹
DE LA ROSA PÉREZ CARLOS DANIEL²
ESPARZA GUERRERO LAURA EUNICE³
SÁNCHEZ VILLANUEVA JUAN⁴

RESUMEN

En este documento se muestra la Plataforma para el Apoyo en la Educación en Línea (PAEL), tiene como propósito general proporcionar Tecnologías Información y Comunicación (TIC) accesibles a la comunidad en general. En el que los docentes y los alumnos se interrelacionan de modo síncrono y asíncrono. Esto permitirá adecuarse a un modelo educativo y establecer así el proceso de enseñanza -aprendizaje, sin importar la ubicación de cada uno de los actores de este proceso.

Palabras clave – E-learning, Aula Virtual, Video streaming, TIC.

¹ yalianji_88@hotmail.com

² cdrop.q@hotmail.com

³ laura_bsb87@hotmail.com

⁴ escrito_882@hotmail.com

ADVERTENCIA

“Este informe contiene información desarrollada por la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional a partir de datos y documentos con derecho de propiedad y por lo tanto su uso queda restringido a las aplicaciones que explícitamente se convengan.”

La aplicación no convenida exime a la escuela su responsabilidad técnica y da lugar a las consecuencias legales que para tal efecto se determinen.

Información adicional sobre este reporte técnico podrá obtenerse en:
La subdirección académica de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, situada en Av. Juan de Dios Bátiz s/n
Teléfono: 57296000 Extensión 52021.

RESUMEN

En este documento se muestra la Plataforma para el Apoyo en la Educación en Línea (PAEL), que tiene como propósito general, proporcionar Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) accesibles a la comunidad en general. En el que los docentes y los alumnos se interrelacionan de modo síncrono y asíncrono. Esto permitirá adecuarse a un modelo educativo y establecer así el proceso de enseñanza -aprendizaje, sin importar la ubicación de cada uno de los actores de este proceso.

ABSTRACT

This document shows the Support Platform for Online Education (PAEL), general aims to provide ICT (Information and Communication Technologies) accessible to the community in general. In which teachers and students interact in synchronous and asynchronous. This will suit an educational model and to establish the teaching-learning process, regardless of the location of each of the actors in this process.

Gracias a Dios por cuidarnos a mi familia y a mí todo este tiempo y darme todo lo que necesito para seguir adelante, por darme la oportunidad de vivir y disfrutar hasta el día de hoy y todos los que faltan.

Gracias a mis papás y mis hermanos Rocio, Gaby y Juan por estar siempre cerca, en las buenas o en las malas, por todas las alegrías que pasamos juntos y hacerme sonreír todos los días, gracias por el apoyo que todos me han dado siempre que pueden y gracias por hacerme notar mis errores cuando los cometo, nunca podría encontrar consejos más sinceros y certeros que los de ustedes. Mi logro es de ustedes también, no estaría en donde estoy de no ser por ustedes cinco, los amo a todos. Gracias a mis papás por cuidarme tanto y estar siempre pendiente de mí, por ser el mejor ejemplo a seguir de dedicación, empeño y esfuerzo, por demostrarme que se puede superar la adversidad si uno se esfuerza en ello, por enseñarme que puedo ser todo lo que me proponga, siempre yendo hacia adelante y gracias por darme todos los valores que necesito para ser una buena persona, enseñarme a pensar en los demás y que sin importar el que, siempre seguir mis principios; no podría pedir unos mejores padres que ustedes.

Gracias a mis abuelitos por procurar siempre el bienestar de la familia, por estar cuando se les necesita y por ser tan buenas personas con todos los demás.

Gracias a toda todísima mi familia por estar siempre unidos, por ser una parte fundamental en mi vida y por todo el apoyo que siempre me han dado, se que siempre contaré con ustedes.

Gracias a Marco por todo el ánimo que me das para seguir adelante, por enseñarme que sí puedo, por ayudarme siempre y estar incondicionalmente y gracias por estar en los momentos más críticos para apoyarme.

Gracias a todas las personas a las que he podido llamar amigos, gracias por todo el apoyo y todas las palabras de aliento que me han dado, por escucharme y apapacharme cuando lo necesito.

Gracias a mi equipo de trabajo Dany, Yareli y Juan que sin ellos este trabajo no hubiera culminado con tanto éxito, muchas gracias por el esfuerzo puesto y por no rendirse en el camino.

Gracias a mis directores de trabajo terminal por todo el apoyo, por guiarnos en la realización de este trabajo y por todas sus observaciones, que fueron sumamente valiosas.

Gracias al IPN, mi alma mater por brindarme todos los conocimientos que necesito para ser una profesionista de éxito y abrirme las puertas a todo un mundo de posibilidades y muchas gracias más porque dentro de sus muros conocí a gente asombrosa y talentosa, sin la cual no estaría aquí.

Gracias a todas las personas que contribuyeron para que este sueño sea una realidad, a todos los profesores que he tenido, a los compañeros de clase, a mis compañeros del trabajo, y a todas las personas que de alguna u otra forma influenciaron en mí para ser la persona que soy hoy en día y lograr cumplir este sueño.

¡GRACIAS!

Atte. Laura Eunice Esparza Guerrero

Dedico el presente documento a las personas que han estado constantes en mi vida, en especial atención a mi querida madre, que siempre me han apoyado y defendido, a mis hermanas por estar conmigo durante todas las circunstancias, a mis queridas sobrinas que me enseñaron la tolerancia y que todos los días se aprende algo nuevo.

Durante mi camino que elegí no estuve solo, mis grandes y queridos amigos que estuvieron en todo tiempo, los integrantes de la TT cueva, a los que nunca me dejaron estar triste: Mauricio, Giovanni, Jesse y Jesús, y a mi amiga que ha sido incondicional Gina, gracias por apoyarme y estar en momento difíciles.

A nuestros directores se les agradece por la confianza y la paciencia que nos tuvieron a lo largo de este proyecto y creer hasta el final en nosotros.

A nuestros sinodales les damos las gracias por evaluarnos objetivamente y habernos corregido para engrandecer nuestro proyecto, gracias.

A mis compañeros de proyecto, les agradezco estar conmigo y no dejar a la deriva el proyecto y enseñarme que se puede realizar un trabajo sin comprometer la gran amistad que existe entre nosotros, gracias.

Y finalmente agradezco a Dios por darme la oportunidad de colocarme en el momento correcto y el lugar correcto, gracias.

Atentamente

Sánchez Villanueva Juan

Al término de esta etapa de mi vida, quiero expresar un profundo agradecimiento a quienes con su amor, ayuda, apoyo y comprensión, durante estos cuatro años de la carrera, me alentaron a lograr esta hermosa realidad...

A MIS PADRES

Mami, gracias por tu aliento, por esas noches de desvelos que compartimos juntas. Papi, gracias por el esfuerzo que durante todo este tiempo hiciste para que yo alcanzara esta meta.

Porque gracias a su apoyo y consejo he llegado a realizar una de las más grandes de mis metas, la cual constituye la herencia más valiosa que pueda recibir. Por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera; por la vida misma, por su amor y atenciones, por la confianza que depositaron en mí, porque me señalaron el camino a seguir en esta vida, porque han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme. Por esto y mil cosas más.... GRACIAS.

Sabiendo que no existirá una forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudó a conseguirlo fue su apoyo.

A MIS HERMANOS

Compañeros de alegrías y sufrimientos. Gracias por brindarme su amor, apoyo y compañías a lo largo de nuestra vida. Por compartir conmigo miles de locuras, desvelos, risas, lágrimas. Los amo.

A MIS AMIGOS

Porque gracias a su apoyo y consejos pude seguir adelante. Gracias por su comprensión y confianza, por su amor y amistad incondicional que me brindaron durante este tiempo, por cada una de las miles aventuras que compartimos, por brindarme la oportunidad de formar parte de su vida.

A MI EQUIPO DE TRABAJO

Por compartir conmigo muchísimas horas de trabajo, por el esfuerzo realizado. Gracias por su compromiso, y porque sin ustedes no hubiera sido posible culminar este proyecto.

A MIS MAESTROS

Por el conocimiento proporcionado para el desarrollo de mi carrera, por sus palabras y sabios consejos que me impulsaron a seguir adelante. Al Dr. Chadwick Carreto Arellano y al M. en C. David Araujo Díaz, por todo el apoyo brindado en la realización de esta tesis.

GRACIAS a todas las personas que han estado conmigo a lo largo de mi vida, por su apoyo, aliento y estímulo, mismos que posibilitaron el logro de este sueño. Mi formación profesional.

Con cariño, Yareli Licet Andrade Jiménez.

Son tantas personas a las cuales debo parte de este triunfo, de lograr alcanzar mi culminación académica, la cual es el anhelo de todos los que así lo deseamos.

A mis padres, por darme la estabilidad emocional, económica, sentimental; para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes. Los reconozco por darme la posibilidad de que de mi boca salga esa palabra... FAMILIA. Madre, serás siempre mi inspiración para alcanzar mis metas, por enseñarme que todo se aprende, que cada día aprendemos algo nuevo, y que todo esfuerzo es al final recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío, TE AMO. Padre por todos tus consejos, tu apoyo y confianza, por educarme y formarme como el hombre que soy, TE AMO.

A mi hermano, por apoyarme y tolerarme todos estos años, que si bien somos diferentes en el hacer, se que en el ser somos uno mismo.

A mi tía Luz, por haber estado presente en todos los momentos más importantes de mi vida.

A mi ser amado, por inspirarme, apoyarme y comprenderme en todo momento, gracias peque.

A mis amigos, a todos mis amigos por ayudarme a crecer y madurar como persona y por estar siempre conmigo apoyándome en todo las circunstancias posibles, también son parte de esta alegría.

A mi equipo de trabajo, a mi gran equipo de trabajo; Yareli, Laura, Juan y Marco, que si bien no fue parte del grupo legalmente, fuiste un pilar en los ánimos y desarrollo del proyecto, gracias por ser el último escalón para poder alcanzar este sueño, este MI SUEÑO, que ahora es una realidad.

Atentamente

Carlos Daniel de la Rosa Pérez

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| ADVERTENCIA | 3 |
| RESUMEN..... | 4 |
| ABSTRACT | 5 |
| CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 1.1 ANTECEDENTES..... | 14 |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN | 14 |
| 1.3 OBJETIVO..... | 15 |
| 1.3.1 OBJETIVO GENERAL | 15 |
| 1.3.2 OBJETIVOS PARTICULARES..... | 15 |
| 1.4 METODOLOGÍA MÉTRICA V3 | 15 |
| 1.4.1 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA | 16 |
| 1.4.2 ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA | 16 |
| 1.4.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN | 16 |
| 1.4.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN | 16 |
| 1.4.5 CONSTRUCCIÓN DES SISTEMA DE INFORMACIÓN..... | 17 |
| 1.4.6 IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA..... | 17 |
| 1.5 PLANIFICACIÓN | 17 |
| 1.5.1 INICIO DEL PLAN DEL SISTEMA | 17 |
| 1.5.2 DEFINICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN | 18 |
| 1.5.3 ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN RELEVANTE..... | 18 |
| 1.5.4 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS | 19 |
| 1.5.5 DISEÑO DEL MODELO DEL SISTEMA..... | 19 |
| 1.5.6 DEFINICIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN | 20 |
| 1.6 ESTADO DEL ARTE..... | 21 |
| 1.7 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO | 22 |
| CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO | 23 |
| 2.1 ENSEÑANZA APRENDIZAJE | 23 |
| 2.1.1 LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA..... | 23 |
| 2.1.2 EDUCACIÓN EN LÍNEA..... | 23 |
| 2.1.3 HISTORIA DE LA EDUCACIÓN BASADA EN WEB..... | 24 |

| | |
|---|----|
| 2.2 ENSEÑANZA MEDIANTE LOS SISTEMAS BASADOS EN WEB | 24 |
| 2.2.1 E-LEARNING..... | 26 |
| 2.3 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE APRENDIZAJE (LMS) Y SISTEMAS DE MANEJO DEL CONTENIDO DE APRENDIZAJE (LCMS) | 28 |
| 2.3.1 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE APRENDIZAJE..... | 28 |
| 2.3.2 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE CONTENIDO DE APRENDIZAJE. | 28 |
| 2.4 PEDAGOGÍA Y TEORÍAS DEL APRENDIZAJE. | 29 |
| 2.4.1 ASPECTOS PEDAGÓGICOS DEL E-LEARNING..... | 29 |
| 2.5 MODELOS EDUCATIVOS | 30 |
| 2.5.1 MODELO CONSTRUCTIVISTA | 30 |
| 2.5.2 MODELO POR COMPETENCIAS | 34 |
| 2.5.3 MODELO TRADICIONALISTA..... | 39 |
| CAPÍTULO 3 ANÁLISIS | 41 |
| 3.1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS | 41 |
| 3.2 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN | 42 |
| 3.2.1 DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS DEL SISTEMA..... | 43 |
| 3.3 ESTUDIO DE VIABILIDAD..... | 45 |
| 3.3.1 ESTUDIO TÉCNICO | 45 |
| 3.3.2 ESTUDIO OPERATIVO | 55 |
| 3.3.3 ESTUDIO LEGAL..... | 57 |
| 3.3.4 ESTUDIO ECONÓMICO..... | 57 |
| CAPÍTULO 4 DISEÑO | 61 |
| 4.1 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO | 61 |
| 4.1.1 ACCEDER AL SISTEMA..... | 61 |
| 4.1.2 GESTIONAR SESIÓN ONLINE | 61 |
| 4.1.3 VER SESIONES ONLINE | 62 |
| 4.1.4 VER HISTORIAL DE SESIONES..... | 62 |
| 4.1.5 GESTIONAR ARCHIVOS | 63 |
| 4.1.6 INGRESAR AL CHAT..... | 63 |
| 4.1.7 INGRESAR AL FORO DE DISCUSIÓN | 63 |
| 4.1.8 GESTIONAR USUARIOS | 64 |
| 4.1.9 GESTIONAR ASIGNATURA | 64 |
| 4.1.10 GESTIONAR CURSO | 64 |

| | | |
|---|--|----|
| 4.1.11 | ASIGNAR CURSO..... | 65 |
| 4.2 | DIAGRAMAS DE SECUENCIA | 65 |
| 4.2.1 | ACCEDER AL SISTEMA..... | 65 |
| 4.2.2 | GESTIONAR SESIÓN ONLINE | 66 |
| 4.2.3 | VER SESIONES ONLINE | 66 |
| 4.2.4 | VER HISTORIAL DE SESIONES..... | 67 |
| 4.2.5 | GESTIONAR ARCHIVOS..... | 67 |
| 4.2.6 | INGRESAR AL CHAT..... | 68 |
| 4.2.7 | FORO DE DISCUSIÓN..... | 68 |
| 4.2.8 | GESTIONAR USUARIO | 69 |
| 4.2.9 | GESTIONAR ASIGNATURA | 70 |
| 4.2.10 | GESTIONAR CURSO | 71 |
| 4.2.11 | ASIGNAR CURSO..... | 72 |
| 4.3 | DIAGRAMA DE CLASES..... | 72 |
| 4.4 | MODELADO DE LA BASE DE DATOS..... | 73 |
| 4.4.1 | DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN..... | 73 |
| 4.4.2 | DIAGRAMA RELACIONAL | 74 |
| CAPÍTULO 5 | DESARROLLO..... | 75 |
| 5.1 | CODEIGNITER..... | 76 |
| 5.2 | CREACIÓN DE MÓDULOS | 77 |
| CAPÍTULO 6 | PRUEBAS | 84 |
| 6.1 | PRUEBAS REALIZADAS AL SISTEMA | 84 |
| 6.2 | PRUEBAS REALIZADAS EN BUGCON 2010..... | 85 |
| CAPITULO 7 | CONCLUSIONES..... | 86 |
| CAPÍTULO 8 | PERSPECTIVAS | 87 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 88 |
| ANEXOS..... | | 91 |
| ANEXO 1 | | 91 |
| VIDEO STREAMING (FLUJO DE VIDEO)..... | | 91 |
| FUNCIONAMIENTO DEL STREAMING..... | | 91 |
| CALIDAD DE EMISIÓN DE STREAMING DE VIDEO..... | | 91 |
| CÓDEC DE VIDEO..... | | 91 |

| | |
|------------------------------------|----|
| FORMATO MPEG | 92 |
| H.264/MPEG-4 AVC | 92 |
| ANCHO DE BANDA | 92 |
| DETERMINAR EL ANCHO DE BANDA | 93 |
| LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS | 94 |
| GLOSARIO..... | 95 |

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En México, el programa de Arte Para Crecer, puso en marcha el proyecto AULA VIRTUAL con el objetivo de ofrecer capacitación a distancia a la mayor cantidad de docentes posibles. También un proyecto vigente es el programa de “Aulas Virtuales para colegios de zonas pobres” y el programa de Aulas siglo XXI, que son claros ejemplos de este tipo de herramienta.

Lamentablemente, hoy en día tiene un elevado costo, pues en promedio se paga \$3,000.00 por cuota anual de este tipo de servicios, sin incluir los equipos necesarios para su montaje (Infraestructura).

Debido a la gran demanda que tiene el Instituto Politécnico Nacional, su reto continuo es el de aumentar la matrícula estudiantil.

En la actualidad existen distintas herramientas para el aprendizaje a distancia que no se pueden ajustar a diversos modelos educativos o paradigmas de enseñanza-aprendizaje, lo que provoca que el usuario se vea en la necesidad de ajustarse al sistema y no que el sistema sea ajustable a las necesidades de aprendizaje del usuario.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Se desarrolla un espacio virtual con diferentes servicios con el fin de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje utilizando algunos servicios (**Figura 1**), que se adecuen al modelo educativo que se desee implementando, para la interacción de los usuarios en tiempo real; en donde se resuelvan los problemas como la pérdida de tiempo en esperar una respuesta o la distancia entre docentes y alumnos.

A través del uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para y dentro de la educación y los nuevos proyectos de ambientes virtuales para la educación, se debe tener una plataforma estable y adaptable a los distintos paradigmas y modelos que se puedan implementar en un ambiente virtual.



Figura1 Diagrama del Producto Esperados.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar una plataforma de apoyo a la educación en línea, aplicable a diferentes modelos educativos de manera eficiente; que permita que tanto docentes como alumnos puedan interrelacionarse de modo síncrono y asíncrono, mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación; para facilitar el proceso de enseñanza–aprendizaje a través de una computadora conectada a la red de Internet.

1.3.2 OBJETIVOS PARTICULARES

Para alcanzar nuestro objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Estudio de los modelos educativos tradicional, constructivista y por competencias, para identificar sus estrategias de aprendizaje y la motivación para un aprendizaje significativo.
- Análisis y selección de las herramientas y lenguajes de programación, para que tanto docentes como alumnos, puedan interrelacionarse de modo síncrono y asíncrono, mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación.
- Diseño y desarrollo de la plataforma para el apoyo en la educación en línea.
- Implementación y pruebas al sistema de plataforma de apoyo a la educación en línea.

1.4 METODOLOGÍA MÉTRICA V3

MÉTRICA Versión 3 ha sido concebida para abarcar el desarrollo completo de Sistemas de Información sea cual sea su complejidad y magnitud, por lo cual su estructura responde a desarrollos máximos y deberá adaptarse y dimensionarse en cada momento de acuerdo a las características particulares de cada proyecto.

La metodología descompone cada uno de los procesos en actividades, y éstas a su vez en tareas. Para cada tarea se describe su contenido haciendo referencia a sus principales acciones, productos, técnicas, prácticas y participantes.

El orden asignado a las actividades no debe interpretarse como secuencia en su realización, ya que éstas pueden realizarse en orden diferente a su numeración o bien en paralelo, como se muestra en los gráficos de cada proceso. Sin embargo, no se dará por acabado un proceso hasta no haber finalizado todas las actividades del mismo determinadas al inicio del proyecto.

La métrica Versión 3 está constituida por los siguientes procesos:

- Estudio de Viabilidad del sistema.
- Análisis del Sistema de Información.
- Diseño del Sistema de Información.
- Construcción del Sistema de Información.
- Implantación y Aceptación del Sistema.

1.4.1 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA

El objetivo de un Plan de Sistemas de Información es proporcionar un marco estratégico de referencia para los Sistemas de Información de un determinado ámbito de la Organización. El resultado del Plan de Sistemas debe, por tanto, orientar las actuaciones en materia de desarrollo de Sistemas de Información con el objetivo básico de apoyar la estrategia corporativa, elaborando una arquitectura de información y un plan de proyectos informáticos para dar apoyo a los objetivos estratégicos.

1.4.2 ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA

El propósito de este proceso es analizar un conjunto concreto de necesidades, con la idea de proponer una solución a corto plazo. Los criterios con los que se hace esta propuesta no son estratégicos sino tácticos y relacionados con aspectos técnicos, operativos, tiempo y económicos.

1.4.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El propósito del Diseño del Sistema de Información (DSI) es obtener la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información. A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema, así como la especificación técnica del plan de pruebas, la definición de los requisitos de implantación y el diseño de los procedimientos de migración y carga inicial, éstos últimos cuando proceda. Diagramas: caso de uso, secuencia, actividad, de la base de datos, además de vistas de interfaces.

1.4.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información, es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le da soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información. A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema, así como la descripción técnica del plan de pruebas, la definición de los requisitos de implantación y el diseño de los procedimientos.

1.4.5 CONSTRUCCIÓN DES SISTEMA DE INFORMACIÓN

En este proceso se genera el código de los componentes del Sistema de Información, se desarrollan todos los procedimientos de operación y seguridad y se elaboran todos los manuales de usuario final y de explotación con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento del Sistema para su posterior implantación.

Para conseguir dicho objetivo, en este proceso se realizan las pruebas unitarias, las pruebas de integración de los subsistemas y componentes así como las pruebas del sistema, de acuerdo al plan de pruebas establecido.

1.4.6 IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA

El objetivo de este proceso es la poner en marcha el sistema para posteriormente obtener una nueva versión de un sistema de información, esto en base a las peticiones de mantenimiento que los usuarios realizan con motivo de un problema detectado en el sistema, o por la necesidad de una mejora del mismo.

En este proceso se realiza el registro de las peticiones de mantenimiento recibidas, con el fin de llevar el control de las mismas y de proporcionar, si fuera necesario, datos estadísticos de peticiones recibidas o atendidas en un determinado periodo, sistemas que se han visto afectados por los cambios, en qué medida y el tiempo empleado en la resolución de dichos cambios.

1.5 PLANIFICACIÓN

Basados en la metodología comenzaremos con la planificación del proyecto definiendo las actividades y tareas principales.

1.5.1 INICIO DEL PLAN DEL SISTEMA

El objetivo de esta actividad es determinar la necesidad que se tiene para así poder llevar a cabo el plan del Sistema, así como la definición del mismo.

La idea base de la que surge la necesidad de crear una nueva herramienta, son algunas de las diversas problemáticas que se tienen en la educación a nivel superior. Principalmente nos enfocamos en 3 puntos que son: la alta demanda del Instituto Politécnico Nacional (IPN), lo que trae como consecuencia el que no todos los estudiantes que realizan el examen de admisión puedan obtener un lugar; la insuficiencia de tiempo por parte de algunos estudiantes, debido al trabajo, idiomas, cursos, etc.; y finalmente, la falta de ajuste a los modelos educativos en la enseñanza-aprendizaje, lo cual es de mucha utilidad para los estudiantes.

Para poder realizar el proyecto con éxito, es muy importante determinar objetivos estratégicos los cuales van a ser considerados en el desarrollo del proyecto.

- Estudio de los modelos educativos tradicional, constructivista y por competencias.
- Análisis y selección de las herramientas y lenguajes de programación.
- Diseño y desarrollo de la plataforma para el apoyo en la educación en línea.
- Implementación y pruebas al sistema.

Para delimitar el ámbito del proyecto, es importante conocer las unidades organizativas afectadas, que en este caso es el IPN, dado que se va a trabajar en base a los modelos educativos que se han implementado, y particularmente la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM), que es el plantel en el que se van a realizar las pruebas del sistema.

De acuerdo con la amplitud del proyecto, el tiempo que se va a requerir para el desarrollo del mismo, es de Agosto a Noviembre del año en curso. Es muy importante llevar un seguimiento del proyecto, por lo que se realizarán reuniones con los directores cada determinado tiempo, para poder verificar el proceso de desarrollo del sistema.

1.5.2 DEFINICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN

Para poder desarrollar el sistema de manera eficaz, es importante tener en consideración las tareas que se van a realizar para alcanzar la meta planteada.

A continuación se listan las actividades que forman parte del plan a seguir:

- Investigación sobre los modelos educativos
- Investigación sobre la educación a distancia
- Análisis de la factibilidad del sistema
- Análisis de los requerimientos del sistema
- Modelado del sistema
- Diseño del sistema
- Diseño de la interfaz
- Elaboración de las vistas del sistema
- Generación de código
- Pruebas del sistema
- Generación del manual de usuario
- Documentación

1.5.3 ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN RELEVANTE

Para el diseño de un espacio virtual es importante conocer los sistemas que se han desarrollado con anterioridad y que están relacionados con la educación en línea.

En México se han puesto en marcha algunos proyectos para combatir dichos problemas, tales como:

- Proyecto AULA VIRTUAL, con el objetivo de ofrecer capacitación a distancia a la mayor cantidad de docentes posibles.
- Programa de “Aulas Virtuales para colegios de zonas pobres”
- Programa de Aulas siglo XXI

La problemática de dichas herramientas es el alto costo. De igual forma, existen otras herramientas para el aprendizaje a distancia, pero que no se pueden ajustar a diversos modelos educativos o paradigmas de enseñanza-aprendizaje, lo que provoca que el usuario se vea en la necesidad de ajustarse al sistema.

Es importante tener en cuenta estas características, ya que son las que nos van a llevar a la elaboración de requisitos del sistema.

1.5.4 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS

De acuerdo con las necesidades del usuario final, los principales requisitos para el sistema son:

- Contar con comunicación síncrona bidireccional a bajo costo
- Tener disponibles grabaciones de las sesiones para visualizarlas en cualquier momento
- Tener acceso a fuentes de información
- Poder interactuar de manera asíncrona
- Compartir archivos
- Acceso a un sistema de gestión de cursos
- Poder realizar el ajuste a diversos modelos educativos: tradicionalista, constructivista y por competencias

1.5.5 DISEÑO DEL MODELO DEL SISTEMA

En base a los requisitos que se tienen, podemos definir el siguiente modelo de nuestro sistema:

- **Módulo de chat:** El módulo de Chat, representa una manera más de comunican síncrona entre los participantes de la sesiones. Por medio del Chat se da la comunicación entre los usuarios Alumnos que se encuentran presenciando la sesión on-line.
- **Video conferencia:** El módulo responde a la necesidad de enlace en videoconferencia en las sesiones activas en línea.
- **Biblioteca digital:** La biblioteca Digital que utilizaremos para este módulo es un proyecto institucional del Centro de Formación e Innovación Educativa (CFIE), la cual configuraremos para que se haga la búsqueda por medio de palabras claves.
- **Foro de discusión:** En el foro es una forma en la que los alumnos pueden intercambiar puntos de vista de acuerdo a las clases, además de servir como punto para la retroalimentación de temas de interés común.
- **Gestión de archivos:** Este módulo al igual que el historial de Sesiones, también pertenece a la sección de los recursos del usuario ya que están disponibles todos aquellos archivos que se relacionen con las sesiones que se encuentran almacenadas.
- **E-learning:** Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) es un sistema de gestión de cursos como bien sabemos, que es de distribución libre. Su objetivo es ayudar a todo docente a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este se empleará en este módulo configurándolo para poder adaptarlo a las necesidades del usuario Profesor así como del Usuario Alumno.

1.5.6 DEFINICIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

Se pretende obtener una plataforma de apoyo a la educación en línea con diferentes servicios como por ejemplo: plataformas de e-learning, biblioteca digital, gestión de archivos, videoconferencia con tecnología streaming, foro y chat de manera tal que sean aplicados a diversos modelos educativos y utilizados en congresos.

Como resultados de este plan se tendrá:

- Sistema (Interfaz para el manejo de la plataforma)
- Documentación Técnica
- Manual de Usuario
- Artículo técnico
- Herramientas necesarias para el funcionamiento de la plataforma

1.6 ESTADO DEL ARTE

A continuación se muestran proyectos relacionados (véase **Tabla 1**):

| Software | Descripción | Ventajas | Desventajas |
|---|---|--|---|
| TT 20010322 Plataforma Genérica E-learning | Plataforma E-learning para administrar cursos de educación a distancia | Producción y administración de cursos y sistemas. Control de alumnos y profesores. Chats, e-mails y foros | No cuenta con videoconferencias. No cuenta con acceso a biblioteca digital |
| TT 20060063 E-MILIO | Aplicación con tecnología multimedia, como el video y otros servicios de Internet tales como mensajería instantánea y transmisión de archivos | Aplicación de videoconferencia. Visualización de plantillas. Administración de usuarios | Transmisión de video con insuficiencia en recepción de video y unidireccional. |
| EVA: Espacios Virtuales de Aprendizaje | EVA es un proyecto para la enseñanza a distancia transmitiendo material educativo a través de Internet mediante POLILIBROS | Comunicación asíncrona. Árbol de conocimientos. Administración de espacios de conocimientos. Espacios de colaboración. Foros de discusión Correo y chats | Comunicación únicamente asíncrona. Limitación de archivos multimedia. |
| Edusat | Se basa en un sistema de señal comprimida que permite enviar información a aquellos puntos habilitados como centros de recepción | Más de 80 instituciones y centros de educación superior en todo el país pueden transmitir. }Se utiliza la televisión como medio de recepción. | No existe interacción con el alumno, no se comparten recursos. Comunicación unidireccional |
| Programa Vasconcelos de Veracruz | Son aulas y bibliotecas virtuales móviles para llevar los beneficios más tangibles de la educación contemporánea a las comunidades rurales con mayores desventajas. | Los estudiantes de áreas rurales continúan sus estudios a través de software de alta calidad y educación en línea. Cuenta con bibliotecas digitales. Aprendizaje colaborativo. | No cuenta con videoconferencia. |
| Aula virtual Tecnológico de Monterrey | Aprendizaje centrado en el alumno y su participación activa en la construcción de conocimientos. Cuenta con Biblioteca Digital, Videoteca digital, Canales en Vivo, Consejeros académicos, Video conferencia, ICQ, Onetouch, Teléfono y Fax. | Red Satelital de la Universidad por medio de sistema de sedes transmisoras y 1035 receptoras enlazadas via 7 canales de satélite. | Costo elevado |
| Aula virtual UAM | Oficina dedicada a brindar apoyo al estudiante de la universidad en su desempeño académico | Uso de moodle, distintos cursos en línea, información sobre alumnos y profesores. | No tiene foro o videoconferencia |

Tabla 1. Trabajos Relacionados

1.7 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

El capítulo 1, ya presentado describe las generalidades, así como al objetivo que se quiere llegar, así como la metodología que se usará para el desarrollo del proyecto.

El capítulo 2, proporciona conceptos básicos, así como la teoría para entender de donde se obtiene los datos a analizar en los capítulos posteriores.

El capítulo 3, proporciona los elementos que se sometieron a la un proceso de selección y depuración de información con la cual se fundamenta si es realizable o no el sistema.

El capítulo 4, una vez obtenido las entradas, salidas y lo más importante si es viable el proyecto, lo cual se obtuvo en el capítulo anterior. Se empieza a diseñar la arquitectura así como sus módulos correspondientes y cómo interactúan.

El capítulo 5, se construye lo ya establecido en el diseño y se integra como un solo sistema.

El capítulo 6, se muestran las pruebas realizadas al sistema, por usuario final y por los desarrolladores y las conclusiones a las que se llegaron.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Se revisan los conceptos relacionados con la tecnología educativa, las aplicaciones basadas en Web, el diseño de tecnología para la educación y las teorías de aprendizaje y la instrucción, con la finalidad de sentar las bases teóricas del presente trabajo terminal.

La educación tiene como finalidad desarrollar todas las potencialidades del ser humano y ampliar sus perspectivas; en otras palabras, es la búsqueda de la sabiduría.

Bajo esta óptica, la tecnología educativa paulatinamente se está incorporando a los institutos educativos, con la finalidad de emplear información, técnicas y metodologías para guiar los diversos medios tecnológicos para la educación de acuerdo con los recursos de la educación, con el objeto de contribuir a una calidad de los sistemas educativos (Mucherino G., 1990).

2.1.1 LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA

La Web o WWW (World Wide Web) (Berners-lee & Fischetti, 2000) se puede calificar sin duda alguna como el componente fundamental que ha revolucionado y popularizado el uso de Internet, gracias a ser un medio de difusión y comunicación abierto, flexible y de tecnología muy simple, lo cual ha dado origen a un amplio espectro de aplicaciones como el comercio electrónico, la banca electrónica o los sistemas de entretenimiento en línea, por mencionar algunos.

El sector educativo ha encontrado en esta tecnología un excelente medio para romper con las limitantes geográficas y temporales que los esquemas tradicionales de enseñanza-aprendizaje conllevan, revolucionando, y cambiando a la vez, el concepto de educación a distancia. Su adopción y uso han sido amplios, lo que ha permitido un desarrollo rápido y consistente en el que la Web ha ido tomando distintas formas dentro de los procesos educativos.

La Web se convierte en la infraestructura básica para desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje no presenciales, combinando servicios síncronos y asíncronos, lo que ha dado lugar a un modelo conocido como e-formación o e-learning, cada vez más valorado, no como sustituto de la formación presencial tradicional, sino más como un complemento que se ha de adaptar según las necesidades y nivel de madurez del público receptor de esta formación (García Peñalvo & García Carrasco, 2002).

2.1.2 EDUCACIÓN EN LÍNEA.

Se entiende por Educación en Línea (estudios en línea, formación virtual) aquellos en los que especialistas, docentes y estudiantes participan remotamente, a través de las redes de computadoras,

haciendo uso intensivo de las facilidades que proporcionan la Internet y las TIC, para lograr así un ambiente educativo interactivo, a cualquier hora y desde cualquier lugar.

La educación Interactiva a distancia se fundamenta en el concepto de tele-formación, la cual se define como: “un sistema de impartición de formación a distancia, apoyado en las Tecnologías de Información y Comunicación (tecnologías, redes de telecomunicación, videoconferencias, TV digital, materiales multimedia), que combina distintos elementos pedagógicos, instrucción clásica (presencial o autoestudio), las prácticas, los contactos en tiempo real (presenciales, videoconferencias o chats) y los contactos diferidos (tutores, foros de debate, correo electrónico)” (Fundesco, 1998).

Para entender el avance tecnológico que ha surgido en la educación en línea es necesario partir de su historia, en donde uno de los avances más significativos ha sido la incorporación del marco pedagógico en la construcción de contenidos, para lo cual, es importante conocer las distintas teorías en las cuales se basa el marco pedagógico de la Educación Basada en Web.

2.1.3 HISTORIA DE LA EDUCACIÓN BASADA EN WEB.

La educación es un requerimiento social que ha ido evolucionando con el paso del tiempo, en la actualidad se sigue estando bajo el régimen de la educación tradicional, es decir, con la asistencia de un instructor frente a un grupo, sin embargo, se han ido desarrollando otras alternativas para impartir la educación como lo son la Instrucción Asistida por Computadora (CAI) y sus versiones subsecuentes como han sido los Sistemas Tutoriales Inteligentes (ITS), los sistemas de Administración del Aprendizaje (LMS) y los Sistemas de educación basada en Web (SEBW)(López, 2005).

2.2 ENSEÑANZA MEDIANTE LOS SISTEMAS BASADOS EN WEB

En el artículo “*Hacia la nueva generación de sistemas de aprendizaje basado en la Web*”, (Sheremetov & Uskov, 2001) se identifican cuatro generaciones de SEBW que ilustran el progreso que han tenido estas aplicaciones:

La *primera generación* de SEBW se caracteriza por el desarrollo de cursos en línea acompañados por diversas funciones tales como el correo, los grupos de usuarios, el manejo de mensajes, el uso de páginas estáticas y la transferencia de información. Esta generación se caracteriza por el uso predominante de una sola tecnología, y la falta de una interacción estudiantil directa con el maestro instructor.

Para encarar las limitantes anteriores, la *segunda generación* de SEBW promueve la administración de cursos en línea mediante la planeación y control del proceso de aprendizaje, la facilitación del acceso a contenidos educativos, el registro del desempeño del estudiante y el control de la asignación de tareas. Estos sistemas representan soluciones *ad-hoc* a necesidades particulares de la organización, además de ofrecer soluciones empaquetadas.

Los sistemas de la *segunda generación* representan el tipo de aplicación más usado actualmente en el ámbito académico y profesional; con todo, estos sistemas adolecen de materiales multimedia y

transmisión de video en tiempo real. Por tal motivo, los sistemas representan ambientes administrativos de experiencias de aprendizaje denominadas “*e-Reading*”, sólo de lectura.

Con la *tercera generación* de sistemas se ha promovido el paradigma llamado “*Web Lecturing*” (Uskov, 2001). Esta modalidad se orienta a crear y proveer contenidos de aprendizaje de multimedia (texto, audio, video y realidad virtual) para transmitirse en vivo a través de medios de banda ancha por la Internet.

En torno a la *cuarta generación* de SEBW, se incorpora la facultad adaptativa (permitiendo la flexibilidad de contenido dependiendo del estudiante) de los SEBW, como una versión de enseñanza interesada en la formulación y empleo de esquemas de educación que estimulan diversas formas de aprendizaje del individuo, aplica los métodos pedagógicos adecuados al usuario, formula y actualiza un perfil del estudiante, pone al alcance del capacitado un repositorio global de contenidos apropiados al dominio de la enseñanza y provee los servicios de aprendizaje personalizado a cada individuo a través de un universo público de conocimientos y facilidades, todo ello dentro de un ambiente denominado Educación a Adaptativa Basada en Web (EABW).

Todos los anteriores se conjugan para formar lo que se conoce como Sistema de Administración de Aprendizaje Inteligente (iLMS), en el que se brinda un servicio de enseñanza- aprendizaje orientado a lo largo del proceso, conjugando un ambiente de desarrollo, administración, acceso y rechazo que explotan los acervos de contenido y los servicios de educación disponibles en la Web a través de arquitecturas distribuidas basadas en componentes para el desarrollo de la nueva generación de los Sistemas de Educación Adaptativa Basada en Web (SEABW) (López, 2005).

La evolución de la enseñanza no presencial se puede ver representada por la modalidad de CAI y sus versiones subsecuentes como han sido los ITS, los LMS, los sistemas de educación basada en Web (SEBW) y los sistemas de Educación Adaptativa Basada en Web (SEABW) y iLMS.

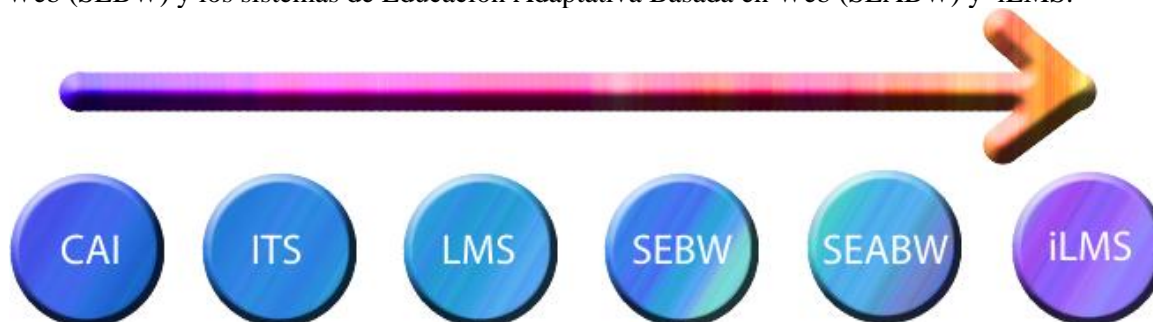


Figura 2. Evolución de La Enseñanza mediante los Sistemas Basados en Web

Por otro lado se establecen recomendaciones y estándares para diseñar SEBW acordes a los principios de accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad, reusabilidad y economía. Estos lineamientos representan respectivamente: El acceso a contenidos de aprendizaje, la compatibilidad tecnológica, la permanencia ante cambios de plataforma, la facilidad para compartir servicios educativos y la reducción de costos (Peña, Sossa, & Gutierrez, 2007).

Existen proyectos encaminados a compartir servicios, contenidos y herramientas entre universidades e instituciones. Entre estos destacan las iniciativas de la Unión Europea (Ariadne, 2007) y las universidades de los Estados Unidos de América (OKI, 2007).

En cuanto a la definición de normas y estándares enfocados a orientar la creación de SEBW está el caso de IEEE, con especificaciones sobre la “Arquitectura de estándar para tecnologías de

aprendizaje” (IEEE, 2007); el “Modelo de objetos de aprendizaje” (IEEE, Learning Object Model , 2007) y el “Modelo de datos para la comunicación de objetos de contenido” (IEEE, Data Model for Content Object Communication, 2007). Por su parte, ADL ha puesto al alcance de la comunidad su “Modelo de referencia para compartir objetos de contenido” mediante publicaciones tales como: el “Modelo de agregación de contenido” (ADL, 2007), el “Modelo de secuencia múltiple” (ADL, SCORM 2004 3rd Multiple Sequencing with API, 2004) y el prototipo de SEBW “ADL ambiente para tiempo de ejecución” (ADL, SCORM 2004 2nd Run-Time Environment, 2004).

Sin lugar a dudas, la Web ha permitido que las posibilidades de educación, a ciertos niveles y con aplicaciones muy específicas, se masifiquen y se globalicen haciendo posible que aplicaciones relativamente sencillas puedan ser utilizadas por individuos dispersos geográficamente y abriendo un nuevo espacio cultural, educativo e incluso comercial, conocido como e-learning.

2.2.1 E-LEARNING.

2.2.1.1 EL CONCEPTO DE E-LEARNING.

El concepto de *e-learning* se define de muchas formas diferentes fundamentalmente debido a que los actores que de él hacen uso son muy diversos, cada uno con su idiosincrasia y su ámbito de aplicación.

Desde la perspectiva de su concepción y desarrollo como herramienta formativa, los sistemas de *e-learning* tienen una dualidad pedagógica y tecnológica. Pedagógica en cuanto a que estos sistemas no deben ser meros contenedores de información digital, sino que ésta debe ser transmitida de acuerdo a unos modelos y patrones pedagógicamente definidos para afrontar los retos de estos nuevos contextos. Tecnológica en cuanto que todo el proceso de enseñanza-aprendizaje se sustenta en aplicaciones software, principalmente desarrolladas en ambientes web, lo que le vale a estos sistemas el sobrenombre de plataformas de formación.

Desde la perspectiva de su uso se podría distinguir la visión que tienen sus usuarios finales, que con independencia de su madurez y formación, verán al sistema e-learning como una fuente de servicios para alcanzar su cometido formativo.

Si se toma como referencia la raíz de la palabra, e-learning se traduce como “aprendizaje electrónico”, y como tal, en su concepto más amplio puede comprender cualquier actividad educativa que utilice medios electrónicos para realizar todo o parte del proceso formativo.

Existen definiciones que abren el espectro del e-learning a prácticamente a cualquier proceso relacionado con educación y tecnologías, como por ejemplo la definición de la American Society of Training and Development que lo define como “término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD-ROM y más”.

Además de que existen diversas definiciones de e-learning, también se utilizan una serie de términos que se entremezclan sin diferenciación aparente. Así, se habla indistintamente de *campus virtual* o *universidad virtual* y *cursos on-line* cuando los primeros deberían utilizarse exclusivamente a cuando se haga referencia a espacios de comunicación interpersonal o a través de

grupos entre la institución universitaria y el alumnado, que ofrezcan servicio a toda la comunidad educativa, mientras que los segundos, los cursos o la formación on-line se encontrarían en un nivel inferior, al construirse como un contenido educativo impartido a través del uso de la TIC, pero sin una identificación clara con la Institución que los ofrece (Fernández Gómez, 2004).

Otros autores acotan más el alcance del e-learning reduciéndolo exclusivamente al ámbito de Internet, como Rosenberg (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:

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

En todas estas definiciones, así como en otras que se pueden encontrar en la bibliografía especializada, se acaba haciendo mención explícita o implícita a lo que se viene llamando en triángulo del e-learning (Lozano Galera, 2004), formado por la tecnología (plataformas, campus virtuales...), los contenidos (calidad y estructuración de los mismos se toman como elementos capitales para el éxito de una iniciativa de e-formación) y los servicios (siendo el elemento más variado que engloba la acción de los profesores, elementos de gestión, elementos de comunicación, elementos de evaluación...).

2.2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE E-LEARNING

El e-learning modifica sustancialmente las bases de la docencia tradicional en dos sentidos:

- Desaparece la limitación geográfica (espacio), lo que conlleva a una nueva modalidad de usuarios potenciales, al abarcar nuevos espacios geográficos.
- Desaparece la limitación temporal (tiempo). Se abre un nuevo segmento de usuarios potenciales, fundamentalmente empresas y profesionales, alumnos recién licenciados e, incluso, estudiantes, caracterizados por la escasez de tiempo o por la falta de flexibilidad horaria, tradicionalmente limitados en su acceso a nuevos estudios, actualizaciones, titulaciones oficiales, masters, etc., y cada vez con mayor necesidad de formación continua (Fernández Gómez, 2004).

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 profesores, alumnos y contenidos (García Peñalvo, Estado actual de los sistemas e-learning.).

Se tienen principalmente dos tipos de plataformas: las que se utilizan para impartir y dar seguimiento administrativo a los cursos en línea o LMS y, por otro lado, las que se utilizan para la gestión de los contenidos digitales o LCMS (Learning Content Management Systems).

2.3 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE APRENDIZAJE (LMS) Y SISTEMAS DE MANEJO DEL CONTENIDO DE APRENDIZAJE (LCMS)

2.3.1 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, 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, simplificando el control de estas tareas. Los módulos administrativos permiten, por ejemplo, configurar cursos, matricular alumnos, registrar profesores, asignar cursos a un alumno, llevar informes de progreso y calificaciones. También facilitan el aprendizaje distribuido y colaborativo a partir de actividades y contenidos pre-elaborados, de forma síncrona o asíncrona, utilizando los servicios de comunicación de Internet como el correo, los foros, las videoconferencias o 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. La complejidad y las capacidades de las plataformas varían de un sistema a otro, pero en general todas cuentan con funciones básicas como las que se han mencionado. Entre las plataformas comerciales más comunes se encuentran Blackboard (<http://www.blackboard.com>) y WebCT (<http://www.webct.com>), mientras que las más reconocidas por parte del software libre son Moodle (<http://moodle.org>) y Claroline (<http://www.claroline.net>).

2.3.2 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE CONTENIDO DE APRENDIZAJE.

Los Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje o LCMS tienen su origen en los CMS (*Content Management System*) cuyo objetivo es simplificar la creación y la administración de los contenidos en línea, y han sido utilizados principalmente en publicaciones periódicas (artículos, informes, fotografías...). En la mayoría de los casos lo que hacen los CMS es separar los contenidos de su presentación 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.

En esencia, se define entonces un LCMS como un sistema basado en web que es utilizado para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos y cursos en línea (Rengarajan, 2001). Los principales usuarios son los diseñadores de tecnología para la educación que utilizan los contenidos para estructurar los cursos, los profesores 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, que pueden ser utilizados de manera independiente o directamente asociados a la creación de cursos dentro del mismo sistema. Es decir que el repositorio puede estar disponible para que los profesores organicen los cursos o también pueden estar abiertos para que cualquier usuario recupere recursos no vinculados a ningún curso en particular, pero que les pueden ser de utilidad para reforzar los aprendido 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, así como para permitir y organizar su publicación.

2.4 PEDAGOGÍA Y TEORÍAS DEL APRENDIZAJE.

La pedagogía es la disciplina que organiza el proceso educativo de toda persona, en los aspectos psicológico, físico e intelectual tomando en cuenta los aspectos culturales de la sociedad en general.

Pedagogía es el arte de transmitir experiencias, conocimientos, valores, con los recursos que tenemos a nuestro alcance, como son: experiencia, materiales, la misma naturaleza, los laboratorios, los avances tecnológicos, la escuela, el arte, el lenguaje hablado, escrito y corporal (Rodríguez Castellanos, 2008).

Recordando lo expuesto anteriormente donde se habla sobre e-learning, podemos abordar las características desde el punto de vista pedagógico.

2.4.1 ASPECTOS PEDAGÓGICOS DEL E-LEARNING

La formación continua a través del e-learning realiza dos funciones fundamentales: facilitar la comunicación y transmitir información. Los principales programas que nos ofrece internet como chats, correos electrónicos, y navegadores, pueden facilitarnos un eficaz soporte didáctico, tanto en el ámbito de la formación virtual, como en el de la presencial. Así, nuevas herramientas pedagógicas están al alcance:

- Tutorías on-line: A través de correo electrónico o de las audioconferencias, conexiones de audio en tiempo real, el profesor soluciona cualquier tipo de duda y realiza labores de asesoramiento.
- Clases y conferencias a distancia: Mediante sistemas de video comunicación es posible realizar videoconferencias que permiten seguir una clase o unas conferencias desde cualquier lugar, además se pueden complementar con referencias bibliográficas electrónicas, envío de ficheros, ejercicios de evaluación y autoevaluación o escritorios compartidos, que incrementan las posibilidades pedagógicas iniciales.
- Bibliotecas virtuales: Proporcionan el acceso a numerosos ejemplares y documentación ubicada en bibliotecas a lo largo de todo el mundo. Ejemplos de este tipo de bibliotecas

pueden ser la biblioteca virtual Miguel de Cervantes (Cervantes), que posibilita el acceso a más de 30000 ejemplares de obras en español, complementadas con secuencias de audio y video que permiten el seguimiento por parte de personas discapacitadas. La página de la UNESCO, que aporta en su web el acceso a toda su publicación científica; National Geographic, que despliega páginas similares a su versión impresa o, para terminar, el paraíso de las matemáticas, que permite descargar contenidos de asignaturas, apuntes, formularios, cálculos, así como las bibliografías de los matemáticos más ilustres (Fernández Gómez, 2004).

Desde un punto de vista pedagógico, las principales características del e-learning son:

- Seguimiento del proceso del estudiante, proveniente de los resultados de ejercicios y test de autoevaluación realizados a través de la red o enviando mensajes individualizados a cada alumno según las contestaciones realizadas.
- Comunicación interpersonal, que posibilita el intercambio de información y diálogo entre profesor y alumno, mejorando las funciones tutoriales y las docentes.
- Realización de trabajos colaborativos compartiendo información y documentos conjuntos, transfiriendo ficheros, etc.
- Acceso a la información y contenido de auto aprendizaje tales como simulaciones, creación de ejercicios de evaluación y autoevaluación, hipermedias, secuencias de video y audio, libros electrónicos, publicaciones electrónicas, etc.
- Recuperación y apoyo a la docencia tradicional, posibilitando el acceso a los conceptos fundamentales de cada asignatura, ejercicios y bibliografía a través de la red, bien asimilando los conceptos adquiridos, o bien repitiendo los ya explicados.

2.5 MODELOS EDUCATIVOS

Un modelo educativo consiste en una recopilación o síntesis de distintas teorías y enfoques pedagógicos, que orientan a los docentes en la elaboración de los programas de estudios y en la sistematización del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Modelo educativo en otras palabras, un modelo educativo es un patrón conceptual a través del cual se esquematizan las partes y los elementos de un programa de estudios. Estos modelos varían de acuerdo al periodo histórico, ya que su vigencia y utilidad depende del contexto social.

Al conocer un modelo educativo, el docente puede aprender cómo elaborar y operar un plan de estudios, teniendo en cuenta los elementos que serán determinantes en la planeación didáctica. Por eso, se considera que el mayor conocimiento del modelo educativo por parte del maestro generará mejores resultados en el aula.

2.5.1 MODELO CONSTRUCTIVISTA

“Hoy en día no basta con hablar del constructivismo sin más. Es necesario definir el concepto, aclarar el contexto que le dio origen, su teorización y aplicación. En realidad, enfrentamos una diversidad de posturas que pueden clasificarse como constructivistas, desde las cuales se indaga e interviene en el ámbito educativo, pero a la vez se hacen planteamientos epistemológicos, se explican los procesos de desarrollo de la inteligencia, o bien, se incursiona en campos propios de la clínica y otras disciplinas sociales” (Barriga Arceo & Hernández Rojas, Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo., 2010).

En sus orígenes, el constructivismo surgió como una corriente epistemológica preocupada por discernir los problemas de la adquisición del conocimiento. Destaca la convicción de que el conocimiento se construye activamente por sujetos cognoscentes, es decir, no se recibe pasivamente del ambiente o de los otros. De esta manera, el constructivismo rechaza la tesis de las corrientes epistemológicas empiristas e innatistas.

Algunos autores se centran en el estudio del funcionamiento y el contenido de la mente de los individuos (por ejemplo, el constructivismo psicogenético de Jean Piaget), pero para otros el foco de la explicación de los procesos de construcción del conocimiento tiene origen social (como en el socio constructivismo inspirado en Lev Vigotsky y la escuela sociocultural). También es posible identificar un constructivismo radical, como el planteado por Von Glaserfeld o Maturana, quienes afirman que la construcción del conocimiento es enteramente subjetiva, por lo que no es posible formar representaciones objetivas ni verdaderas de la realidad, sólo existen formas viables o efectivas de actuar sobre la misma.

El constructivismo se refiere a la integración de una serie de enfoques que tienen en común una serie de principios (Coll, Psicología de la educación, 1995). El principio básico del constructivismo subraya la importancia de la actividad constructiva del alumno en el proceso de aprendizaje; la concepción constructivista de los procesos de enseñanza – aprendizaje se organiza en torno a las siguientes ideas:

- El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.
- El alumno construye su propio conocimiento y nadie le puede sustituir en esa tarea.
- Para la construcción del conocimiento es esencial que el alumno relacione la información nueva con los conocimientos previos.
- Los conocimientos adquiridos en un área se ven potenciados cuando se establecen relaciones en otras áreas.
- El alumno da un significado a las informaciones que recibe.
- La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos elaborados, estos son el resultado de un proceso de construcción a nivel social.
- Se necesita apoyo entre el profesor, compañeros y padres para establecer una estructura de apoyo que ayude a construir el conocimiento.
- El profesor debe ser un orientador que guía el aprendizaje del alumno, intentando que la construcción de conocimiento por parte del alumno se aproxime a lo que se considera como aprendizaje verdadero.

Las fuentes teóricas de la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje son, fundamentalmente:

- La teoría genética del desarrollo intelectual de Piaget.
- Las teorías del procesamiento humano de la información.
- La teoría de la asimilación de Ausubel y el aprendizaje significativo.
- La teoría sociocultural del desarrollo y del aprendizaje de Vygotski.
- La educación escolar como práctica social y socializadora.
- Los componentes afectivos, relacionales y psicosociales del desarrollo y del aprendizaje (sentido y significado).

A continuación se presenta un esquema resumen de las principales teorías del aprendizaje (Tabla 2).

| Autor | Teoría | Características |
|----------------|--------------------------------|--|
| B. F. Skinner | Conductista | Aprendizaje de respuestas correctas. Mejora de la programación educativa y evaluación de resultados. Refuerzo positivo y contingencias de reforzamiento. Máquinas de enseñar. |
| L. S. Vygotsky | Sociocultural | Zona de desarrollo Próximo (ZDP). Utilización del lenguaje como recurso simbólico para representarse la realidad, organizar el pensamiento y la acción. |
| J. Piaget | Epistemológica genética | Equilibrio nuevo entre esquemas que llevan a la reestructuración de los antiguos. Elaboración y desarrollo de estructuras base del pensamiento formar y lógico |
| R. M. Gagné | Aprendizaje acumulativo | Da la misma importancia a los diferentes tipos de aprendizaje. |
| J. Bruner | Aprendizaje por descubrimiento | Currículo en espiral. Se puede enseñar cualquier cosa a cualquier niño si se hace de forma apropiada. Aprendizaje por descubrimiento. El niño va descubriendo el conocimiento a través de una actividad intencional. El adulto le ayuda mediante un andamiaje. |
| A. Bandura | Aprendizaje social | Modelos: se aprende por imitación. Aprendizaje vicario. |
| D. P. Ausubel | Aprendizaje significativo | Elaboración significativa de información verbal. Ayuda de organizadores previos. Relacionar el nuevo conocimiento con el antiguo. Estrategias de memoria comprensiva. |

Tabla 2. Esquema resumen de las principales teorías del aprendizaje.

Coll (Coll & Onrubia , Investigación en la escuela, 2001) considera como fuentes principales de la visión constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje escolares distintos planteamientos derivados de la Psicología genética piagetiana, del cognoscitvismo y de la teoría sociocultural inspirada en Vigotsky. Asimismo, identifica una diversidad de paradigmas psico-educativos de un nivel o estatuto más local. Así reconocemos que no existe una sola mirada constructivista en la educación, al tiempo que identificamos algunos planteamientos comunes. De manera coloquial, Mario Carretero (Carretero, 1993) afirma que el constructivismo se debate ante tres miradas que considera aportaciones mutuamente enriquecedoras: “El aprendizaje es una actividad solitaria”,

“con amigos se aprende mejor”, “sin amigos no se puede aprender”. En esa dirección plantea una definición del abordaje constructivista.

En un sentido amplio e incluyente, la concepción constructivista del aprendizaje y la intervención educativa constituyen la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas a problemas como:

- El desarrollo psicológico del individuo, particularmente en el plano intelectual y en su intersección con los aprendizajes escolares.
- La identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- El replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los sujetos aprendan a aprender contenidos significativos.
- El reconocimiento de la existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar; con una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales.
- La búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar; asociadas con el diseño y la promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitivas.
- La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos, a través del manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.
- La revalorización del papel del docente, no sólo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta de manera regular al alumno.

A pesar de que los autores, que han hecho aportaciones a las diversas corrientes psicológicas asociadas genéricamente a lo que denominamos constructivismo, se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares.

En el siguiente cuadro (Tabla 3) se integran tres de los principales enfoques constructivistas que repercuten en el campo educativo: La Psicología genética piagetiana; las teorías cognitivas, en especial la ausubeliana que postula el aprendizaje significativo; y la sociocultural de inspiración vigotskyana.

| Enfoque | Concepciones y principios con implicaciones educativas |
|---------------|---|
| Psicogenético | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Énfasis en auto estructuración. ➤ Competencia cognitiva determinada por el nivel de desarrollo intelectual. ➤ Modelo de equilibración: generación de conflictos y reestructuración conceptual. ➤ Aprendizaje operatorio: sólo aprenden los sujetos en transición mediante abstracción reflexiva. ➤ Cualquier aprendizaje depende del nivel cognitivo inicial del sujeto. ➤ Énfasis en el currículo de investigación por ciclos de enseñanza y en el aprendizaje por descubrimiento |
| Cognitivo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Teoría ausbeliana del aprendizaje verbal significativo. ➤ Modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico. ➤ Representación del conocimiento: esquemas cognitivos o teorías implícitas y modelos mentales episódicos. ➤ Enfoque expertos-novatos. ➤ Teorías de la atribución y de la movilización por aprender. ➤ Énfasis en el desarrollo de habilidades del pensamiento, aprendizaje significativo y solución de problemas. |
| Sociocultural | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aprendizaje situado o en contexto dentro de comunidades de práctica. ➤ Aprendizaje de mediadores instrumentales de origen social. ➤ Creación de ZDP. ➤ Origen social de los procesos psicológicos superiores. ➤ Andamiaje y ajuste de la ayuda pedagógica. ➤ Énfasis en el aprendizaje guiado y cooperativo; enseñanza recíproca. ➤ Evaluación dinámica y en contexto. |

Tabla 3: Postulados centrales de los enfoques constructivistas.

2.5.2 MODELO POR COMPETENCIAS

2.5.2.1 APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS

Uno de las formas de aprendizaje que ha tenido relevancia los últimos años internacionalmente es el denominado *aprendizaje por competencias*, en países como Canadá, E.U.A. y la Unión Europea se encuentra ya hace más de una década en uso, en todos los niveles de escolaridad, actualmente México atraviesa por una reforma educativa la cual pretende adoptar la educación basada en competencias desde el nivel básico hasta el nivel superior.

En México, así como en otros países, la introducción de los modelos educativos por competencias, aunados a otras propuestas (flexibilidad curricular, currículo centrado en el alumno, tutorías, contenidos transversales, introducción de las tecnologías informáticas, entre otros) han buscado la innovación de los procesos formativos en concordancia con las demandas actuales de la entrada en

la sociedad del conocimiento (Barriga Arceo & Hernández Rojas, Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo., 2010).

Una definición de competencias que nos da el autor Philippe Perrenoud es la siguiente: “Una competencia es una capacidad de acción eficaz frente a una familia de situaciones, quien llega a dominarla es porque se dispone a la vez de los conocimientos necesarios y de la capacidad de movilizarlos con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas. La competencia nunca se reduce a conocimientos procesales codificados y aprendidos como normas, aunque se sirve de ellos cuando es pertinente. Juzgar de la pertinencia de la norma forma parte de la competencia. Al contrario de algunas ideas que se tienen, no es una ruptura, no es una revolución, es una evolución” (Perrenoud, 1999).

Otros argumentos a favor de emplear el enfoque de enseñanza basado en competencias van en el sentido de propiciar que los individuos sean capaces de buscar la información pertinente en cada momento, seleccionarla, procesarla, interpretarla y apropiarse de ella para resolver nuevas situaciones. De la misma manera, se considera necesario apostar al conocimiento integrado para enfrentar la complejidad del mismo, ya que, se reconoce que no responde más a las divisiones tradicionales entre asignaturas o las clasificaciones de los saberes; igualmente, como consecuencia natural, se apunta a la necesaria formación integral de las personas (Cano, 2008).

2.5.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS COMPETENCIAS

De acuerdo con Perrenoud, se tienen ocho grandes categorías de competencias: (Perrenoud, Construir competencias, 2000).

1. Saber definir, evaluar y hacer valer sus recursos, sus derechos, sus límites y sus necesidades.
2. Saber, individualmente o en grupo, diseñar y conducir proyectos, desarrollar estrategias.
3. Saber analizar situaciones, relaciones de los campos de fuerza de manera sistemática.
4. Saber cooperar, actuar en sinergia, participar en un colectivo, compartir un liderazgo.
5. Saber construir y animar organizaciones y sistemas de acción colectiva de tipo democrático.
6. Saber administrar y superar conflictos.
7. Saber jugar con las normas, servirse de ellas, elaborarlas.
8. Saber construir ordenamientos negociados más allá de las diferencias culturales.

Dentro de cada una de estas grandes categorías, sería necesario aún especificar más concretamente a familias de situaciones, por ejemplo "saber desarrollar estrategias para preservar los empleos en situaciones de reestructuración de la empresa".

2.5.2.3 EL DOCENTE ANTE LAS COMPETENCIAS

Mientras que es relativamente fácil adaptar los principios organizativos de un manual y los ejercicios que propone, e incluso utilizarlos sin ningún cambio, una pedagogía de las competencias pasa por situaciones y proyectos que el profesor va a proponer a los alumnos, a menos que ellos mismos los aporten. En todos los casos, tal pedagogía, debe en parte, basarse en la realidad de los alumnos. Parte del principio de que es necesario enfrentarlo a menudo a situaciones a la vez similares y diferentes para que, poco a poco, aprenda a movilizar los conocimientos, los métodos, las técnicas y las herramientas pertinentes. Es un planteamiento pedagógico a la vez simple en principio y difícil a aplicar, porque exige tiempo y continuidad. El profesor debe apropiarse los principios de una pedagogía de las competencias e inventar, en función de su disciplina y su grupo, las gestiones correspondientes. Podrá inspirarse en lo que hacen otros profesores, pero no es necesario ocultar que esta pedagogía pide una inversión de concepción importante y aún más de imaginación didáctica. ¡No es inevitablemente un castigo! Esto da valor al oficio de profesor, le da sentido, interés y lo renueva del interiormente. Eso no puede asustar sino a los profesores - jóvenes o menos jóvenes - que esperan la jubilación viviendo en las rutinas de siempre. (Perrenoud, 1999).

Para enseñar competencias (y para formar docentes en competencias con la meta de que transformen las prácticas en el aula), no basta con elaborar referenciales o listados de competencias e insertarlas en el currículo, tampoco con la transmisión de conocimientos o la automatización de procedimientos. Para enseñar competencias se requiere crear situaciones didácticas que permitan enfrentar directamente a los estudiantes con las tareas que se espera que resuelvan (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2010).

Una parte de los programas sigue siendo disciplinaria, con conceptos, de los conocimientos que se podrán exponer, ejercer y exigir, como se hace hoy. No todo está cambiando. Ciertamente, será necesario trabajar de manera diferente durante una parte de la semana. Pero en esos momentos, precisamente, no será ni necesario, ni pertinente, utilizar medios de enseñanza convencionales. Si las clases trabajan por proyectos, por situaciones-problema, por problemas abiertos, no tendrán necesidad de tener cuadernos de ejercicios o medios de enseñanza pletóricos. Es mejor que el profesor tenga ideas didácticas más bien que materiales listos para ser empleados. Pasar a ser animador del debate, favorecer la investigación, la observación, la consulta, eso no pide medios materiales grandes, sino de ideas claras, valor, una determinada capacidad de guiar grupos y estructurar problemas. Es importante seguramente crear y hacer accesibles bancos de ideas, favorecer los intercambios entre profesionales, en el establecimiento mismo y en una red más extensa. No es necesario que cada uno reinvente la rueda en su esquina. Lo fundamental es comprender que el enfoque por competencias no pide los mismos medios que los programas nacionales. (Perrenoud, 1999).

Al trabajar por competencias, se aumenta el sentido de los conocimientos escolares, porque se los pone en conexión con las prácticas sociales y con la vida. (Perrenoud, 1999).

La manera en que los profesionales perciben y emplean determinadas herramientas y recursos, cómo definen e intervienen en las situaciones problema e incluso cómo organizan el conocimiento, depende no sólo de historias de vida personales, sino sobre todo de los saberes aprendidos en el seno de la comunidad de práctica profesional a la que pertenecen o aspiran a pertenecer. Una comunidad de práctica comparte creencias y enfoques hacia lo que implica aprender y enseñar, así como prácticas, herramientas y tecnologías, valores, lenguajes, expectativas y metas (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2010).

La descripción de las competencias debe partir del análisis de las situaciones y de la acción y de ahí derivar de los conocimientos. Se va demasiado deprisa, en todos los países, se lanzan en la redacción de programas sin tomarse el tiempo de observar las prácticas sociales, de definir las situaciones a las cuales se enfrentará a la gente común y ordinaria y realmente. ¿Qué se sabe verdaderamente si las competencias incluidas parten de una necesidad de la vida cotidiana, un desempleado, un emigrante, un minusválido, una madre soltera, un disidente, un joven de los suburbios? (Perrenoud, Construir competencias, 2000).

El principal recurso del profesor, deberá ser su postura reflexiva, su capacidad de observar, controlar, innovar, aprender de otros, de los alumnos, de la experiencia. Pero por supuesto, hay capacidades más precisas (Perrenoud, Construir competencias, 2000):

- Saber administrar la clase como una comunidad educativa.
- Saber organizar el trabajo en espacios-tiempo más extensos de formación (ciclos, proyectos de escuela).
- Saber cooperar con los colegas, los padres y otros adultos.
- Saber concebir y hacer vivir dispositivos pedagógicos complejos.
- Saber suscitar y animar gestiones de proyecto como método de trabajo regular.
- Saber situar y modificar lo que da o retira de sentido a los conocimientos y a las actividades escolares.
- Saber crear y administrar situaciones-problema, identificar obstáculos, analizar y reencuadrar las tareas.
- Saber observar a los alumnos en el trabajo.
- Saber evaluar las competencias en proceso de construcción.

Basados en las capacidades anteriores que los profesores deben tener para efectuar un adecuado y eficaz empleo del aprendizaje por competencias podemos observar que la principal tarea cae sobre el profesor y las capacidades que pueda desarrollar para impartir este tipo de enseñanza.

2.5.2.4 LA EVALUACIÓN EN EL MODELO POR COMPETENCIAS.

Es hora de tomar en cuenta lo que todo el mundo sabe: si la evaluación no se mueve, el resto no se moverá. Toda la gente juiciosa trabaja para ser evaluada bien. Es en su interés en situar lo que cuenta realmente en el éxito. Ahora bien, lo que cuenta, es lo que se evalúa formalmente. Si lo que se evalúa formalmente no da valor a las competencias, ni los alumnos, ni las familias, ni incluso los profesores van a desarrollar las competencias. Si se quiere que el enfoque por competencias tome "un regreso al éxito", es necesario absolutamente que el mensaje de los programas esté

retransmitiendo una adaptación de la evaluación, de modo que lleve también, en principio y en la práctica, las competencias. (Perrenoud, 1999).

Es cierto que si se supiera mejor cómo evaluar las competencias, sería más tranquilizante. Dicho esto, ningún sistema educativo está desamparado completamente. Hay modelos de formación profesional, que se pueden, hasta un determinado punto, transponer a la formación general. La formación profesional nos enseña que se desarrollan competencias creando situaciones complejas, si se ejerce la movilización y la coordinación de los conocimientos. Y que se evalúan estas competencias de la misma forma, en parte, a través de situaciones de evaluación específicas, construidas a tal efecto, observando a los estudiantes trabajar. Cuando se ve que alguno tiene problemas, enfrentado a situaciones de planificación, orientación, división, se ve, sin tener que administrarle un examen, si llega o no a resolverlo. (Perrenoud, 1999).

No es necesario ni fértil pues adherir sobre el enfoque por competencias nuestros modelos de evaluación de los conocimientos, con cuestionarios y exámenes que se refieren a contenidos, interrogatorios orales. Para evaluar competencias, no es necesario plantear una cuestión de conocimientos, es necesario crear una tarea compleja y ver si la gente llega a representársela, a involucrarse y conseguir solucionarla movilizando conocimientos. La mejor cosa pendiente para esto es integrar la evaluación en el trabajo diario de una clase. Evaluar competencias, consiste en observar a los alumnos en el trabajo y pronunciarse sobre las competencias construyéndose: algunos están muy lejos de lograrlo, mientras que para otros, la construcción está en curso incluso, si hay aún progresos por hacer. Se pueden documentar observaciones, almacenarlos, tenerlos en cuenta metódicamente y tener una sesión en clase de "balance de competencias", como se hace en los centros para adultos, con herramientas, pero sin voluntad de estandarizar los procedimientos y de evaluar todo el mundo en fecha fija. (Perrenoud, 1999).

Un profesor que vive con sus alumnos y los observa trabajar varias horas por semana sabe muchas sobre sus competencias. Pero para que esta familiaridad fundamente una evaluación precisa, será necesario que la mirada de este profesor sea lo suficientemente aguda, para que en cada momento, en cada intervención, cada toma de iniciativa, pueda decirse "así, allí esto funciona, allí no sabe hacer, allí le falta experiencia o algunos conocimientos teóricos o procesales". Evaluar en situación supone una mirada experta sobre los indicadores de las competencias, sobre los recursos movilizados y sobre su puesta en sinergia. No se trata inevitablemente de listas de reactivos en los cuales poner una marca, pero de una rejilla de lectura de lo que se observará, en la cabeza del profesor. Un profesor que observa a un alumno preparando una conferencia, redactando un resumen debe poder identificar los obstáculos cognoscitivos que el estudiante encuentra y poner el dedo sobre los conocimientos o los esquemas que le causan problemas, en los cuales requiere avanzar. (Perrenoud, 1999).

La observación formativa exige esta mirada aguda. Es lo que se espera de un profesional cuando observa a un aprendiz en el trabajo. Debe ver lo que sabe hacer y, cuando no sabe hacer, situar lo que le falta, en términos de recursos así como movilización de recursos adquiridos. Es imposible si el observador no tiene una idea precisa de los conocimientos que movilizar así como la manera de ponerlos en movimiento. (Perrenoud, 1999).

La evaluación es el verdadero programa, ya que indica "lo que cuenta". Es necesario pues evaluar competencias seriamente. Pero esto no podría hacerse con pruebas papel-lápiz. Se pueden inspirar en los principios de la evaluación auténtica elaborados por Wiggins:

1. La evaluación sólo incluye tareas contextualizadas.
2. La evaluación se refiere a problemas complejos.
3. La evaluación debe contribuir para que los estudiantes desarrollen más sus competencias.
4. La evaluación exige la utilización funcional de conocimientos disciplinarios.
5. No hay ninguna dificultad de tiempo fijada arbitrariamente en la evaluación de las competencias.
6. La tarea y sus exigencias se conocen antes de la situación de evaluación.
7. La evaluación exige una determinada forma de colaboración con pares.
8. La corrección tiene en cuenta las estrategias cognoscitivas y meta cognitivas utilizadas por los estudiantes.
9. La corrección solo toma en cuenta los errores importantes relacionados con la construcción de las competencias.

2.5.3 MODELO TRADICIONALISTA

El Modelo Educativo Tradicional promueve, estimula y evalúa una concepción cerrada y estricta de lo "Correcto e Incorrecto", contenidos y habilidades "Pre-Definidos" y especialización y certificación de profesionales más técnicos que humanos.

Concepción Cerrada y Estricta de lo Correcto e Incorrecto.

- La identificación de "la" respuesta correcta en detrimento de las incorrectas.
- El aprender "la" forma correcta de hacer las cosas y no "descubrir" o "inventar" alternativas de cómo hacerlas.
- El premio al acierto y el castigo al fracaso.

2.5.3.1 Especialización y Certificación

- Contenidos y habilidades especializados y separados, cuando en realidad su aplicación siempre será complementaria y en un contexto ampliado.

2.5.3.2 Contenidos y Habilidades "Pre-Definidos".

- Aprendizaje de contenidos y desarrollo de habilidades para posiciones laborales conocidas y en riesgo de ser obsoletas rápidamente.

- No podemos prever cómo será el mundo en el cual se desenvolverán los estudiantes que hoy ingresan ni cuáles serán las competencias técnicas que de ellos se espera.
- La búsqueda de soluciones existentes:
 - averiguar, encontrar, más que descubrir e inventar;
 - cómo es más que cómo pudiera ser;
 - cómo funciona, más que cómo debería funcionar.

2.5.3.3 Profesionales más Técnicos que Humanos.

Aptitudes técnicas, científicas, gerenciales en detrimento de aptitudes emocionales, humanas, basadas en valores y ética.

Estas características se han convertido en pilares fundamentales y a veces podríamos decir que hasta en la esencia del modelo educativo tradicional que encontramos hoy día o al menos en su esquema de evaluación. Si bien estas características son prácticas y facilitan la evaluación de contenidos y habilidades y la transferencia de conocimientos, tienden a reducir el estímulo de la creatividad y a generar un ambiente poco propicio y más bien restrictivo para fomentar la creatividad en los estudiantes.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS

3.1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Los requerimientos del sistema son una descripción de las necesidades del mismo, lo cual nos va ayudar a identificar las características principales de forma que puedan ser transmitidas a los usuarios. Se pueden dividir en dos tipos, los funcionales, que son aquellas acciones o actividades que realiza el sistema, y los no funcionales, son los que especifican propiedades del sistema como restricciones de ambiente y desarrollo, dependencias de plataformas, mantenimiento, etc.

Requerimientos Funcionales

- El sistema validará los campos de usuario y contraseña para acceder al sistema.
- El sistema permite dar de alta nuevos usuarios, así como eliminarlos.
- El sistema registrará la asistencia del alumno.
- El sistema registrará la hora de llegada y salida del alumno.
- El sistema visualizará la gama de sesiones en línea activas.
- El sistema almacenará los archivos cargados.
- El profesor podrá activar una sesión de forma en línea.
- El profesor podrá subir archivos de material de apoyo para una sesión on-line activa.
- El profesor podrá visualizar a todos los alumnos que se hayan conectado a su sesión.
- El profesor podrá seleccionar la imagen que desea ver de los alumnos en línea.
- El profesor podrá cargar y descargar archivos.
- El alumno podrá participar en la videoconferencia de una sesión on-line.
- El alumno podrá descargar y cargar archivos de actividad.
- El alumno podrá reproducir una de las sesiones grabadas.
- Los usuarios tienen que cerrar su sesión para salir del sistema.
- Los usuarios seleccionan un módulo específico para consultar la información correspondiente.
- Los usuarios podrán visualizar la lista de sesiones grabadas.
- Los usuarios podrán reproducir los archivos de video.

3.2 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

Definimos una arquitectura que sea la más óptima para dar solución al problema; se describe en la parte posterior de la figura 3, cada uno de los módulos y las operaciones que realizan para que el sistema funcione de manera integral.

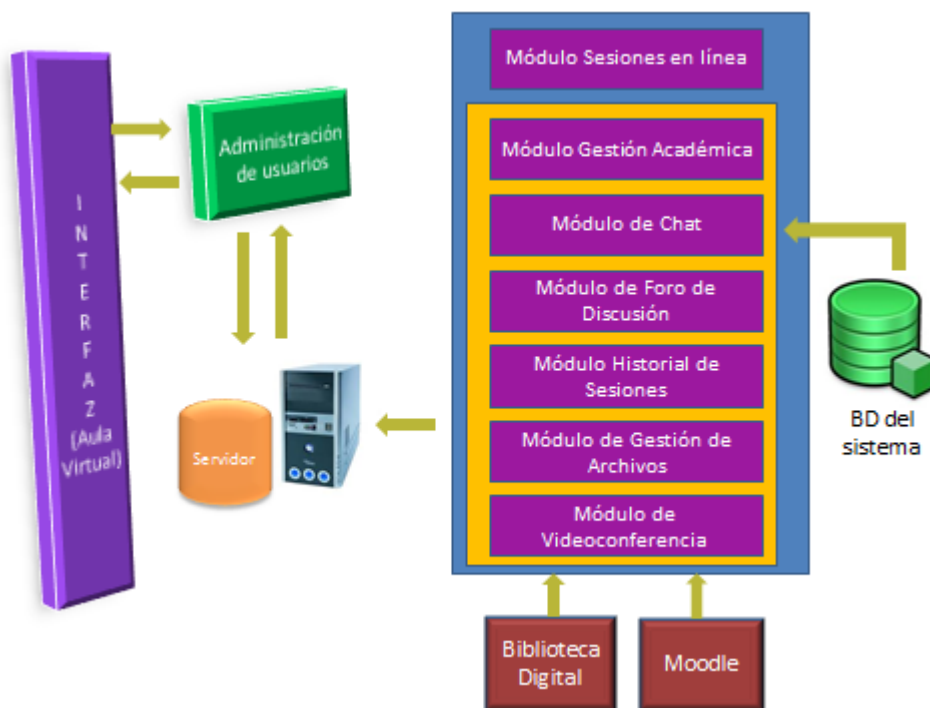


Figura 3: Diagrama a bloques

Características principales:

- ➔ Acceder al sistema
- ➔ Gestionar sesión en línea
- ➔ Ver sesiones en línea
- ➔ Ver historial de sesiones
- ➔ Gestionar archivos
- ➔ Ingresar al chat
- ➔ Ingresar al foro de discusión
- ➔ Gestionar usuario
- ➔ Gestionar asignatura
- ➔ Gestionar curso
- ➔ Asignar curso

3.2.1 DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS DEL SISTEMA

A continuación se realiza una breve descripción de los módulos del sistema pensados en base a las características que este debe de tener.

Módulo Sesiones On-line

Este módulo se realiza con el objetivo de poder observar una clase en línea en tiempo real, así como poder interactuar con el profesor y el resto de la clase.

Estas sesiones se realizarán con una cámara de un equipo de cómputo, igualmente el micrófono para la grabación de audio; esta computadora estará enlazada al servidor para llevar a cabo el videostreaming y el alojamiento de sesiones grabadas.

El alumno únicamente podrá entrar en este módulo se esté llevando a cabo la sesión, de otro modo tendrá que verla en el historial de sesiones.

Utilidad del módulo de conferencias en los congresos

En la actualidad hay una gran cantidad de congresos sobre diversos temas, los cuales son de gran interés para diferentes sectores de la sociedad, lamentablemente en la mayoría de los congresos se tiene distintas limitaciones que no permiten difundir la información a grupos más grandes de personas además de los asistentes al evento, algunas de las limitaciones son las siguientes:

- ✚ **Capacidad en el lugar donde se realiza el congreso.-** Algunas veces el cupo de número de personas en algún evento no es suficiente para cubrir la demanda de personas interesadas en alguna conferencia.
- ✚ **Costo de entrada.-** En algunos congresos el costo de acceso no puede ser pagado por algunas personas que sin embargo sí están interesadas en asistir.
- ✚ **Lugar en el que se realiza.-** Muchas veces los congresos más importantes se realizan en las capitales de los países, por lo cual es necesario que la gente se desplace desde su estado hasta el estado donde será el evento, no todas las personas tienen la solvencia económica o el tiempo para desplazarse desde su lugar de origen hasta el lugar del evento.
- ✚ **Horario.-** Muchas veces la gente no asiste a ciertos congresos por falta de disponibilidad de horario, un módulo de videoconferencias además de realizar una transmisión en vivo también permite almacenar las videoconferencias grabadas en un repositorio para su consulta posterior.

Todos estos aspectos, son una gran limitante para que los congresos sean difundidos a todas las personas interesadas en variadas conferencias.

Con este módulo se hace una gran aportación para difundir las conferencias vía internet, lo cual aligera la problemática, ya que las videoconferencias se pueden ver desde cualquier parte del mundo en donde se cuente con acceso a internet.

Este módulo nos permitirá configurar las páginas para que se pueda tener acceso desde internet a las conferencias.

Módulo Historial de Sesiones

En este módulo serán almacenadas todas las sesiones que se hayan realizado en línea, aquí los alumnos podrán acceder a reproducir las sesiones si es que no les fue posible verlas en tiempo real. Accediendo a las sesiones del historial también se toma en cuenta la asistencia del alumno.

Módulo Gestión de Archivos

Este módulo será empleado para almacenar los archivos, dando así un espacio para que los alumnos almacenen sus archivos y tenerlos siempre disponibles; en el caso de profesor almacenará los archivos disponibles para todos los alumnos que podrán servirles como material de refuerzo para las sesiones en línea.

Módulo Chat

Este módulo servirá para comunicarse en tiempo real con los demás participantes de las sesiones en línea, este módulo es de gran utilidad ya que permite la comunicación de los participantes con el profesor mientras se desarrolla la clase, lo cual ofrece mayor interacción entre todos los participantes.

Módulo Foro de discusión

En este módulo se realizará la creación de foros, esto como herramienta para que los usuarios puedan crear temas de discusión, ya sea informativos o para aclarar dudas, los usuarios podrán dejar sus comentarios eligiendo el tema a discusión, teniendo así distintos foros en los cuales podrán participar. Todos estos foros estarán almacenados para su consulta posterior.

Módulo Gestión Académica

En este módulo se llevará un registro de las asistencias de los alumnos, es decir, saber si los alumnos vieron la sesión, ya sea en vivo o desde el historial de sesiones.

Módulo Biblioteca Digital

La biblioteca Digital que utilizaremos para este módulo es un proyecto institucional del CFIE, la cual configuraremos para que se haga la búsqueda por medio de palabras claves.

Módulo Moodle

Este módulo realiza una conexión con moodle, este módulo se crea para que el profesor pueda auxiliarse de esta herramienta en sus cursos con las herramientas con las que cuenta moodle.

3.3 ESTUDIO DE VIABILIDAD

El propósito de este proceso es analizar un conjunto concreto de necesidades, con la idea de proponer una solución a corto plazo. Los criterios con los que se hace esta propuesta no serán estratégicos sino tácticos y relacionados con aspectos económicos, técnicos, legales y operativos. Para valorar las alternativas planteadas y determinar una única solución, se estudiará el impacto en la organización de cada una de ellas, la inversión y los riesgos asociados (IECISA y CSI, 2000). Dichas alternativas pueden incluir soluciones que impliquen desarrollos a medida, soluciones basadas en la adquisición de productos software del mercado o soluciones mixtas (IECISA y CSI, 2000).

La elaboración de este estudio tomaremos en cuenta también los requerimientos de las herramientas con las que se puede desarrollar el proyecto y realizar comparativos para evaluarlas y utilizar la que sea más conveniente utilizar en la realización del proyecto.

El sistema a realizar tiene como objetivos principales la implementación de 3 de los modelos educativos más importantes dentro de un aula virtual, teniendo como resultado estrategias de aprendizaje y motivación para un aprendizaje significativo.

Así mismo, se busca tener un sistema diseñado para que sea intuitivo y de fácil manejo para los usuarios, tanto para alumnos como para profesores.

Este sistema será un apoyo para la educación en línea para personas que tengan la necesidad de realizar sus estudios a distancia.

Para llevar a cabo el estudio de viabilidad se realiza una descripción general de la necesidad planteada por el usuario, y se estudian las posibles restricciones de carácter técnico, operativo económico y legal que puedan afectar al sistema.

3.3.1 ESTUDIO TÉCNICO

En la realización del estudio técnico analizaremos distintas herramientas que sean de utilidad para la elaboración del proyecto, igualmente con este estudio encontraremos herramientas que nos ayuden a cubrir todas las necesidades del proyecto desde el inicio sin tener que realizar un nuevo análisis de otras herramientas necesarias a lo largo de la elaboración del sistema.

Se analizan los aspectos tecnológicos relacionados con la plataforma de apoyo al aprendizaje en línea.

Aspectos Tecnológicos

- Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)
- Desarrollo del sistema web
- Ambiente Cliente/Servidor
- Servidor de Video-Streaming
- Plataforma MOODLE.
- Conexión con cámara web.

3.3.1.1 Sistemas gestores de base de datos (SGBD)

| | |
|----------------------------|---|
| SGBD | MySQL Community Server (Oracle Corporation and/or its affiliates, 2010) |
| Versión | 5.1.50 |
| Descripción | <p>MySQL Enterprise es la suscripción ofrecida más completa de software de base de datos MySQL, servicios y apoyo para asegurar su negocio alcance los niveles más altos de fiabilidad, seguridad y tiempo de actividad. MySQL Enterprise incluye el MySQL Enterprise Server, que es el más fiable, segura y versión actualizada de la base de datos mundial de fuente abierta más popular. Los usuarios también reciben actualizaciones mensuales rápidas y paquetes de servicio trimestralmente con las últimas correcciones de errores de MySQL Enterprise Server.</p> <p>MySQLCommunity Server es una versión de descarga gratuita de la base de datos de código abierto más popular que es apoyada por una comunidad activa de desarrolladores de código abierto y los entusiastas.</p> |
| Licencia | GPL. |
| Costo | Ninguno |
| Sistemas operativos | <p>Windows (x86, 32-bit)</p> <p>Windows (x86, 64-bit)</p> <p>SuSE Linux Enterprise Server ver. 11 (x86, 32-bit)</p> <p>SuSE Linux Enterprise Server ver. 11 (x86, 64-bit)</p> <p>SuSE Linux Enterprise Server 10 (x86, 32-bit)</p> <p>SuSE Linux Enterprise Server 10 (x86, 64-bit)</p> <p>SuSE Linux Enterprise Server 9 (x86, 32-bit)</p> <p>SuSE Linux Enterprise Server 9 (IA-64)</p> <p>SuSE Linux Enterprise Server 9 (x86, 64-bit)</p> <p>Red Hat & Oracle Enterprise Linux 5 (x86, 32-bit)</p> <p>Red Hat & Oracle Enterprise Linux 5 (IA-64)</p> <p>Red Hat & Oracle Enterprise Linux 5 (x86, 64-bit)</p> <p>Red Hat & Oracle Enterprise Linux 4 (x86, 32-bit)</p> <p>Red Hat & Oracle Enterprise Linux 4 (IA-64)</p> <p>Red Hat & Oracle Enterprise Linux 4 (x86, 64-bit)</p> <p>Red Hat Enterprise Linux 3 (x86, 32-bit)</p> <p>Red Hat Enterprise Linux 3 (IA-64)</p> <p>Red Hat Enterprise Linux 3 (x86, 64-bit)</p> <p>Generic Linux (glibc 2.3) (x86, 32-bit)</p> <p>Generic Linux (glibc 2.3) (IA-64)</p> <p>Generic Linux (glibc 2.3) (x86, 64-bit)</p> <p>Solaris 8 (SPARC)</p> <p>Solaris 8 (x86, 32-bit)</p> <p>Solaris 9 (x86, 32-bit)</p> <p>Solaris 9 (SPARC)</p> <p>Solaris 10 (SPARC)</p> <p>Solaris 10 (x86, 64-bit)</p> <p>Solaris 10 (x86, 32-bit)</p> <p>Mac OS X ver. 10.6 (x86, 64-bit)</p> <p>Mac OS X ver. 10.6 (x86, 32-bit)</p> <p>Mac OS X 10.5 (x86, 64-bit)</p> |

| | |
|------------------------|--|
| | Mac OS X 10.5 (x86, 32-bit) Mac OS X 10.4 (x86, 32-bit) HP-UX 11.31 (IA-64) HP-UX 11.23 (IA-64) HP-UX 11.11 (HPPA 2.0w) IBM i5/OS (PowerPC, 32-bit) IBM i5/OS (PowerPC) AIX 5.3 (PowerPC) FreeBSD ver. 7.0 (x86, 32-bit) FreeBSD ver. 7.0 (x86, 64-bit) FreeBSD 6.3 (x86, 32-bit) FreeBSD 6.3 (x86, 64-bit) |
| Características | Usabilidad Costo Asistencia Velocidad Funcionalidad Portabilidad Facilidad de uso |

Tabla 4. Características principales de MySQL.

| | |
|----------------------------|--|
| SGBD | Oracle database11g (Oracle) |
| Versión | 2 |
| Descripción | Oracle ofrece una amplia gama de opciones para ampliar la potencia de Oracle Database 11g Enterprise Edition para satisfacer las necesidades específicas en las áreas de rendimiento y disponibilidad, seguridad y cumplimiento, almacenamiento de datos y capacidad de administración. Esta gama de opciones, junto con las amplias capacidades de Oracle Database de fuera de la caja, hacen que el mundo de Oracle # 1 base de datos. |
| Licencia | Software Comercial. El Software comercial es el software desarrollado por una empresa con el objetivo de lucrar con su utilización. |
| Costo | Costo de \$125,000.00 Aproximadamente |
| Sistemas operativos | Microsoft Windows Server 2008 (32-bit) Microsoft Windows Server 2008 x64 Microsoft Windows (32-bit) Microsoft Windows (x64) Linux x86 Linux x86-64 Solaris (SPARC) (64-bit) AIX (PPC64) HP-UX Itanium HP-UX PA-RISC (64-bit) |
| Características | Las funciones de facilidad de gestión aumentan la productividad de un Administrador de Bases de Datos (ABD) y reducen los costos, a la vez que incrementan el rendimiento, escalabilidad y la seguridad de las aplicaciones empresariales. Protege los sistemas frente a todas las causas comunes de tiempos de inactividad previstos e imprevistos, incluidos los fallos de servidor, almacenamiento y sitio, además de la mayor causa de todas: el error humano. |

| | |
|---------------------------|--|
| | <p>Avalado por 30 años de prácticas seguras, Oracle Database ayuda a proteger la información y garantiza el cumplimiento de las normativas con una multitud de robustas funciones de seguridad.</p> <p>Oracle Database aporta nuevas funcionalidades importantes a todos los principales entornos de desarrollo de aplicaciones.</p> |
| Requisitos mínimos | <p>Máximo CPU - sin límite</p> <p>RAM – máx. SO</p> <p>Tamaño de base de datos - sin límite</p> <p>Soporte de 64 bits, Windows, Linux, Unix</p> |

Tabla 5. Características principales de Oracle.

| | |
|----------------------------|---|
| SGBD | Windows SQL Server 2008 standard (Microsoft, 2009) |
| Versión | R2 |
| Descripción | <p>Con el lanzamiento de la versión más reciente de Microsoft SQL Server, SQL Server 2008 R2, Microsoft sigue basándose en la Visión Plataforma de Información permitiendo a las empresas para entregar en tiempo casi real de información a través de aplicaciones ricas. No sólo SQL Server ofrece un enfoque completo para la gestión, el acceso y la entrega de información a través de la organización, sino que ahora el poder de SQL Server se está extendiendo a la Nube a través de SQL Azure. SQL Azure proporciona un modelo de programación coherente y herramientas comunes al tiempo que ofrece nuevas oportunidades de negocio, alta disponibilidad, y el gran tamaño distribuidas a través de servicios de datos.</p> <p>Las personas están en el centro de la plataforma de información - los profesionales TI y de base de datos que apoyan las necesidades de expansión del negocio, desarrolladores que construyen soluciones de forma rápida para capturar oportunidades de negocio y usuarios finales que buscan a los volúmenes de las minas rápidamente de los datos para conocimiento del negocio. SQL Server 2008 R2 ofrece algo único y faculta a cada uno de estos colaboradores.</p> |
| Licencia | Licencia de Acceso al Cliente (CAL) o por procesador. |
| Costo | <p>USD \$199 (5 CAL)</p> <p>USD \$13,835.22 (25 CAL)</p> |
| Sistemas operativos | <p>Windows XP Professional SP2</p> <p>Windows XP SP2 Tablet</p> <p>Windows XP Profesional x64</p> <p>Windows XP Media Center 2002 SP2</p> <p>Windows XP Media Center 2004 SP2</p> <p>Windows XP Media Center 2005</p> <p>Windows XP Professional Media reducida</p> <p>Windows Server 2003 Service Pack 2 de centros de datos</p> <p>Windows Server 2003 Service Pack 2 de Empresa</p> <p>Windows Server 2003 Service Pack 2 de Norma</p> <p>Windows Server 2003 SP2 de 64-bit x64 de centros de datos</p> <p>Windows Server 2003 SP2 de 64-bit x64 Empresa</p> <p>Windows Server 2003 SP2 de 64-bit x64 estándar</p> <p>SP2 de Windows Vista Ultimate</p> <p>Windows Vista SP2 Empresa</p> <p>Windows Vista Service Pack 2 de Negocios</p> <p>SP2 de Windows Vista Ultimate x64</p> |

| | |
|---------------------------|--|
| | <p>Windows Vista SP2 Enterprise x64</p> <p>Windows Vista SP2 x64 Negocios</p> <p>Windows Server 2008 Service Pack 2 de centros de datos</p> <p>Windows Server 2008 SP2 Datacenter sin Hyper-V</p> <p>Windows Server 2008 SP2 Empresa</p> <p>Windows Server 2008 Enterprise SP2 sin Hyper-V</p> <p>Windows Server 2008 SP2 Server Standard</p> <p>Windows Server 2008 SP2 Servidorestándar sin Hyper-V</p> <p>Windows Server 2008 SP2 Web</p> <p>Windows Server 2008 Datacenter x64 SP2</p> <p>Windows Server 2008 Datacenter x64 SP2 sin Hyper-V</p> <p>Windows Server 2008 SP2 x64 Empresa</p> <p>Windows Server 2008 SP2 x64 Enterprise sin Hyper-V</p> <p>Windows Server 2008 SP2 x64 estándar</p> <p>Windows Server 2008 SP2 x64 estándar sin Hyper-V</p> <p>Windows Server 2008 SP2 x64 Web</p> <p>Windows Server 2008 Service Pack 2 para Windows Essential Server Solutions</p> <p>Windows Server 2008 R2 x64 para Windows Essential Server Solutions</p> <p>Windows Server 2008 SP2 x64 Foundation Server</p> <p>Windows 7 Ultimate</p> <p>Windows 7 Enterprise</p> <p>Windows 7 Professional</p> <p>Windows 7 x64 Último</p> <p>Windows 7 x64 Empresa</p> <p>Windows 7 x64 Profesional</p> <p>Windows Server 2008 R2 de 64-bit x64 de centros de datos</p> <p>Windows Server 2008 R2 de 64-bit x64 Empresa</p> <p>Windows Server 2008 R2 de 64-bit x64 estándar</p> <p>Windows Server 2008 R2 de 64-bit x64 Web</p> <p>Windows Server 2008 Server R2 de 64 bits de la Fundación</p> |
| Características | <p>Mejorar la administración de energía y optimización de la administración</p> <p>Virtualización de escritorio</p> <p>Escalabilidad y fiabilidad</p> |
| Requisitos mínimos | <p>Tipo de procesador:</p> <p>Compatible con Pentium III o más rápido</p> <p>Velocidad del procesador:</p> <p>Mínimo: 1,0 GHz</p> <p>Recomendado: 2,0 GHz o más rápido</p> <p>RAM:</p> <p>Mínimo: 1 GB</p> <p>Recomendada: 4 GB o más</p> <p>Máximo: 64 GB</p> |

Tabla 6. Características principales de SQL Server.

Comparación de los SGBD

Recaudando la información anterior se puede realizar una comparativa para determinar más fácilmente el SGBD que se adecúe a las necesidades del proyecto.

| SGBD | S.O. | Ventajas | Desventajas |
|----------------------------------|--|--|---|
| MySQL | Windows, Linux, Solaris Mac OS X, HP – ux, IBM i5/OS, AiX, FreeBSD | Open Source Velocidad al realizar las operaciones. Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos. Facilidad de configuración e instalación. Baja probabilidad de corromper datos. Su conectividad, velocidad, y seguridad hacen de MySQL Server altamente apropiado para acceder bases de datos en Internet. (Blog Tania Páez, 2008). | Un gran porcentaje de las utilidades de MySQL no están documentadas. No es intuitivo, como otros programas (Ejemplo: ACCESS)(Blog Tania Páez, 2008). |
| Oracle Database 11g | Microsoft Windows Server 2008, Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX | Motor de base de datos relacional más usado a nivel mundial. Puede ejecutarse en todas las plataformas. Es un lenguaje de diseño de bases de datos muy completo (PL/SQL) que permite implementar diseños "activos", con triggers y procedimientos almacenados. Permite el uso de particiones. Es la base de datos con mas orientación hacia INTERNET (Blog Todo Expertos, 2010). | Precio. Necesidad de ajustes. Elevado el costo de la formación. |
| Windows SQL Server 2008 standard | Windows | Confiable. Productivo. Inteligente. | Precio. No es multiplataforma. |

Tabla 7. Comparación de SGBD.

CONCLUSIONES

Del análisis anterior se concluye que la opción que se ajusta a las necesidades del proyecto, el equipo de trabajo así como los beneficios que ofrece es MySQL.

Este SGBD ofrece la mayoría de características que ofrece también SQL pero la licencia no tiene ningún costo, lo cual es una gran ventaja en lo que a costos de producción del sistema se refiere.

3.3.1.2 Lenguajes de aplicaciones web

Existen distintos lenguajes para la creación de aplicaciones para la web, Se utilizan para servir los datos adecuados a las necesidades del usuario, en función de cómo hayan sido definidos por el dueño de la aplicación. Los datos se almacenan en alguna base de datos estándar. A continuación se realiza una comparación para la determinación del más adecuado para el proyecto.

Comparación de Lenguajes de aplicaciones web

| Lenguaje | PHP | ASP.Net | JSP |
|--------------------------------|---|--|--|
| Versión | 5.3.3 | 4.0 | 3.0 |
| Empresa | PHP Group | Microsoft | Sun- Microsystems |
| Licencia | GPL o Propietario | Propietario | Propietario |
| Sistemas operativos soportados | Unix, Windows, Mac OS X, Solaris, HP-UX | Unix, Windows, Mac OS X, Solaris | Unix, Windows, Mac OS X, Solaris |
| SGBD soportados | MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, Firebird, SQLite, DB2, Access, Informix | MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, Firebird, SQLite, DB2, Access, Informix | MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, DB2, Access, Informix |
| Ventajas | Usabilidad. Fácil de aprender. Los hostings en PHP son muy baratos. Multiplataforma Manejo de excepciones Biblioteca nativa de funciones. Permite técnicas de programación orientada a objetos. Amplia documentación en su página oficial. Destacada conectividad con MySQL. Es libre. | Permite diseños escalables y orientados a objetos. Controles de usuario y personalizados. División entre la capa de aplicación o diseño y el código. Facilita el mantenimiento de grandes aplicaciones. Incremento de velocidad de respuesta del servidor. Mayor velocidad. Mayor seguridad. | Fácil de aprender. es gratuito Permite diseños escalables y orientados a objetos. Ejecución rápida del servlets. Crear páginas del lado del servidor. Multiplataforma. Código bien estructurado. Integridad con los módulos de Java. La parte dinámica está escrita en Java. Código separado de la lógica del programa. Las páginas son compiladas en la primera petición. Permite separar la parte dinámica de la estática en las páginas web. El código JSP puede ser incrustado en código HTML. |
| Desventajas | Promueve creación de código desordenado y con un mantenimiento | Necesita de licencias de Microsoft. ASP sólo funciona sobre | Complejidad de aprendizaje. Los archivos se encuentran |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>complejo. No posee adecuado manejo de Unicode. Es muy difícil de optimizar. Diseñado especialmente hacia un modo de realizar aplicaciones Web que es problemático y obsoleto. Existen muchas versiones de PHP con incompatibilidades entre sí.</p> | <p>Microsoft. JSP exige el conocimiento de las especificaciones y del lenguaje JAVA. Mayor consumo de recursos. Para su funcionamiento de las páginas se necesita tener instalado IIS con el Framework .Net.</p> | <p>con la extensión (jsp). Para su funcionamiento se necesita tener instalado un servidor Tomcat.</p> |
|--|---|--|---|

Tabla 8. Comparación de lenguajes de aplicaciones Web.

Conclusiones

Basados en la tabla comparativa anterior se llega a la conclusión de que el lenguaje más conveniente para la elaboración del proyecto es PHP, ya que las ventajas del lenguaje son de gran utilidad e importancia para la realización del proyecto y las desventajas que tiene no representan demasiadas dificultades.

3.3.1.3 Servidores web

Un servidor web es un programa que está diseñado para transferir hipertextos, páginas web o páginas HTML (HyperText MarkupLanguage): textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música. El programa implementa el protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol) que pertenece a la capa de aplicación del modelo OSI.

La elección del servidor web, es uno de los aspectos más importantes cuando se realiza una aplicación web, ya que depende de los servicios que pueda proporcionar es como sabremos si es viable la realización de algún proyecto con estos servidores.

Comparación de servidores web

| Servidor web | Apache | IIS |
|------------------------|--|--|
| Nombre de la Empresa | Apache Software Foundation | Microsoft |
| 1er Reléase Público | 1994 | 1996 |
| Ultima Versión estable | 2.2.14 | 7.0 |
| Tipo de licenciamiento | General PublicLicense o Propietario | Propietario |
| Sistemas Operativos | Windows, Linux, Unix, Macintosh | Windows |
| Lenguajes soportados | ASP, ASP.NET, VBScript, Ajax, xml, php, cgi, Perl, coldfusion, jsp | ASP, ASP.NET, VBScript, Ajax, xml, php |

| | | |
|------------------------------|----------------------|----------------------|
| SGBD soportados | MySQL, Microsoft SQL | MySQL, Microsoft SQL |
| Otras características | Usabilidad | --- |

Tabla 9. Comparativa de servidores Web.

Conclusiones

El servidor web más conveniente para los propósitos del sistema es Apache, debido a que este servidor puede trabajar en más sistemas operativos que IIS, lo cual es de suma importancia, ya que el sistema a realizar tiene como uno de sus objetivos reducir los costos.

3.3.1.4 Servidor de video streaming

La Técnica de *streaming* (Ciberaula, 2010) permite visualizar el video a medida que se va cargando. Debido a que el mismo no se carga directamente en el disco duro del usuario, este método es considerado el más seguro. Es probable que no deseemos que el usuario o visitante de nuestro sistema pueda apropiarse de nuestro clip de vídeo localizándolo en el directorio de archivos temporales de nuestro navegador.

Sin embargo, la principal desventaja de este método es que requiere del soporte de Flash *CommunicationService*, una plataforma basada en servidores que permite trabajar con video en tiempo real, haciendo posible la difusión de eventos en vivo o el uso de webcams en sistemas de comunicación.

Comparación de servidor de video streaming

| Servidor web | Adobe Flash Media Streaming Server (Adobe Systems Incorporated, 2010) | Wowza media server (Wowza Media Systems, 2010) | Red 5 (Red5, 2010) |
|-------------------------------|--|---|---|
| Versión | 4 | 2 | 5.0.9.1 |
| Tipo de licenciamiento | Propietario | Propietario | General Public License, open source |
| Costo | US \$995.00 | US \$995.00 | \$0.00 |
| Soporta: | Soporte para 64 bits. Video H.264 y audio HE-AAC. Seguridad en protocolo de streaming. | Stream de video H.264 simultáneamente a múltiples reproductor y dispositivos. Disponible para varios sistemas operativos. | Streaming Video (FLV, F4V, MP4). Streaming de audio (MP3, F4A, M4A). Grabación de clientes. Streams(FLV solamente). Shared Objects. Live Stream Publishing. Remoting. |
| Ventajas | Fácil implementación. Transmisión en vivo de video HD. Visible en móviles. | Lleva el flujo de video a cualquier tipo de sistema operativo, incluyendo dispositivos móviles. | Usa java del lado del servidor. De licenciamiento gratuito. Compatible con casi todos los sistemas |

| | | | |
|-------------|--|--|---|
| | | Usa java del lado del servidor. Establecer Settings de calidad de forma simple. Foro para consultas en su sitio web. | operativos. Soporta muchos formatos de flujo de audio y video. |
| Desventajas | Problemas con demasiadas solicitudes. Sólo compatible con pocos sistemas operativos. Requiere tarjetas RAM demasiado grandes para su buen funcionamiento. | Problemas con demasiadas solicitudes. Presenta lentitud. | Problemas con demasiadas solicitudes. Poca información o ejemplos disponibles. |

Tabla 10. Comparativa de servidor de video streaming

Conclusiones

La calidad del servidor de video será de suma importancia para la parte de videoconferencias, se necesita una calidad de transmisión óptima, ya que las clases se podrán ver en vivo; se necesita que el flujo de video y audio sea constante para no afectar la continuidad de la conferencia o clase que esté en esos momentos exponiéndose.

Con la tabla anterior podemos observar que prácticamente los 3 servidores de video nos ofrecen las características necesarias para el proyecto, ya que las sesiones se realizarán en flash.

También se empleará un códec de video para la compresión y descompresión de los videos, será H.264 (para más detalles acerca de este códec y el flujo de video consultar *anexo I*).

3.3.1.5 DSpace (DSpace, 2010)

DSpace es el software de elección para el sector académico, sin fines de lucro. Es gratuito y fácil de instalar "out of the box" y completamente personalizable para adaptarse a las necesidades de cualquier organización.

DSpace conserva y permite el acceso fácil y abierto a todo tipo de contenido digital, incluyendo texto, imágenes, imágenes en movimiento, mpegs y conjuntos de datos.

Características de Dspace

- La comunidad más grande de usuarios y desarrolladores en todo el mundo.
- El software libre de código abierto.
- Completamente personalizable para satisfacer sus necesidades.
- Utilizado por la educación, gobierno, instituciones privadas y comerciales.
- Puede ser instalado "out of the box".
- Puede gestionar y conservar todo tipo de contenidos digitales.

DSPACE será de gran utilidad para los propósitos del trabajo ya que permite el fácil acceso a contenido digital específico, eliminando así el problema de la veracidad de información obtenida de sitios de internet que algunas veces suele ser incorrecta. Con DSPACE se tiene disponible un repositorio con el cual se logra tener un medio para acceder a documentos de una bibliografía de documentos proporcionados directamente por los profesores.

3.3.1.6 Moodle (*Moodle.org, 2010*)

Moodle es una fuente abierta de gestión de cursos (CMS), también conocido como Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) o un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA). Se ha vuelto muy popular entre los educadores de todo el mundo como una herramienta para crear sitios web dinámicos en línea para sus estudiantes. Para que funcione, tiene que ser instalado en un servidor web en alguna parte, ya sea en uno de sus propios ordenadores o de una en una empresa de alojamiento web.

El Sistema que se está elaborando utiliza la herramienta Moodle para gestionar los cursos de una manera más sencilla, aprovechando la facilidad de uso de esta herramienta.

3.3.2 ESTUDIO OPERATIVO

En esta sección del estudio de viabilidad se realiza un análisis de la capacidad que tiene el equipo para la creación del proyecto, es decir, las condiciones en las que se encuentra para la realización del proyecto, como lo son la falta de experiencia en el manejo de algunas herramientas, entender las tareas que se llevarán a cabo para la realización del proyecto, llevar a cabo el aprendizaje de algunos conocimientos que son necesarios para entender completamente los objetivos del sistema y los módulos.

Todos los obstáculos anteriores deben de ser tomados en cuenta para calcular el tiempo en que estos pueden ser aminorados.

A continuación se presentan las herramientas seleccionadas finalmente para el proyecto y el porcentaje de conocimientos de estas adquiridos durante la carrera.

| Software y/o lenguaje de programación | Porcentaje de conocimientos | Dificultad de aprendizaje |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| MySQLCommunity Server | 90% | Fácil |
| Ambiente cliente-servidor | 40% | Media |
| PHP | 5% | Fácil |
| Apache 7.0 | 80% | Media |
| Tecnología Video-Streaming | 10% | Media |
| Plataforma MOODLE | 0% | Media |
| Red5 | 0% | Media |

Tabla 11. Herramientas seleccionadas.

De acuerdo a la metodología que se está empleando para la realización del proyecto se elaboró la siguiente calendarización, incluyendo también el tiempo de aprendizaje de herramientas, ya que, como observamos en la tabla anterior; no se tienen los conocimientos suficientes de las herramientas elegidas. Se consideró el tiempo aproximado que se llevaría en realizar cada tarea.

| ACTIVIDAD | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|--|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Investigación sobre educación a distancia y modelos educativos | | | | | |
| Análisis de requerimientos del sistema | | | | | |
| Análisis de viabilidad del sistema | | | | | |
| Modelado del sistema | | | | | |
| Investigación de herramientas a utilizar | | | | | |
| Aprendizaje de herramientas | | | | | |
| Instalación de software necesario | | | | | |
| Diseño y elaboración de vistas del sistema | | | | | |
| Generación de código | | | | | |
| Unificación de módulos del sistema | | | | | |
| Generación de página web del TT | | | | | |
| Generación del manual de usuario y reporte técnico | | | | | |
| Generación de artículo técnico | | | | | |
| Pruebas de | | | | | |

| | | |
|--------------------------|--|--|
| funcionamiento y calidad | | |
| Presentación del TT | | |
| Evaluación de TT | | |

Tabla 12. Actividades del proyecto.

Observando esta calendarización se concluye que es viable la realización del proyecto en el tiempo estipulado de término, cubriendo al 100% todas las tareas que se deben de realizar.

3.3.3 ESTUDIO LEGAL

En este apartado se dará una breve explicación de los tipos de licencias utilizadas, es importante conocer las características que ofrece cada tipo de licencia ya que de esta manera podremos saber el costo del producto y qué tanto se podría adecuar a nuestro proyecto si es que se tuviera la necesidad de modificar las herramientas.

GPL. Es una licencia creada por la Free Software Foundation en 1989 y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

Software Propietario. El Software propietario es aquel cuya copia, redistribución o modificación están, en alguna medida, prohibidos por su propietario. Para usar, copiar o redistribuir, se debe solicitar permiso al propietario o pagar.

Software Comercial. El Software comercial es el software desarrollado por una empresa con el objetivo de lucrar con su utilización. Nótese que "comercial" y "propietario" no son lo mismo. La mayor parte del software comercial es propietario, pero existe software libre que es comercial, y existe software no-libre que no es comercial.

3.3.4 ESTUDIO ECONÓMICO

Con el análisis de herramientas a utilizar se realizará un estudio económico para saber el costo del proyecto, basado en todos los recursos necesarios, así podremos saber si el equipo se encuentra en posibilidades financieras para llevar a cabo el proyecto.

Se realizará un análisis de costos tomando en cuenta cuales serán los gastos en los que se incurrirá en la realización del proyecto.

Costos de software

| Concepto | Costo unitario | Cantidad | Costo total |
|-----------------------|----------------|----------|-------------|
| MySQLCommunity Server | \$0.00 | 4 | \$0.00 |

| | | | |
|----------------------------------|---------------|--------------|---------------|
| Ambiente cliente-servidor | \$0.00 | 4 | \$0.00 |
| PHP | \$0.00 | 4 | \$0.00 |
| Apache 7.0 | \$0.00 | 4 | \$0.00 |
| Red5 | \$0.00 | 4 | \$0.00 |
| Plataforma MOODLE | \$0.00 | 4 | \$0.00 |
| | | TOTAL | \$0.00 |

Tabla 13. Costo de software.

Costos de hardware

| Concepto | Descripción | Costo unitario | Cantidad | Costo total |
|---|--|-------------------|--------------|--------------------|
| Computadora desarrollo* | para PC Portátil, procesamiento a 1.89 GHz, RAM de 2 GB, Disco Duro de 160 GB | \$5,000.00 | 4 | \$20,000.00 |
| Computadora servidor* | para Procesamiento a 2.13GHz, RAM de 4GB, Disco Duro de 500GB. | \$0.00 | 1 | \$0.00 |
| Cámara web** | Acteck ATW-480 | \$170.00 | 4 | \$680.00 |
| Equipo de audio** | Home theater Samsung | \$500.00 | 1 | \$500.00 |
| | | | TOTAL | \$21,180.00 |
| *En cuanto a las computadoras es importante mencionar que todos los miembros del equipo cuentan con PC portátil actualmente, las cuales son adecuadas para el desarrollo del sistema, por lo tanto no se realizará ningún costo en este aspecto. | | | | |
| **En lo que se refiere a cámara web y el equipo de audio, se usará los que tienen integrados las pc portátiles, debido a que con éstas se puede obtener los mismos resultados, lo cual ahorra los costos de compra de equipo nuevo para realizar las pruebas. | | | | |
| COSTO TOTAL UTILIZANDO EL HARDWARE DISPONIBLE | | | | \$0.00 |

Tabla 14. Costo de hardware.

Costos de capacitación

| Concepto | Descripción | Costo unitario | Cantidad | Costo total |
|---------------------------------|--|----------------|----------|---------------|
| Aprendizaje herramientas | de Aprender a usar las herramientas necesarias para el desarrollo | \$0.00 | 4 | \$0.00 |

Tabla 15. Costo de capacitación.

Se aprenderá a utilizar las herramientas por medio de tutoriales gratuitos vía web, por lo cual no se tendrá ningún costo por este concepto.

Costos operacionales

| Concepto | Descripción | Costo unitario | Cantidad | Costo total |
|----------|-------------|----------------|----------|-------------|
|----------|-------------|----------------|----------|-------------|

| | | | | |
|--|---|--------------------------|--------------|-------------------|
| Renta de oficina* | Oficina con todas las instalaciones necesarias | \$4,000.00(x mes) | 6 | \$2,400.00 |
| Teléfono | Línea telefónica para comunicación entre el equipo | \$100.00(x mes) | 6 | \$600.00 |
| Internet* | Renta del servicio de internet | \$350.00(x mes) | 6 | \$2,100.00 |
| Luz* | Servicio de luz | \$500.00(x mes) | 6 | \$3,000.00 |
| Transporte | Transportación del equipo de trabajo | \$50.00(x mes) | 6 | \$300.00 |
| Consumibles | Gasto en materiales de papelería necesarios | \$60.00(x mes) | 6 | \$360.00 |
| | | | TOTAL | \$8,760.00 |
| *Por ser un proyecto realizado dentro de ESCOM estos gastos no son necesarios, ya que se ocuparán las instalaciones y los servicios de la escuela. | | | | |
| COSTO TOTAL REALIZANDO EL PROYECTO DENTRO DE ESCOM | | | | \$1,260.00 |

Tabla 16. Costo de operación.

Costos totales

| Concepto | Costo total |
|-------------------------------|--------------------|
| Costos de software | \$0.00 |
| Costos de hardware | \$0.00 |
| Costos de capacitación | \$0.00 |
| Costos operacionales | \$1,260.00 |
| Costos indirectos | \$ |
| Depreciación | \$ |
| COSTO TOTAL | \$1,260.00 |

Tabla 17. Costo total.

CONCLUSIONES GENERALES

En estos momentos ya se tiene una estimación del proyecto en cuanto al estudio técnico, operativo, legal y económico; basados en los resultados obtenidos de estos estudios se llega a las siguientes conclusiones.

El sistema cumplirá con las características deseadas en cuando a los módulos que se espera que contenga, a continuación se da una descripción general del sistema:

- El sistema tendrá un bajo costo debido a que la mayoría del software a utilizar es de distribución libre, es decir, con licencias de tipo GPL, esto nos da la ventaja sobre otros productos similares que se encuentran en el mercado en este rubro.
- El sistema se podrá realizar en tiempo y forma, tomando en cuenta todas las dificultades que se tienen al inicio de este.
- El sistema podrá contar con las características que se planteó que tenga en el protocolo.

CAPÍTULO 4 DISEÑO

En este capítulo se representa el comportamiento del sistema con los diferentes usuarios así como las principales funciones que se usan.

Además de colocar los diferentes aspectos del control del sistema y la forma en que se establecen los servicios que proporcionara la plataforma.

4.1 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Representan la interacción entre el usuario con el sistemas, sin que el conozca más acerca de sus funcionamiento.

4.1.1 ACCEDER AL SISTEMA

Muestra como el usuario interactúa con el sistema.

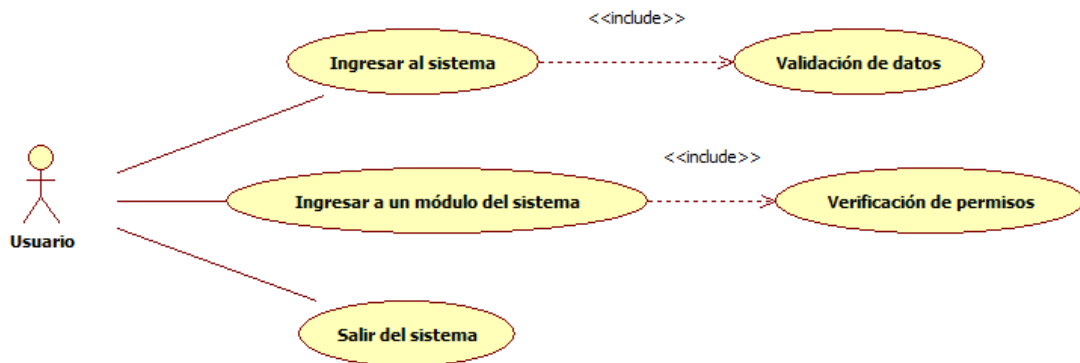


Figura 3. Caso de uso “Acceder al sistema”.

4.1.2 GESTIONAR SESIÓN ONLINE

Representa el funcionamiento de la sesiones online, con el usuario profesor.

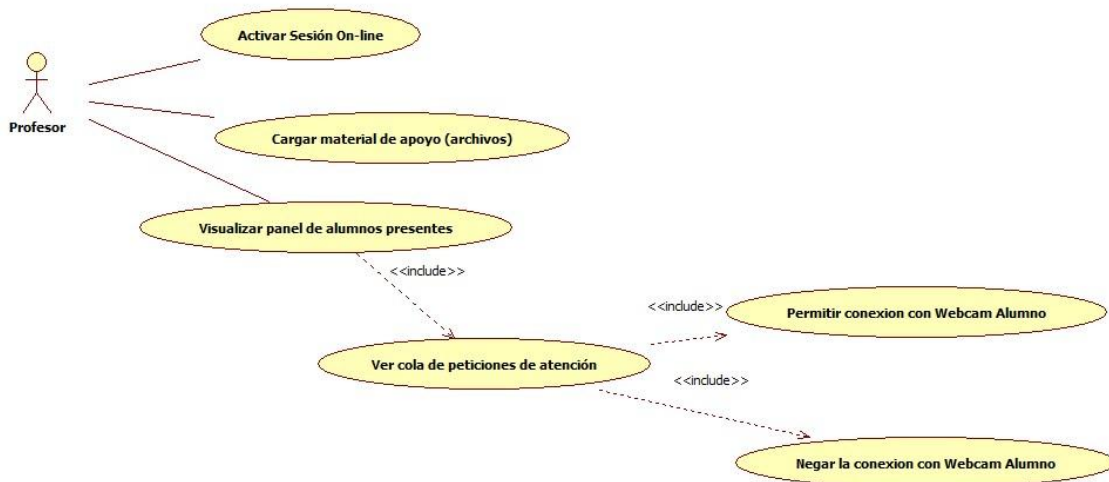


Figura 4. Caso de uso “Gestión de sesiones online”.

4.1.3 VER SESIONES ONLINE

Muestra el funcionamiento del módulo sesiones online con el usuario alumno.

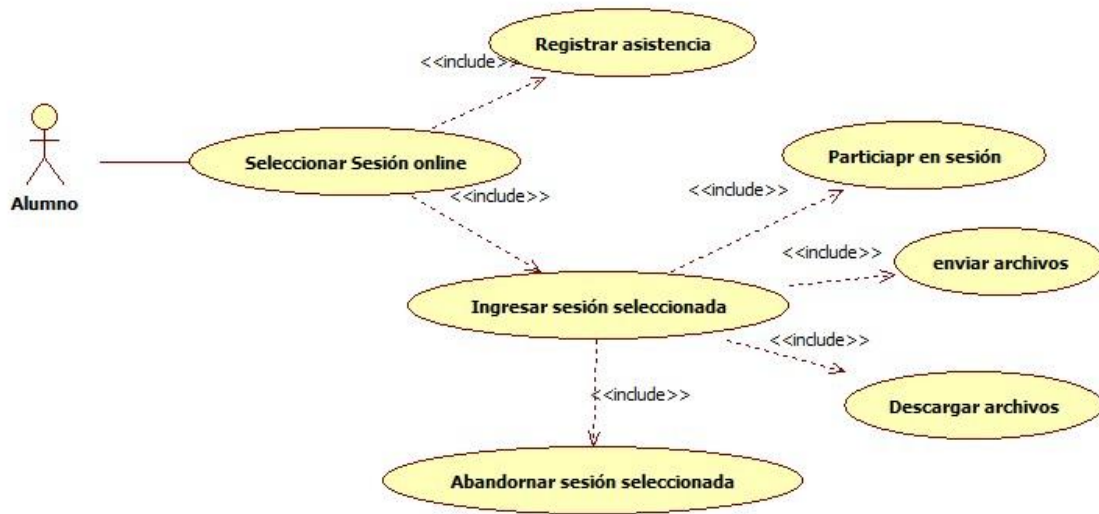


Figura 5. Caso de uso “ver sesiones online”.

4.1.4 VER HISTORIAL DE SESIONES

Se muestra el comportamiento del módulo historial de sesiones con los usuarios alumno y profesor.



Figura 6. Caso de uso “Ver historial de sesiones”.

4.1.5 GESTIONAR ARCHIVOS

Representa las acciones que tiene el módulo gestión de archivos con el usuario profesor.

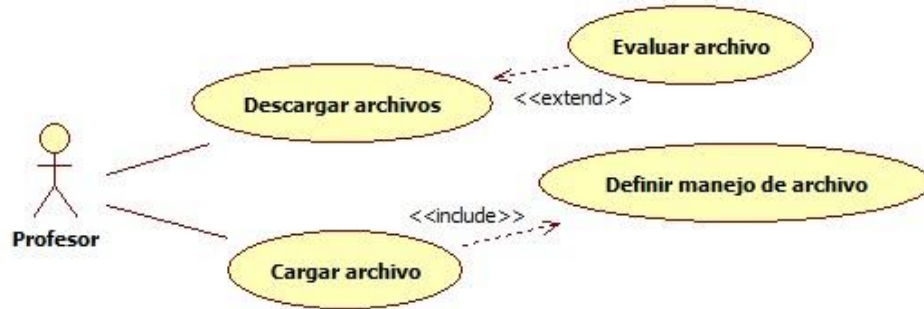


Figura 7. Caso de uso “Gestionar archivos”.

4.1.6 INGRESAR AL CHAT

Muestra el comportamiento del módulo chat, con nuestros usuarios.

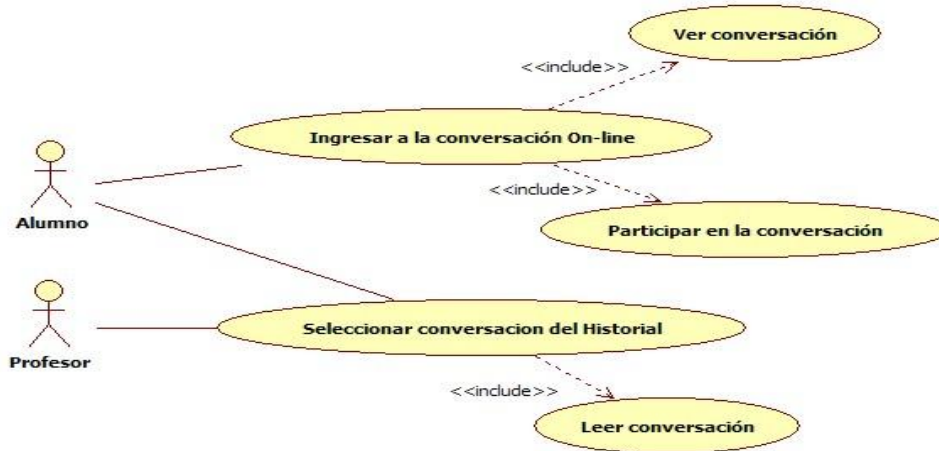


Figura 8. Caso de uso “Ingresar al chat”.

4.1.7 INGRESAR AL FORO DE DISCUSIÓN

Muestra el comportamiento del módulo foro de discusión, con nuestros usuarios.

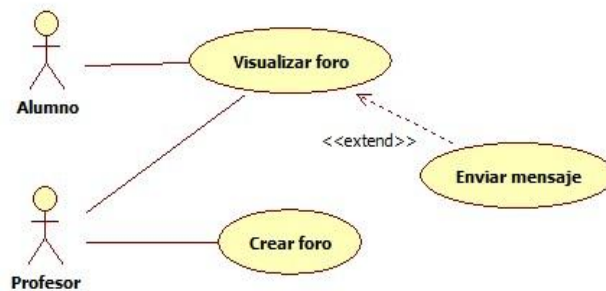


Figura 9. Caso de uso “Ingresar al foro de discusión”

4.1.8 GESTIONAR USUARIOS

Muestra cómo se interactúa el usuario administrador con el módulo gestión de usuarios.

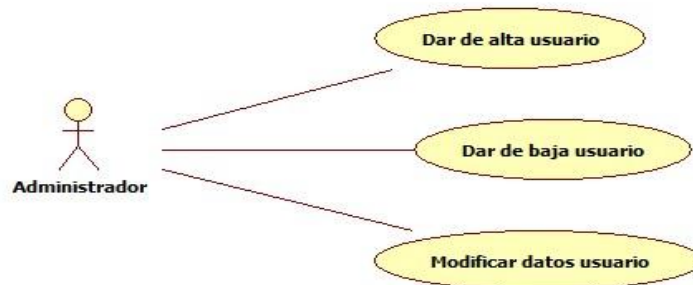


Figura 10. Caso de uso "Gestionar usuarios".

4.1.9 GESTIONAR ASIGNATURA

Muestra cómo se interactúa el usuario administrador con el módulo gestión de asignatura.

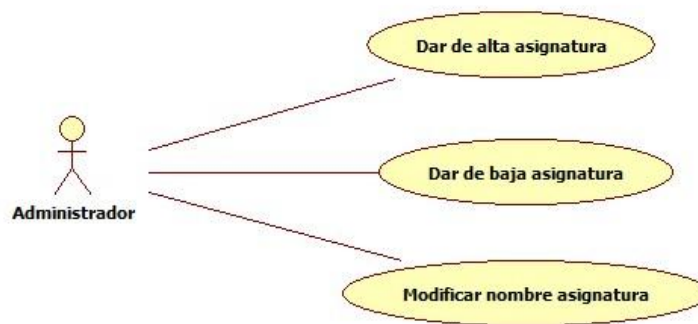


Figura 11. Caso de uso "Gestionar Asignatura".

4.1.10 GESTIONAR CURSO

Muestra cómo se interactúa el usuario administrador con el módulo gestión de cursos.

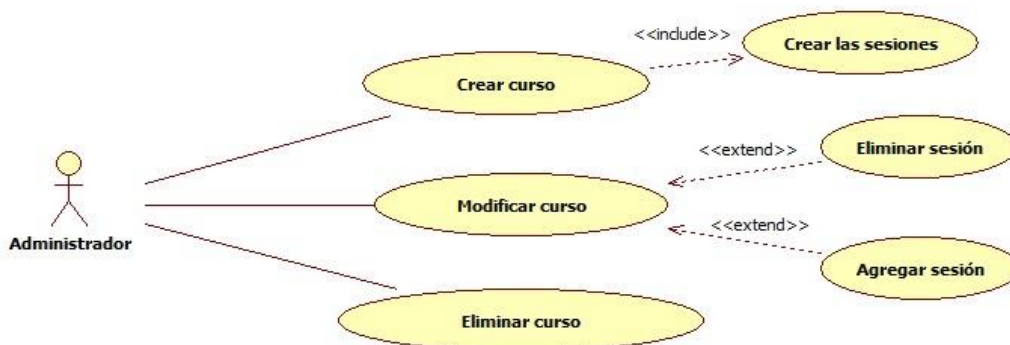


Figura 12. Caso de uso "Gestionar curso".

4.1.11 ASIGNAR CURSO

Muestra cómo se interactúa el usuario administrador al asignar un curso.



Figura 13. Caso de uso "Asignar curso".

4.2 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

En los siguientes diagramas de secuencia se muestra la colaboración entre varios objetos de los caso de uso anteriores.

4.2.1 ACCEDER AL SISTEMA

Representa el comportamiento de los usuarios al ingresar al sistema.

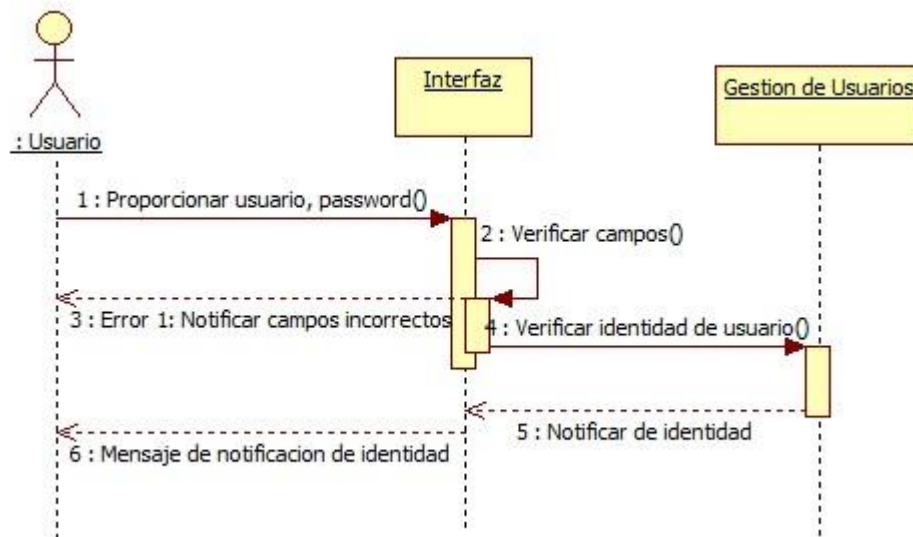


Figura 14. Diagrama de secuencia "Acceder al sistema".

4.2.2 GESTIONAR SESIÓN ONLINE

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de sesiones online.

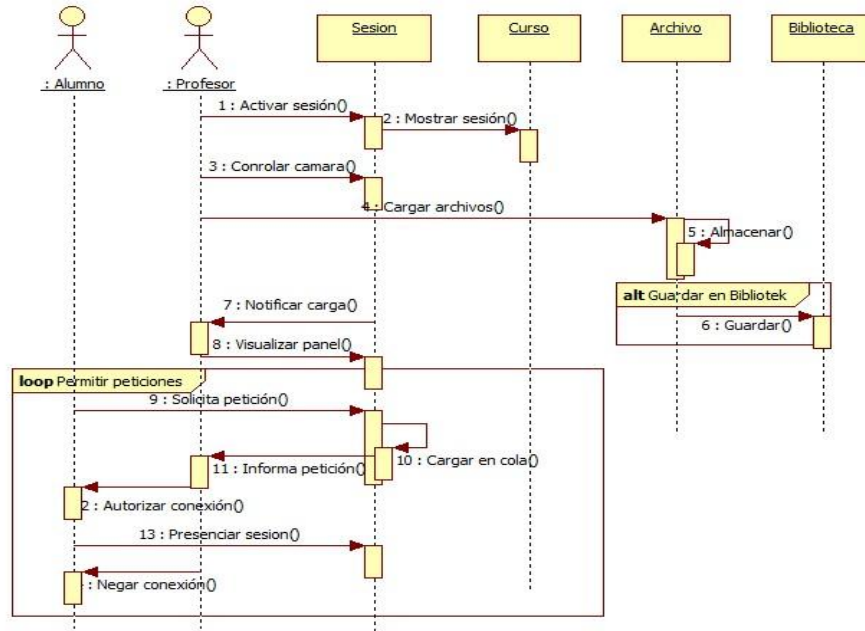


Figura 15. Diagrama de secuencia “Gestión de sesiones online”.

4.2.3 VER SESIONES ONLINE

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de sesiones online.

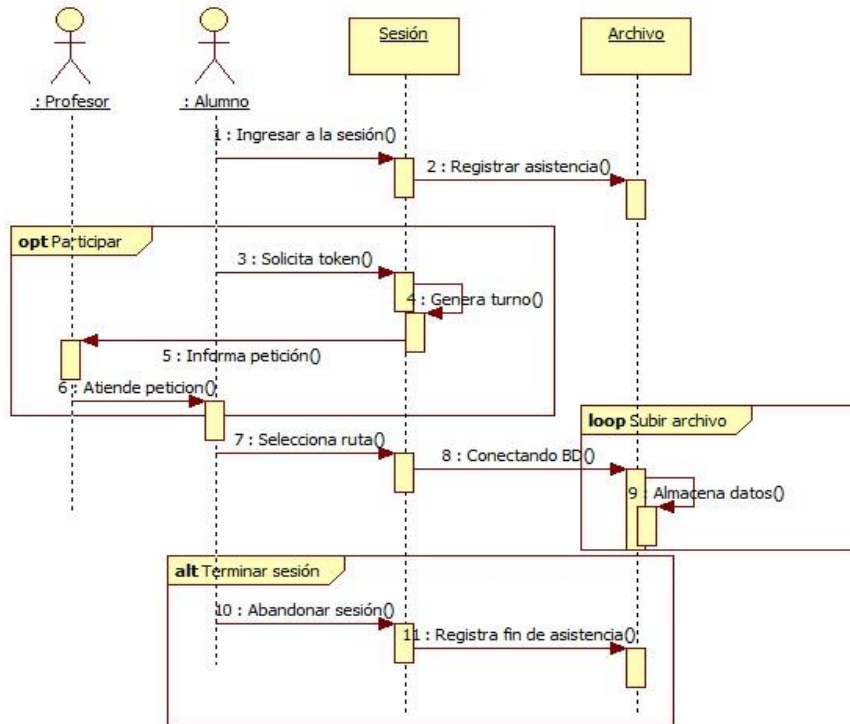


Figura 16. Diagrama de secuencia “Ver sesiones online”.

4.2.4 VER HISTORIAL DE SESIONES

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de historial de sesiones.

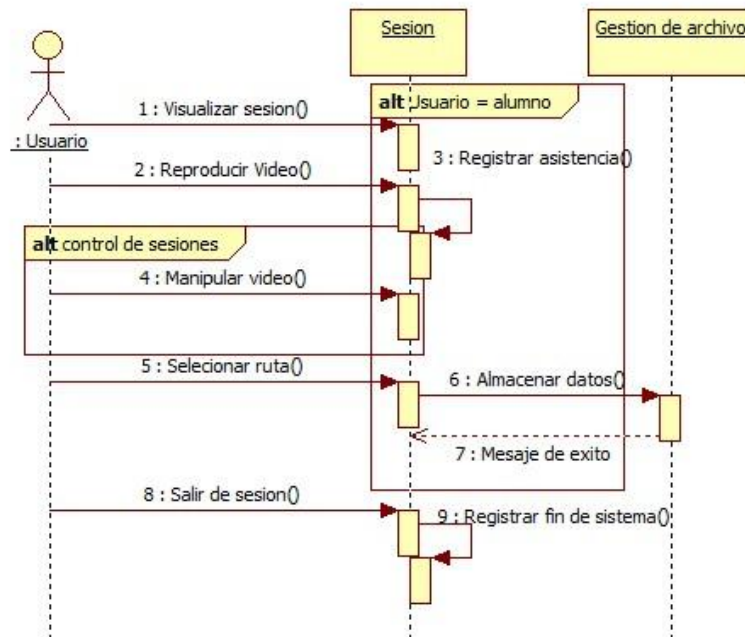


Figura 17. Diagrama de secuencia “Ver historial de sesiones”.

4.2.5 GESTIONAR ARCHIVOS

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de gestión de archivos.

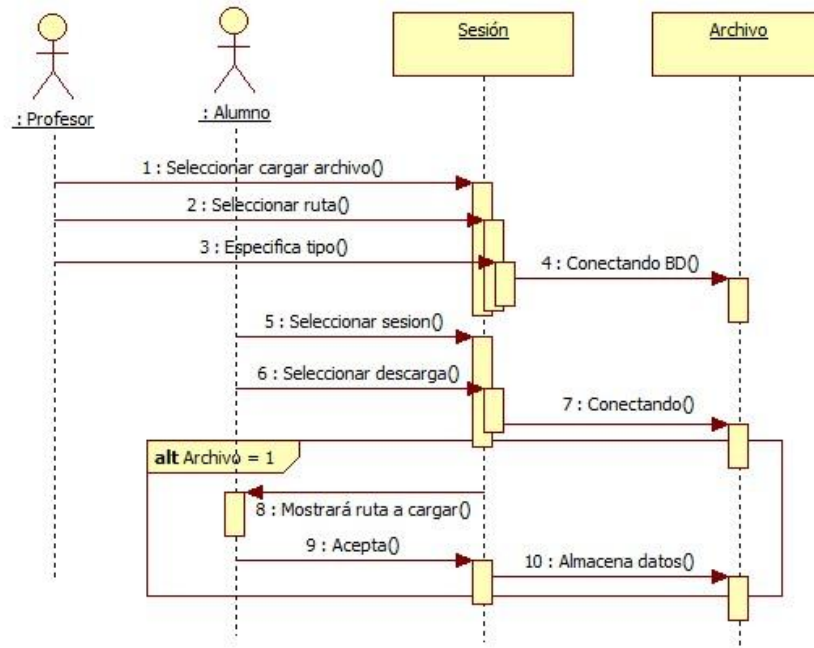


Figura 18. Diagrama de secuencia “Gestión de archivos”.

4.2.6 INGRESAR AL CHAT

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de chat.

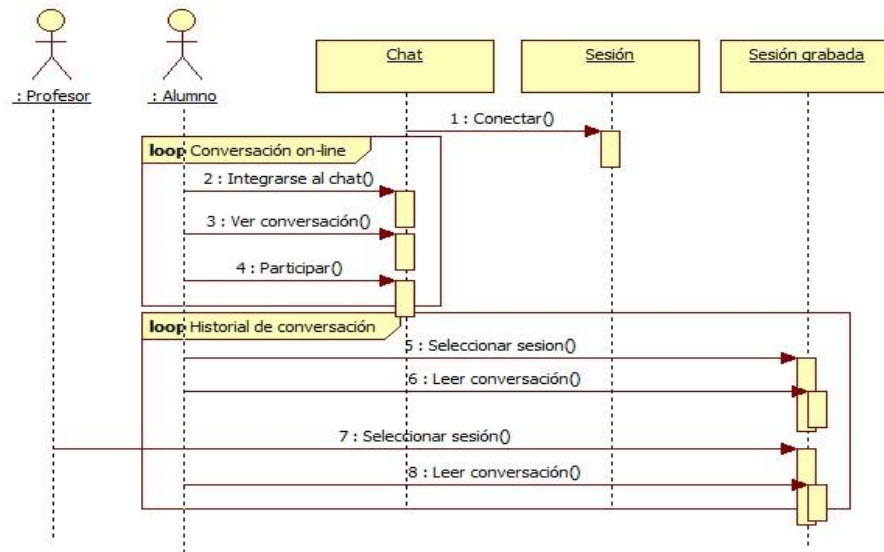


Figura 19. Diagrama de secuencia “Ingresar al chat”.

4.2.7 FORO DE DISCUSIÓN

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de foro de discusión.

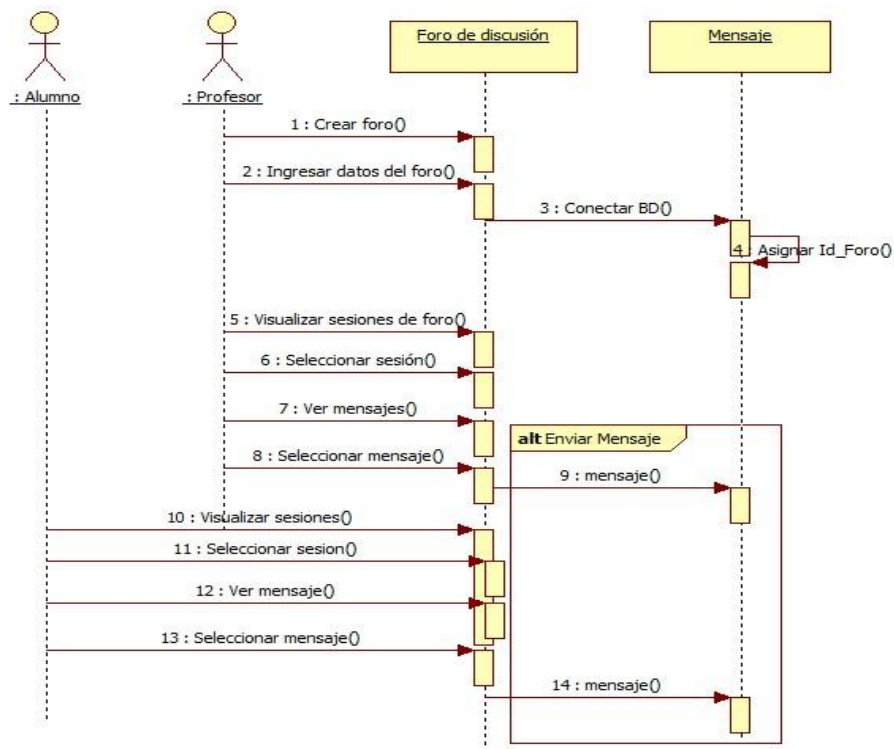


Figura 20. Diagrama de secuencia “Foro de discusión”.

4.2.8 GESTIONAR USUARIO

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de gestión de usuario.

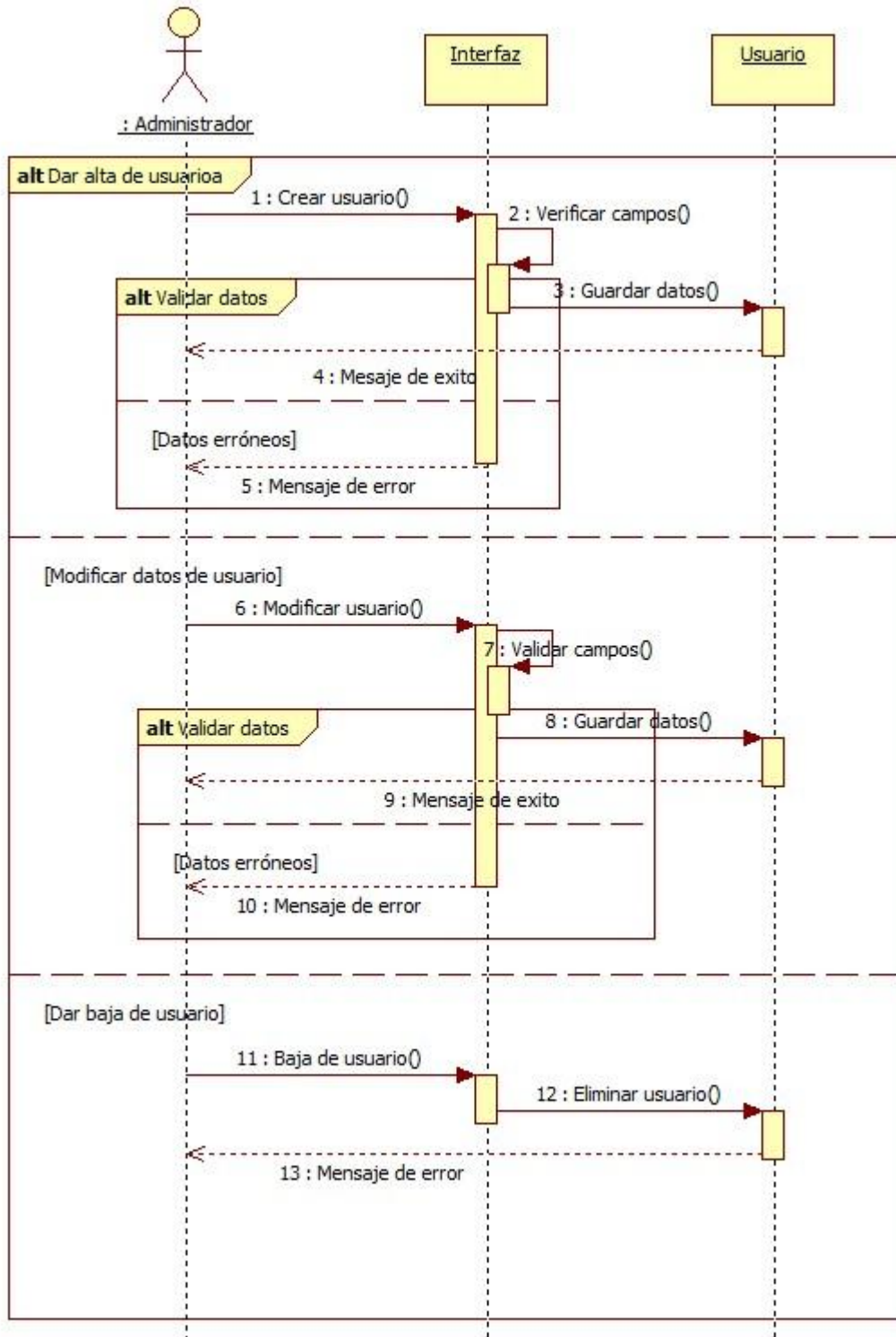


Figura 21. Diagrama de secuencia “Gestión de usuarios”.

4.2.9 GESTIONAR ASIGNATURA

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de gestión de asignatura.

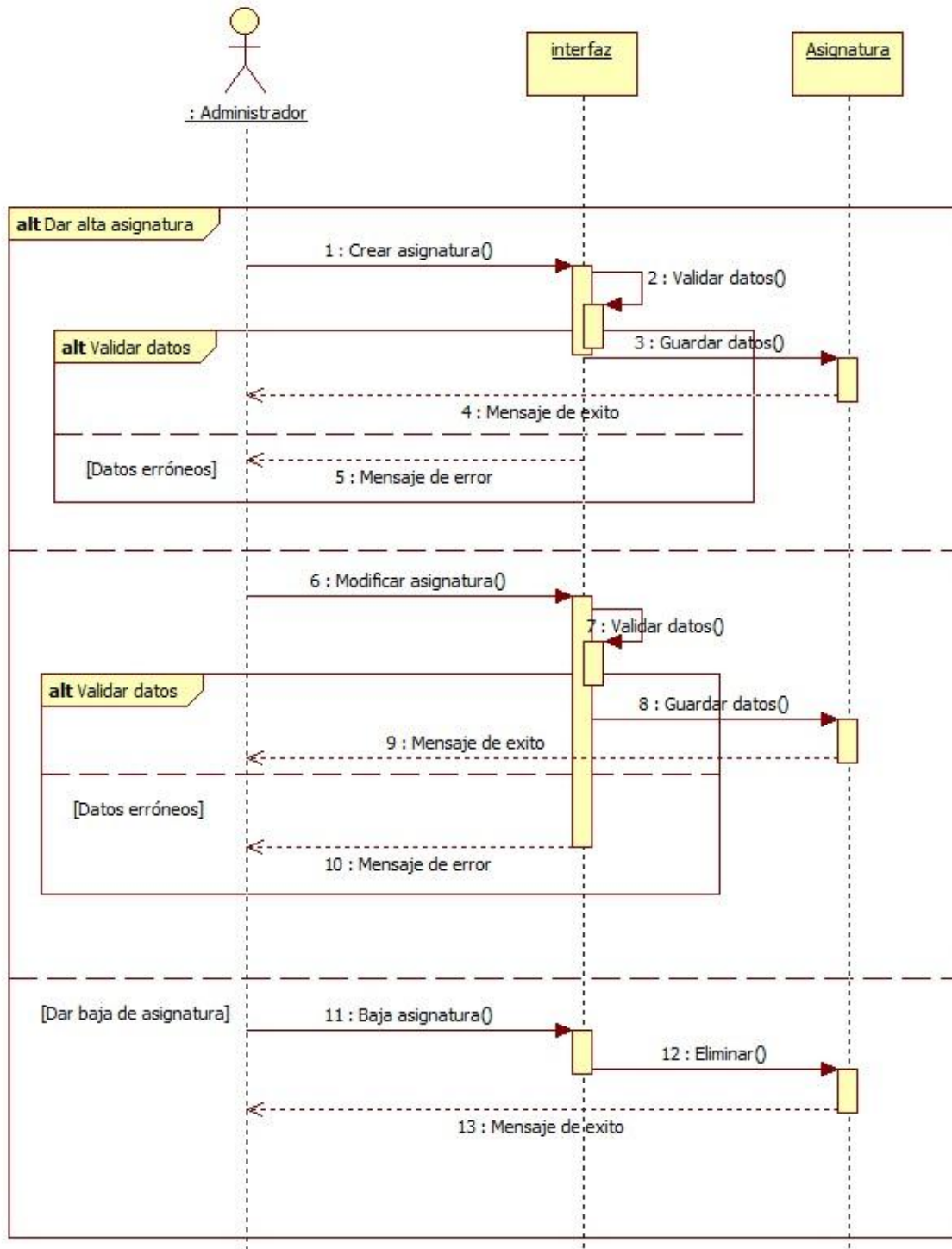


Figura 22. Diagrama de secuencia “Gestión de asignatura”.

4.2.10 GESTIONAR CURSO

Representa el comportamiento de los usuarios al usar el servicio de gestión de curso.

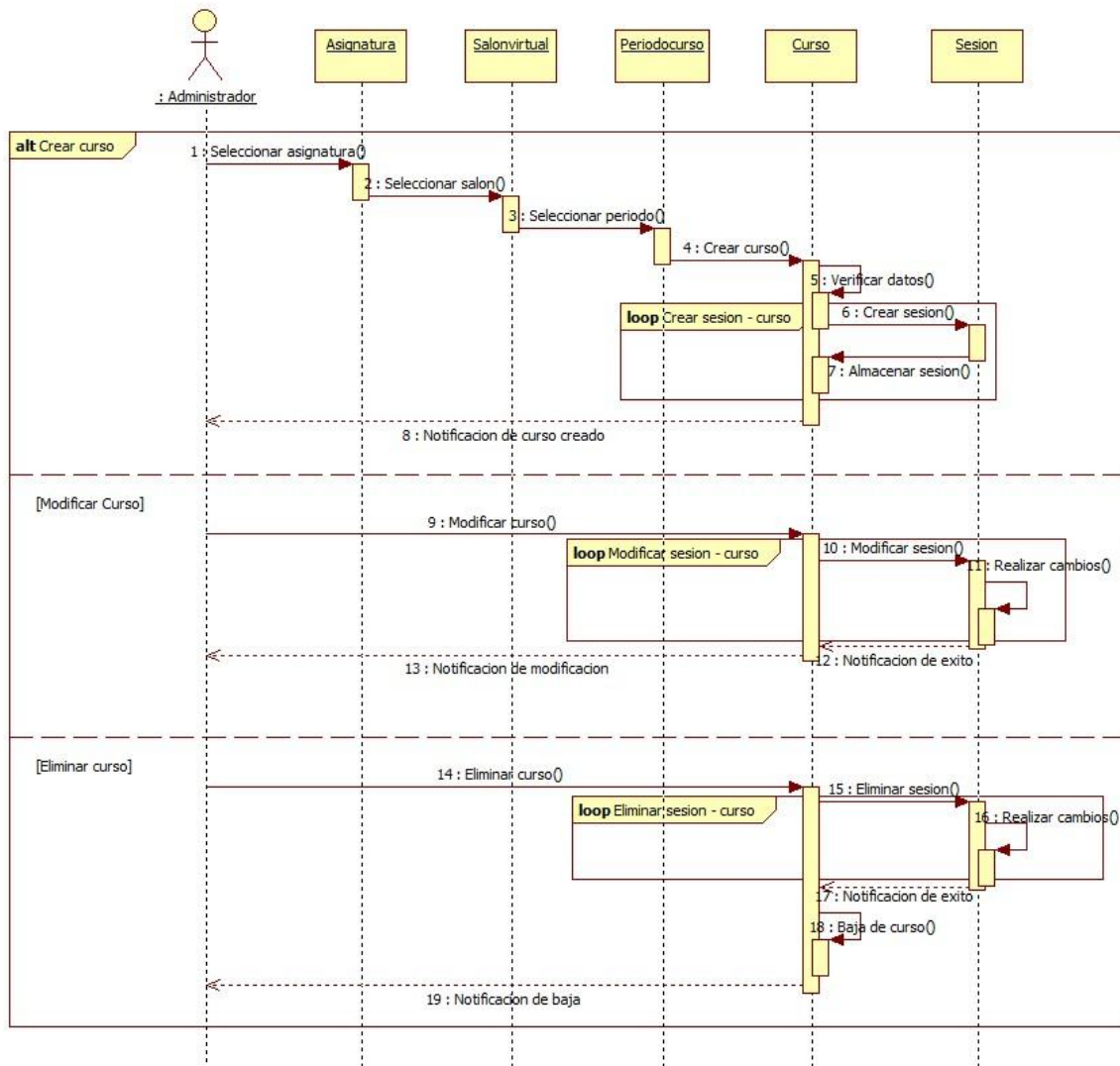


Figura 23. Diagrama de secuencia “Gestión de cursos”.

4.2.11 ASIGNAR CURSO

Representa el comportamiento de los usuarios al usar la gestión de asignatura.

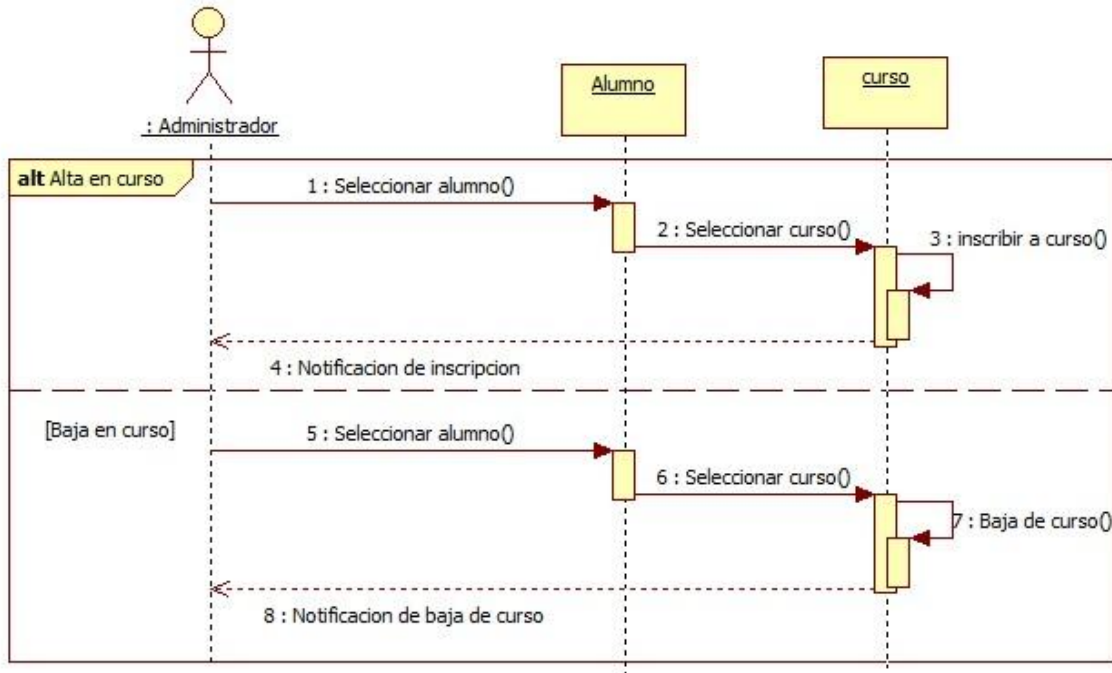


Figura 24. Diagrama de secuencia “Asignar curso”.

4.3 DIAGRAMA DE CLASES

En el siguiente diagrama se muestra la estructura estática de los conceptos del dominio, tipos y clases.

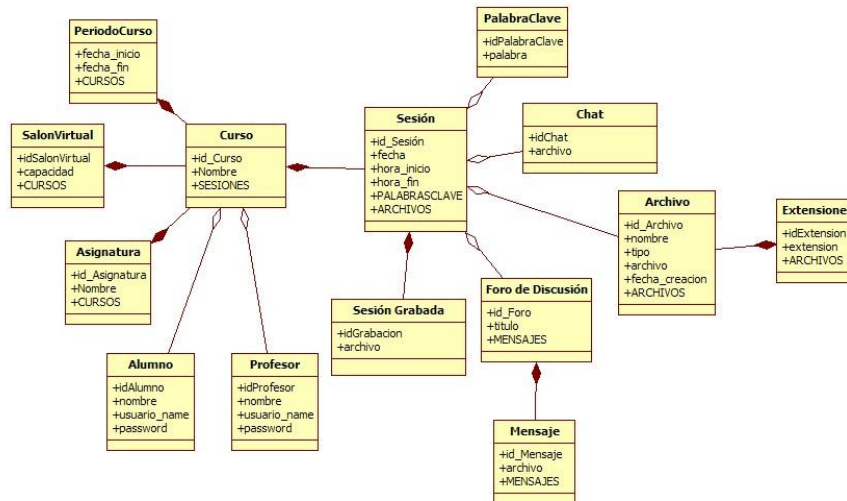


Figura 25. Diagrama de clases del sistema.

4.4 MODELAJO DE LA BASE DE DATOS

Se representa la forma en que se coloca la información de modo tal que no se genere repetición de información, además de establecer una forma más en seguridad.

4.4.1 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN.

Se muestra como se representa la información mediante vistas para darle mayor procesamiento en las consultas, así como dar mayor seguridad.

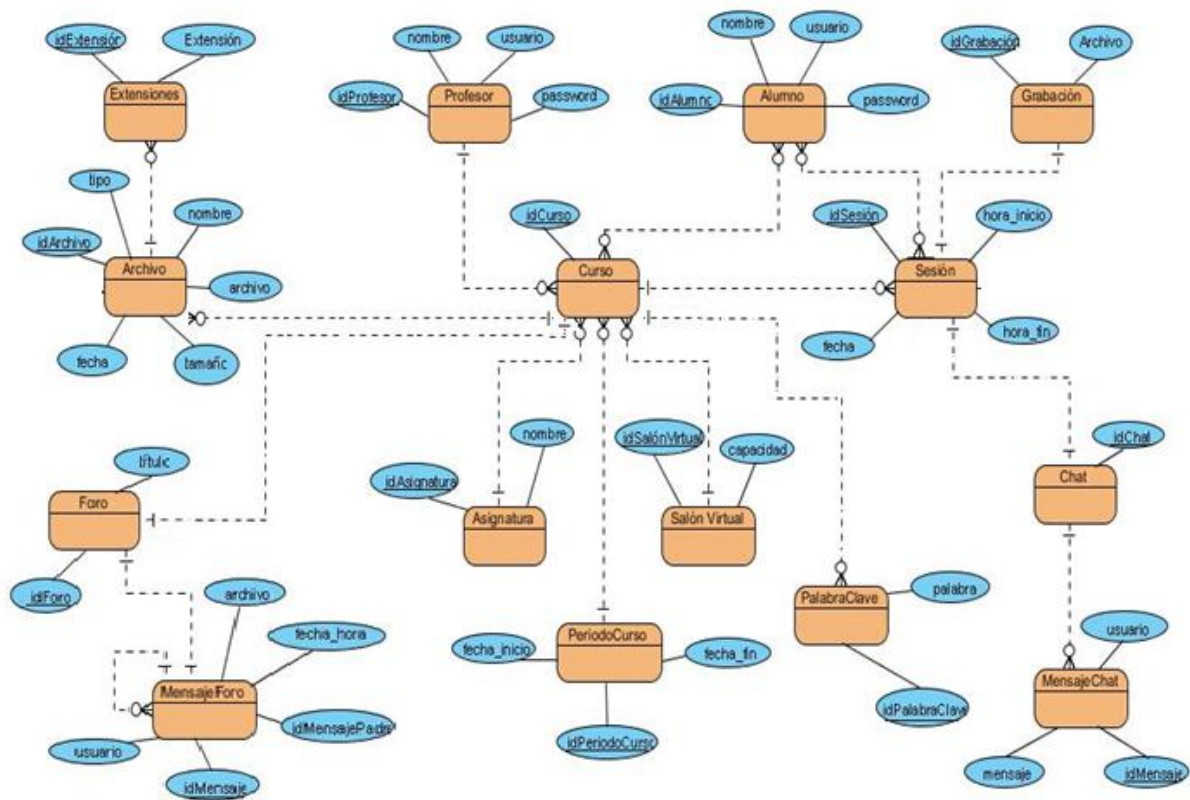


Figura 26. Diagrama entidad - relación.

4.4.2 DIAGRAMA RELACIONAL.

Otra forma de representar el esquema de información que se usara durante el desarrollo del sistema.

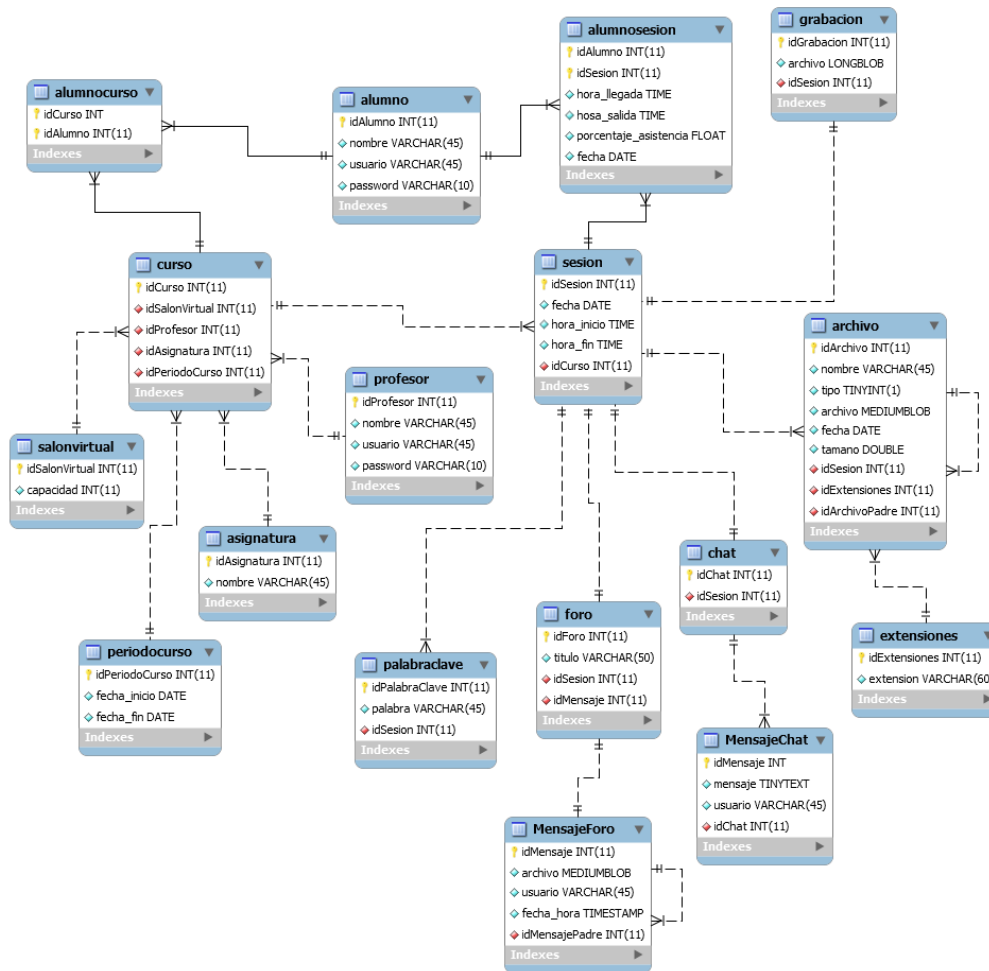


Figura 27. Diagrama de relacional.

CAPÍTULO 5 DESARROLLO

Para el desarrollo del sistema se usó el patrón modelo-vista-controlador, esto nos permitió separar la lógica que emplea la aplicación de la presentación de la misma.

- El **modelo** representa las estructuras de datos. Aquí se hace la tarea de encapsular la complejidad de la base de datos, simplemente se deben de crear las clases que contienen las funciones que ayudan a insertar, actualizar y realizar consultas de la información contenida en la base de datos. Desde otras partes del programa no habrá que preocuparse por obtener la información de la base de datos, sólo se debe realizar la llamada a la función correspondiente. Los modelos implementados en el sistema se encuentran en la carpeta *models* dentro de *application*.
- La **vista** codifica y mantiene la presentación final de nuestra aplicación de cara al usuario; es la información que es presentada al usuario, es decir, la página web. En la vista colocaremos todo el código HTML, CSS, Javascript, etc. que se tiene que generar para producir la página tal cual queremos que la vea el usuario. Los modelos implementados en el sistema se encuentran en la carpeta *views* dentro de *application*.
- El **controlador** es la parte más importante, es el intermediario entre el modelo, la vista y cualquier otro recurso que sea necesario para atender a la petición HTTP y generar una página web; en el controlador se guarda toda la lógica de la página. Los modelos implementados en el sistema se encuentran en la carpeta *controllers* dentro de *application*.

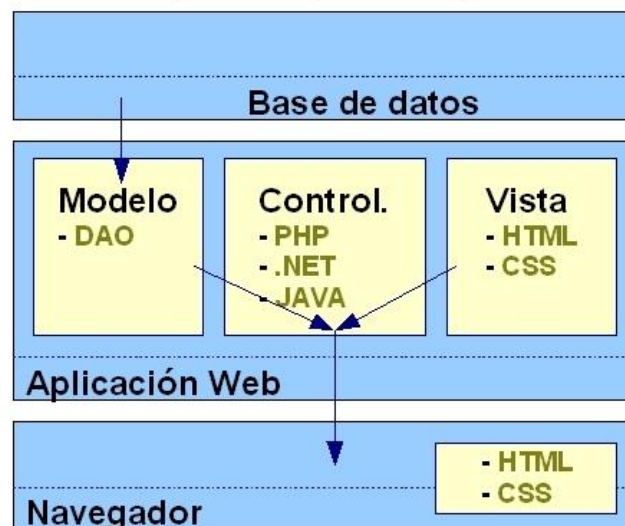


Figura 28. Modelo Vista Controlador

Existen también la carpeta *config*, en esta se encuentran los archivos que permiten configurar entre otras cosas la conexión con el servidor y la base de datos.

5.1 CODEIGNITER

Es un entorno de trabajo (framework) para PHP muy poderoso, el propósito principal es poder desarrollar un proyecto mucho más fácil y rápido que si se escribiera el código desde el inicio. Codeigniter provee de librerías para funciones comunes. En codeigniter también se puede emplear el patrón modelo-vista-controlador de forma sencilla.

Este framework fue de bastante útil en el desarrollo del proyecto, ya que fue sencillo implementar el modelo-vista-controlador debido a que cuenta con las clases necesarias para la implementación de una aplicación web con este patrón.



Figura 29. Logo de Codeigniter

Diseño de páginas web

El diseño de las páginas web se realizó mediante hojas de estilo en cascada o CSS (Cascading Style Sheets), este es un mecanismo sencillo que indica cómo se van a mostrar los documentos en la pantalla, se utiliza para dar estilo a la presentación. Los *Estilos* definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML.

Montaje de servidor web

Para poder tener el sistema en línea fue necesario tener un servidor web disponible, para lo cual, se creó un servidor en la ESCOM, se instaló la aplicación XAMPP; esta aplicación nos ofrece el servicio del servidor APACHE, la instalación de PHP y la conexión con mySql mediante la aplicación PHPMyAdmin.

Se solicitó una dirección IP fija para el equipo, ya que de esta forma se soluciona el problema que resulta de tener que cambiar la dirección a la que nos conectamos cuando se vuelve a asignar IP's por parte del router.

Servicios de servidor web

Como anteriormente se mencionó, se requería de tener distintos servicios en el servidor para tener en funcionamiento el sistema a su totalidad, los servicios que se instalaron son los siguientes:

- **MySql (servidor de base de datos)**
- **Apache (servidor web)**
- **Red5 (servidor de video streaming)**

5.2 CREACIÓN DE MÓDULOS

Para la creación de los distintos módulos se tomaron en cuenta los requerimientos del sistema, además de que se tenía contemplado hacerlo lo más intuitivo para el usuario como fuera posible.

Los módulos que se desarrollaron fueron los siguientes:

- **Módulo de sesiones on-line**
- **Módulo de foro**
- **Módulo de historial de chat**
- **Módulo de historial de sesiones**
- **Módulo de archivos**
- **Módulo de Moodle**
- **Módulo de biblioteca digital**

En todo el proyecto se utilizaron variables de sesión, este tipo de variables permanece hasta que el usuario cierra su sesión o cierra el explorador web; estas variables fueron bastante útiles ya que llevan a cabo la tarea de mantener los datos persistentes, mientras pasamos de una página a otra del sistema.

Módulo de sesiones on-line

La primera consideración que se hizo para la creación de este módulo fue poder obtener una buena calidad en el video y audio que estarían observando los estudiantes, ya que de lo contrario sería demasiado difícil para los alumnos lograr comprender lo que se esté viendo en la clase.

Se realizó el video streaming mediante archivos de tipo swf(Shock Wave Flash) mediante estos archivos se realiza una conexión con el servidor y es ahí donde se encuentran los flujos de video, directamente todas las peticiones de acceso a la videoconferencia se conectan al servidor solicitando un flujo de video específico dependiendo de la sesión a la que haya accedido el usuario.

En este módulo es donde se realiza también el chat en tiempo real, esta parte del módulo se creó por medio del modelo vista controlador mediante php y lenguaje script, todos los mensajes son almacenados en la base de datos para su consulta posterior después desde el módulo de chat.

Las sesiones on-line son almacenadas en el servidor de red 5.



Figura 30. Módulo de sesiones on-line

Módulo de foro

En este módulo los profesores crean los foros, lo principal fue tener la opción de responder a cada una de las entradas hechas en los foros.

Para cada foro se crea un título con un mensaje principal, a partir de esto los usuarios (profesor o alumno) pueden responder a cualquier mensaje que sea publicado en el foro.

Para la creación de este módulo se tomaron en cuenta los cursos, ya que depende del curso en el que hayas ingresado son los foros que podrás leer.

Este módulo fue creado con php, todas las entradas al foro son almacenadas en la base de datos junto con el nombre del usuario que lo publicó, la fecha y la hora.



Figura 31. Módulo de foro

Módulo de historial de chat

Aquí se visualizan todos los historiales de los chats realizados en las sesiones on-line, los historiales se guardan por curso y por sesión, este módulo está disponible para usuarios profesores y alumnos.

Este módulo fue creado con php, el historial fue almacenado en la base de datos con un ID de mensaje.

Este módulo también emplea lenguaje script para la obtención y envío de mensajes del chat.

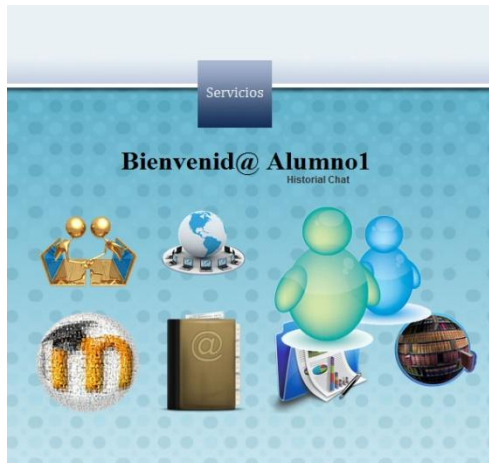


Figura 32. Módulo de historial de chat

Módulo de historial de sesiones

En este módulo se visualizan las sesiones pasadas, se accede dependiendo del usuario y del número de sesión, todas estas sesiones son almacenadas en el servidor de video streaming red5, el sistema accede a la carpeta en la que se encuentra almacenado y muestra la sesión en la pantalla.

Este módulo fue desarrollado en lenguaje php.

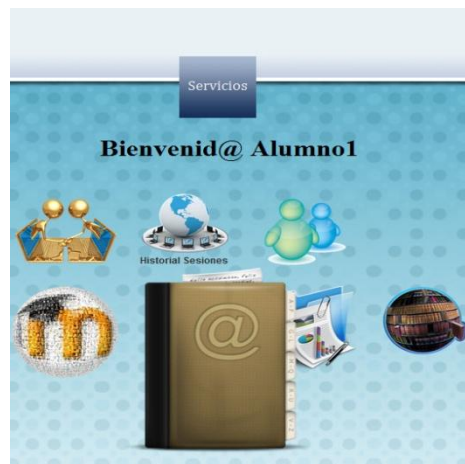


Figura 33. Módulo de historial de sesiones

Módulo de archivos

Este módulo es en el que se realiza la subida y descarga de archivos, ya sea por el alumno o el profesor.

Este módulo fue realizado con php, los archivos son almacenados en la base de datos del servidor, aquí se encuentran disponibles para las descargas posteriores.

Los archivos se almacenan en un tipo de dato Medium-Blob, estos tipos de datos de MySQL almacenan datos binarios, es decir, dado a este tipo de almacenamiento no hay restricción en el tipo

de archivos por parte del servicio de mysql, sin embargo, se creó una tabla en la base de datos para almacenar las extensiones de los tipos de archivos que serán admitidos para subir al repositorio, esto para tener un control de los archivos que se suben.



Figura 34. Módulo de archivos

Módulo de historial de moodle

El módulo de moodle, realiza una conexión hacia moodle, enviando el usuario y contraseña del usuario que tiene iniciada su sesión en el sistema.

Para la creación de este módulo se descargó moodle, se instaló en el servidor y se crearon las cuentas correspondientes a los usuarios para que pudieran acceder directamente a moodle desde el sistema.

Esta conexión se realiza al servicio de moodle instalado en el servidor, enviándole el nombre de usuario y contraseña.



Figura 35. Módulo de moodle

Módulo de biblioteca digital

En este módulo se tiene un enlace a la biblioteca Digital DSpace, en este espacio el profesor da de alta palabras para que sean consultadas en la biblioteca por los alumnos.

El módulo fue desarrollado con php, las palabras son almacenadas en la base de datos; al ingresar a este módulo se enlistan las palabras dadas de alta y al proceder a realizar la búsqueda se envía la palabra a la página de DSpace e inmediatamente se muestra el resultado de los artículos relacionados con la palabra buscada.



Figura 36. Módulo de biblioteca digital

Interfaz administrador

El desarrollo de esta interfaz fue levemente distinto al de los módulos del sistema, en esta interfaz el usuario administrador tiene acceso a un menú de gestión. Estos módulos se conectan con la base de datos para actualizar los datos que son ingresados por el usuario.



Figura 37. Vista del administrador

En la interfaz del administrador se realiza toda la gestión del sistema, los menús con los que cuenta son los siguientes:

- **Gestión de usuarios**
- **Gestión de cursos**
- **Gestión de asignaturas**
- **Gestión de salones virtuales**
- **Gestión de periodos**
- **Inscripciones**

En cada uno de estos módulos se pueden realizar altas, modificaciones o eliminación de registros, como se muestra en la figura 38, en la opción de modificar se pueden editar datos registrados en la base de datos, que son los mismos datos que se solicitan para realizar las altas.

| ID | CursoID | Salon Virtual | Profesor | Asignatura | Duración | Hora inicio | Hora fin | inicio del Periodo | fin del Periodo | Editar | Eliminar |
|----|---------|---------------|---------------------------|----------------------------------|----------|-------------|----------|--------------------|-----------------|-----------|----------|
| 28 | 5 | | Flores Mendoza Yaxin | Programación Avanzada I | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 30 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Ingeniería de Software II | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 31 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Bases de Datos I | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 32 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Matemáticas Discretas | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 33 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Cálculo I | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 34 | 1 | | Gerardo Velazquez | Programación Orientada a Objetos | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 35 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Física I | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 36 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Matemáticas Discretas | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 37 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Ecuaciones Diferenciales | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-01-01 | 2010-01-01 | Modificar | Eliminar |
| 38 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Cálculo I | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 39 | 1 | | Carreto Arellano Chadwick | Matemáticas Discretas | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 42 | 5 | | Flores Mendoza Yaxin | Matemáticas Discretas | 00:00:00 | 07:09:00 | 08:09:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 43 | 5 | | Flores Mendoza Yaxin | Matemáticas Discretas | 00:00:00 | 07:09:00 | 08:09:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 44 | 1 | | Flores Mendoza Yaxin | Matemáticas Discretas | 00:00:00 | 07:07:00 | 08:07:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 45 | 1 | | Flores Mendoza Yaxin | Lau Lau II | 00:00:00 | 07:12:00 | 08:12:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |
| 46 | 1 | | Laura | Lau Lau II | 02:30:00 | 07:00:00 | 00:00:00 | 2010-06-01 | 2010-12-18 | Modificar | Eliminar |

Figura 38. Modificación de cursos existentes

Para todas las altas se validan los campos en los que el usuario ingresa datos, algunas de estas validaciones son las siguientes:

- ➔ No se permite dejar campos vacíos
- ➔ No se permite sobrepasar las longitudes establecidas
- ➔ No se permite ingresar datos no válidos

Gestión de usuarios

En el registro de usuarios se solicita al administrador ingresar los datos del nuevo usuario que son nombre, usuario y contraseña, además de seleccionar el tipo de usuario; cuando el administrador da clic en el botón “Entrar” los datos son enviados a la base de datos en caso de que los campos sean llenados correctamente.

Gestión de cursos

En la creación de curso se seleccionan todos los datos necesarios para la creación adecuada de un curso, los datos requeridos son: profesor, salón virtual, asignatura, hora de inicio, duración de las sesiones, días de la semana, periodo; al dar clic en el botón “crear” se validan los campos y se registran los datos en la base de datos si no surge ningún error.

Gestión de asignaturas

Para la creación de asignaturas no se requiere llenar de más campos que escribir el nombre de la asignatura, se valida que el campo no esté vacío y no haya ninguna asignatura con el mismo nombre, si todo es correcto se registra en la base de datos.

Gestión de salones virtuales

En la creación de salones se elige el identificador del salón virtual y la capacidad que este tendrá, lo cual tiene que ir relacionado directamente con el ancho de banda del que se disponga.

Se valida que no exista un salón virtual con el mismo identificador (el cual debe de ser numérico), si no existe ningún salón con el mismo identificador se realiza el registro en la base de datos.

Gestión de periodos

En la creación de periodos se crea el periodo en el que se llevará a cabo el curso, es decir, el periodo en el que estará vigente la asignatura y existirán sesiones, el administrador deberá ingresar la fecha inicial del periodo y el número de días que este durará, los datos serán validados, si los datos son válidos para los campos se realizará el registro en la base de datos.

Inscripciones

En este módulo el administrador inscribirá a los alumnos en los cursos correspondientes, se selecciona el curso y a continuación a los alumnos que inscribirá, después de que realiza esta acción se registran en la base de datos, para la baja es el mismo proceso.

En todos estos menús del administrador se emplean los controladores que son también empleados en los módulos.

CAPÍTULO 6 PRUEBAS

En este capítulo se documentaron las pruebas realizadas en el sistema, para así aumentar su calidad en la versión final.

6.1 PRUEBAS REALIZADAS AL SISTEMA

Se realizaron pruebas en todos los módulos del sistema, realizando todas las acciones que permite realizar el sistema, las pruebas realizadas arrojaron los siguientes resultados:

| Problemática | Solución propuesta |
|--|--|
| 1. En la creación de cursos se podían crear cursos en periodos que ya no estaban vigentes, lo cual genera problemas de administración escolar y almacenamiento de datos. | Se modificó la función que accedía a los periodos disponibles, agregándole una condicionante entre la fecha actual y la fecha final del curso. |
| 2. En la creación de periodos se podía crear periodos con fechas pasadas lo cual es superfluo, además de que se podía ingresar números negativos en el campo de selección de días. | Se creó validación en días para que sólo se permitan números positivos, además de comparar la fecha de término del periodo con la fecha actual. |
| 3. No se tenía definido el acceso del usuario administrador. | Se creó este nuevo tipo de usuario y la validación para que pudiera ingresar a un menú distinto. |
| 4. La gestión del sistema en el menú de administrador no se encontraba completa, ya que no estaban definidas algunas funciones de registro. | Se implementaron las funciones faltantes en los controladores y modelos correspondientes, además de agregar todas las vistas necesarias. |
| 5. No se podía especificar la duración que tendrían las sesiones, lo cual era un inconveniente ya que es importante que los usuarios administradores del sistema puedan definir la duración de las sesiones. | Se quitó la limitación del horario en las sesiones, dejando al administrador poder seleccionar la duración de los cursos, se creó una función para poder elegir las horas y minutos que durará la sesión, también se modificó la base de datos para almacenar la duración de las sesiones. |
| 6. Los foros eran dependientes de las sesiones, es decir, se tenía un foro por sesión, haciendo a este módulo poco funcional y sin un fácil acceso a los foros. | Se modificó la base de datos para dar mejor funcionalidad al sistema, desligando los foros de las sesiones y ligándolos al curso, para que la vista de foros dependa del curso al que el usuario haya accedido, además de que se puede crear más de un foro por curso. |
| 7. El módulo de descarga de archivos también se encontraba ligado a las sesiones. | Se ligó el módulo de descarga al módulo de curso, lo cual hace el acceso a estos más sencillo. |

Gracias a la etapa de pruebas se detectaron errores importantes en el sistema los cuales fueron solucionados satisfactoriamente.

6.2 PRUEBAS REALIZADAS EN BUGCON 2010

Entre las pruebas realizadas se tenía la intención de probar el sistema en una situación real, uno de los módulos más importantes del sistema es el módulo de videoconferencias, es por eso que se decidió realizar pruebas de este módulo en un evento de conferencias real, las pruebas del módulo de videoconferencias se decidió implementar el módulo en el BugCon 2010, donde se realizaron cerca de 10 conferencias diarias durante los días 27, 28 y 29 de Octubre; este congreso fue de suma importancia para la etapa de pruebas del módulo de videoconferencias, ya que al ser un evento real tuvimos la oportunidad de comprobar su eficacia y eficiencia antes de tener una última versión, así mismo, nos dio la posibilidad de detectar errores que tal vez con pruebas caseras no se hubieran podido haber detectado.

Las acciones realizadas fueron las siguientes:

- Se colocó la página de inicio del módulo de videoconferencias y las páginas para la transmisión y recepción de video en un servidor en el CFIE.
- Se colocó un enlace en la página principal hacia la página de transmisión de conferencias.
- Se realizó la transmisión y grabación de 3 conferencias diarias(Simultaneas).
- Se probaron todos los enlaces creados.
- Se detectó un error en la configuración del servidor.

Los resultados y observaciones obtenidos fueron los siguientes:

- La transmisión fue la mayor parte del tiempo constante.
- Se detectó un error en la interfaz de transmisión en el cual dejaban de funcionar algunos botones.
- Se comprobó la calidad de video y audio que se recibe de la transmisión en vivo.
- Se comprobó la calidad de video y audio con la que se graban los videos.
- Se detectaron y corrigieron errores en la visualización de la interfaz realizada.
- Se detectaron errores en los enlaces a las páginas.

Todos los errores detectados anteriormente fueron corregidos para la última versión del sistema, por lo tanto se cuenta con un módulo que ya ha sido verificado y corregido.



Figura 39. Transmisión de conferencia en Bugcon 2010

CAPITULO 7 CONCLUSIONES

Se concluyó el proyecto en los tiempos establecidos en el protocolo del trabajo terminal remedial, se realizaron los productos esperados que se establecieron en el protocolo de nuestro trabajo terminal remedial, se realizó un sistema capaz de transmitir en diferentes entornos, sólo requiriendo levantar los servicios de apache, mysql y red5 en el servidor e Internet, se logró implementar la comunicación síncrona y asíncrona para los alumnos y profesores así como aprendimos a mejorar nuestra manera de trabajar en equipo.

CAPÍTULO 8 PERSPECTIVAS

Dado que la plataforma virtual está conformada por servicios independientes, es posible darle continuidad al sistema incorporando nuevos módulos de acuerdo a las necesidades que vayan surgiendo; además de que se tienen diversas necesidades que cubrir respecto al apoyo en la educación en línea, logrando así un proceso de enseñanza-aprendizaje más completo. A continuación se tienen algunas propuestas:

- La creación de un foro de discusión (blog). Incrementando así una forma más de comunicación asíncrona en la plataforma, la cual sería de mucha utilidad para los usuarios que tienen limitación de tiempos.
- Mejora de la videoconferencia. Permitiendo realizar la asociación de grupos virtuales, lo que permitiría una retroalimentación entre determinados usuarios interesados en un tema en específico. Además de generar constancias de las mismas vía internet.
- Control de evaluaciones. Emplear diversos métodos de evaluación para poder generar una herramienta para la evaluación de los conocimientos adquiridos, y así conocer que tanto ha sido el beneficio de la plataforma como herramienta de apoyo en la educación.
- Biblioteca digital. Crear una base de datos particular en donde el profesor pudiera subir archivos personales para ser mostrados a los alumnos, lo cual va permitir un mayor intercambio de información.
- Integración varios servicios adicionales a los que ya ofrece la plataforma.
- Colocar el servicio de ambientes virtuales, para que se pueda sentir el usuario más compatibilidad con la plataforma.

BIBLIOGRAFÍA

ADL. (2007). *SCORM 2004 2nd Content Aggregation Model*. Recuperado el 4 de octubre de 2010, de <http://www.adlnet.gov/downloads/70.cfm>.

ADL. (2004). *SCORM 2004 2nd Run-Time Environment*. Recuperado el 4 de octubre de 2010, de <http://www.adlnet.gov/downloads/197.cfm>

ADL. (2004). *SCORM 2004 3rd Multiple Sequencing with API*. Recuperado el 4 de octubre de 2010, de <http://www.adlnet.gov/downloads/197.cfm>.

Adobe Systems Incorporated. (2010). *Adobe*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2010, de <http://www.adobe.com/es/products/flashmediastreaming/>

Ariadne. (2007). Recuperado el Septiembre de 20 de 2010, de Ariadne. Web Application Server and Content Management System: <http://ariadne.muze.nl/>

Berners-lee, T., & Fischetti, M. (2000). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web* (Primer edición ed.). HarperCollins Publishers.

Blog Tania Páez. (Septiembre de 2008). *Blog sobre MySQL*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2010, de <http://sistemaspyt.blogspot.com/2008/09/ventajas.html>

Blog Todo Expertos. (09 de Marzo de 2010). *Todo Expertos*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2010, de <http://www.todoexpertos.com/categorias/tecnologia-e-internet/bases-de-datos/oracle/respuestas/14706/ventajas-y-desventajas>

Cervantes, F. B. (s.f.). *Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes*. Recuperado el 6 de octubre de 2010, de <http://www.cervantesvirtual.com/>

Ciberaula. (2010). *Ciberaula Flash*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2010, de http://flash.ciberaula.com/articulo/flash_video

Fernández Gómez, E. I. (2004). *E-Learning: Implantación de proyectos de formación on-line*. Madrid, España: Alfaomega.

Fundesco. (1998). *Teleformación: un paso más en el camino de la Formación Continua*. España.

García Peñalvo, F. J. (s.f.). *Estado actual de los sistemas e-learning*. Recuperado el 19 de septiembre de 2010, de http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm

García Peñalvo, F. J., & García Carrasco, J. (2002). *Los espacios virtuales educativos en el ámbito de Internet: un refuerzo a la formación tradicional*. Recuperado el 30 de agosto de 2010, de http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_03/n3_art_garcia-garcia.htm

IECISA y CSI. (2000). Estudio de Viabilidad del Sistema. En *Metodología Métrica Versión 3* (pág. 17). Madrid: © Ministerio de Administraciones Públicas.

IECISA y CSI. (2000). Introducción. En *Metodología Métrica versión 3* (pág. 6). Madrid: © Ministerio de Administraciones Públicas.

IEEE. (2007). *Data Model for Content Object Communication*. Recuperado el 4 de octubre de 2010, de http://ltsc.ieee.org/wg11-/files/IEEE_1484.11.1_D5_submitted.pdf.

IEEE. (2007). *Learning Object Model*. Recuperado el 3 de octubre de 2010, de <http://ieeeltsc.org/wg12LOM/>.

IEEE. (2007). *Learning Technology Standard Architecture (LTSA)*. Recuperado el 3 de Octubre de 2010, de <http://edutool.com/ltsa/>.

López, C. T. (2005). Recuperado el 10 de Septiembre de 2010, de e-learning, Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte para los entornos.: <http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/>

Lozano Galera, J. (2004). *El triángulo del e-learning*. Obtenido de pendiente

Microsoft. (2009). *Microsoft © SQL Server 2008*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2010, de <http://www.microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/standard.aspx>

Mucherino G., J. A. (1990). *Planificación de la instrucción, manual del estudiante*.

OKI. (2007). *The Open Knowledge Initiative. Massachusetts Institute of Technology*. Recuperado el 18 de septiembre de 2010, de <http://www.okiproject.org/>

Oracle. (s.f.). Recuperado el 01 de 09 de 2010, de <http://www.oracle.com/us/products/database/options/index.html>

Oracle Corporation and/or its affiliates. (2010). *MySQL*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2010, de <http://www.mysql.com/downloads/mysql/#downloads>

Peña, A., Sossa, H., & Gutierrez, A. (2007). *Ontology Agent based Rule Base Fuzzy Cognitive Maps*. KES-AMSTA.

Rengarajan, R. (2001). *LCMS and LMS: Taking advantage of tight integration*. Recuperado el 15 de septiembre de 2010, de http://www.e-learn.cz/soubory/lcms_and_lms.pdf

Rodríguez Castellanos, L. (31 de Marzo de 2008). *Universidad Virtual de salud Cuba*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2010, de <http://www.uvs.sld.cu/glosario/ploneglossary.2006-08-08.4973748209/ploneglossarydefinition.2007-04-09.4910207619>

Rosenberg, M. (2001). *E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. McGraw Hill.

Sheremetov, L. B., & Uskov, V. L. (2001). *Hacia la Nueva Generación de Sistemas de Aprendizaje Basado en Web*.

Uskov, V. (2001). Development of Web-based Instructional Tool and Online Educational Materials of the third Generation. In Proc. World C. on the Internet and World Wide Web (WebNet-2001). Orlando, Florida, october 27-27.

ANEXOS

ANEXO 1

VIDEO STREAMING (FLUJO DE VIDEO)

Antes de que el primer protocolo de streaming apareciera en abril de 1995, la reproducción de contenido multimedia mediante internet necesariamente implicaba tener que descargar completamente el archivo de video u otro formato multimedia al disco duro local. Como el tamaño de los archivos de audio y video tiende a ser muy grande, su descarga y acceso como paquetes completos se vuelve una operación muy lenta (Hooping.net, 2008).

Lo que hace la tecnología Streaming es muy simple: el vídeo realiza una precarga inicial y posteriormente va cargando el vídeo progresivamente, según lo vamos visualizando, lo que hace que un vídeo de 600 MB podamos verlo con fluidez y sin necesidad de esperar a que se descargue totalmente en nuestro PC para poder verlo (Zapico, 2010).

FUNCIONAMIENTO DEL STREAMING

El usuario se conecta al servidor de streaming, el servidor de streaming de video comienza a enviarle la señal. El reproductor multimedia del usuario guarda parte de la información en un buffer para asegurar la fluidez de la emisión y a continuación comienza a reproducir la emisión en streaming desde el buffer que ha guardado al tiempo que se va descargando más información en el mismo buffer. Si se interrumpe la conexión mientras se esté realizando la descarga, el sistema este preparado para que el archivo pueda seguir reproduciéndose utilizando la información que ha sido almacenada hasta el momento en el buffer. Si la comunicación se detiene demasiado tiempo, el buffer se vaca y la ejecución el archivo se corta hasta que se restaure la conexión; ahora bien, si la velocidad de transmisión del streaming es mayor que el ancho de banda del usuario, el usuario consumir el buffer ya que el buffer se llenar más despacio de lo que el usuario este consumiendo y entonces se detendrá la emisión del streaming para cargar de nuevo el buffer, con lo cual resulta un streaming mal realizado (Hooping.net, 2008).

CALIDAD DE EMISIÓN DE STREAMING DE VIDEO

El mínimo para emitir streaming de video es a 45 kbps y lo recomendable para un buen streaming será 90 kbps o más. Hay que tener presente que si se emite streaming a más de 45 kbps, los usuarios que se conecten va modem no podrán ver su emisión de streaming de video. Hay que tener en cuenta en el streaming es que a menor ratio de transmisión, menor ser el tamaño de la imagen del video o del archivo a transmitir y por tanto la calidad ser menor. Hay que ver también los frames por segundo a los que se envía el video streaming. A más frames por segundo que le asignemos, mayor ratio de transmisión. A menor n de frames por segundo, podrá emitir a un tamaño de frame mayor, pero con menor fluidez en los movimientos del video streaming (Hooping.net, 2008).

CÓDEC DE VIDEO

Un códec de video es un tipo de códec que permite comprimir y descomprimir video digital. Normalmente los algoritmos de compresión empleados conllevan una pérdida de información.

El problema que se pretende acometer con los códec es que la información de video es bastante extensa en relación a lo que un ordenador normal es capaz de manejar. Es así como un par de segundos de video en una resolución apenas aceptable puede ocupar un lugar respetable en un

medio de almacenamiento típico (disco duro, Cd, Dvd) y su manejo (copia, edición, visualización) puede llevar fácilmente a sobrepasar las posibilidades de dicho ordenador o llevarlo a su límite.

FORMATO MPEG

El formato MPEG (Moving Picture Experts Group) es un estándar para compresión de vídeo y de audio. Cada uno de ellos según su calidad y ancho de banda usado. De aquí nace el popular formato MP3 para audio. Principalmente, ofrece tres ventajas: compatibilidad mundial, gran compresión y poca degradación de la imagen. El estándar no especifica cómo se debe hacer la compresión. Los diferentes fabricantes luchan para determinar el mejor algoritmo, manteniendo siempre la compatibilidad. Además, una cadena MPEG se compone de tres capas: audio, video y una capa a nivel de sistema. Esta última incluye información sobre sincronización, tiempo, calidad, etc. (Terra, 2004)

H.264/MPEG-4 AVC

Es una norma que define un códec de vídeo de alta compresión, desarrollada conjuntamente por el ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG) y el ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG). La intención del proyecto H.264/AVC fue la de crear un estándar capaz de proporcionar una buena calidad de imagen con tasas binarias notablemente inferiores a los estándares previos (MPEG-2, H.263 o MPEG-4 parte 2), además de no incrementar la complejidad de su diseño.

Para garantizar un ágil desarrollo de la misma, la ITU-T y la ISO/IEC acordaron unirse para desarrollar conjuntamente la siguiente generación de códec de vídeo. El Joint Video Team (JVT) estaba formado por expertos del VCEG y MPEG y nació en diciembre de 2001 con el objetivo de completar el desarrollo técnico del estándar hacia el 2003. La ITU-T planeó adoptar el estándar bajo el nombre de ITU-T H.264 y ISO/IEC bajo el nombre de MPEG-4 Parte 10 Códec de Vídeo Avanzado (AVC) y de aquí surgió el nombre híbrido de H.264/MPEG-4 AVC. Para empezar a programar el código del nuevo estándar adoptaron las siguientes premisas:

- La estructura DCT + Compensación de Movimiento de las versiones anteriores era superior a otros estándares y por esto no había ninguna necesidad de hacer cambios fundamentales en la estructura.
- Algunas formas de codificación de vídeo que habían sido excluidas en el pasado debido a su complejidad y su alto coste de implementación se volverían a examinar para su inclusión puesto que la tecnología VLSI había sufrido un adelanto considerable y una bajada de costes de implementación.
- Para permitir una libertad máxima en la codificación y evitar restricciones que comprometan la eficiencia, no se contempla mantener la compatibilidad con normas anteriores.

ANCHO DE BANDA

En conexiones a Internet el ancho de banda es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bytes por segundo (BPS), kilobits por segundo (kbps), o megabits por segundo (mps) (Masadelante.com, 2010).

En general, una conexión con ancho de banda alto es aquella que puede llevar la suficiente información como para sostener la sucesión de imágenes en una presentación de video.

DETERMINAR EL ANCHO DE BANDA

Los factores que afectan el consumo del ancho de banda están descritos en la tabla de abajo.

| Factor | Descripción |
|-------------------------------|--|
| Método de compresión de video | Típica temporal o compresión espacial |
| Rata de imágenes | Imágenes por segundo |
| Resolución de imágenes | Número de píxeles horizontales y verticales |
| Actividad en la escena | Cantidad de actividad en el campo de visión de la cámara |
| Tiempo muerto | Facción de tiempo en la que no hay movimiento (es importante para los algoritmos de compresión temporal como MPEG-4, ya que se puede consumir ancho de banda durante este tiempo). |

Si se sobrepasa el ancho de banda en la red comenzará a experimentar lo siguiente:

- ✚ Afectación de video.
- ✚ Pérdida de imágenes haciendo que el video parezca entrecortado.
- ✚ La resolución del video puede caer de 4CIF a 2CIF.
- ✚ El video se puede congelar completamente y perder la conexión temporalmente.

ANCHO DE BANDA Y DISCO DURO

El ancho de banda y el consumo de disco duro están directamente relacionados, si el video está siendo transmitido a 1Mbps usará 1Mb (megabit) de espacio en 1 segundo, o alrededor de $1/8 = 0.125$ Mbytes por segundo, lo cual equivale a $0.125 \times 3600 = 450$ MBytes por hora (cerca de 11 Gb(gigabytes) por día o 75 Gb por semana).

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

| Acrónimo | Descripción en Inglés | Descripción en español |
|------------------|---|--|
| IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers | Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica |
| ISO | International Organization for Standardization | Organización Internacional de Estandarización |
| OO | Object Oriented | Orientado a Objetos |
| UML | Unified Modeling Language | Lenguaje Unificado de Modelado |
| SEBW | Web-Based Educational Systems | Sistemas de Educación Basada en Web |
| LMS | Learning Management Systems | Sistemas de Administración del Aprendizaje |
| SGBD/DBMS | Data Base Management System | Sistema Gestor de Base de Datos |
| GPL | General Public License | Licencia Pública General |
| ABD | Data Base Administrator | Administrador de Bases de Datos |
| CAL | Client Access License | Licencia de Acceso al Cliente |
| HD | High Definition | Alta Definición |
| JSP | Java Server Pages | Servidor de Páginas de Java |
| ASP | Active Server Pages | Servidor de Páginas Activas |
| PHP | PHP Hypertext Pre-Processor | Pre- Procesador de Hipertexto |
| IIS | Internet Information Services | Servidor de información en Internet |
| WWW | World Wide Web | Gran telaraña de información |
| CAI | Computer Assisted Instruction | Instrucción Asistida por Computadora |
| ITS | Intelligent Tutoring Systems | Sistemas Tutoriales Inteligentes |
| SEABW | Adaptive Web-Based Educational Systems | Sistemas de Educación a Adaptativa Basada en Web |
| iLMS | Intelligent Learning Management System | Sistemas de Administración de Aprendizaje Inteligentes |
| OKI | Open Knowledge Initiative | Iniciativa de Conocimiento Abierto |
| ADL | Advanced Distributed Learning | Aprendizaje Distribuido Avanzado |
| IMS | Innovation Adoption Learning | Adopción de Innovación de Aprendizaje |
| ISO | International Standards Organization | Organización Internacional de Estándares |
| CMS | Content Management System | Sistemas de Manejo de Contenidos |
| IECISA | | Informática El Corte Inglés SA |
| CSI | | Centro de Servicios Informáticos |
| CSS | Cascading Style Sheets | Hojas de Estilo en Cascada |
| SWF | Shock Wave Flash | |

GLOSARIO

| Término o Frase | Descripción |
|---|--|
| Blackboard | Plataforma de gestión de contenidos, es un sistema que permite la gestión de cursos a través de la Web. |
| Diagrama de secuencia | Diagrama que muestra el envío, recepción y procesamiento de mensajes que ocurren entre objetos y clases |
| Diseño instruccional | Es el proceso que funciona de manera continua y sistemática que genera la prevención de especificaciones instruccionales por medio del uso de teorías instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcanzarán los objetivos planteados. |
| Educación a distancia | Es un sistema de impartición de formación a distancia, apoyado en las Tecnologías de Información y Comunicación (tecnologías, redes de telecomunicación, videoconferencias, TV digital, materiales multimedia), que combina distintos elementos pedagógicos, instrucción clásica (presencial o autoestudio), las prácticas, los contactos en tiempo real (presenciales, videoconferencias o chats) y los contactos diferidos (tutores, foros de debate, correo electrónico). |
| Educación en línea | Es el suministro de programas educacionales a través de medios electrónicos. |
| E-learning | Término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD-ROM y más. |
| e-Reading | Ambientes administrativos de experiencias de aprendizaje de sólo lectura. |
| Ingeniería de software | Es la disciplina o área de la Ingeniería que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software. |
| Innatistas | Es una característica dominante en los sistemas filosóficos racionalistas que buscan una fuente de conocimiento diferente de la experiencia sensorial. |
| Modelo de casos de uso | Modelo usado para revelar la funcionalidad que debe satisfacer un sistema de Cómputo |
| On-Line | Significa que está conectado a una red o sistema. |
| Pedagogía | Es una aplicación práctica de la psicología de la educación que tiene como objetivo el estudio de la educación como fenómeno psicosocial, cultural y específicamente humano, brindándole un conjunto de bases y parámetros para analizar y estructurar la formación y los procesos de enseñanza-aprendizaje que intervienen en ella. |
| SEBW | Sistema de cómputo dedicado a la provisión de enseñanza a través de la Web |
| Sistemas de Administración del Aprendizaje | 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, simplificando el control de estas tareas. |
| TIC | Tecnologías de Información y Comunicación, son un conjunto de técnicas, desarrollos y dispositivos avanzados que integran |

| | |
|----------------------|---|
| | funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos. |
| Web Lecturing | Esta modalidad se orienta a crear y proveer contenidos de aprendizaje de multimedia (texto, audio, video y realidad virtual) para transmitirse en vivo a través de medios de banda ancha por la Internet. |