

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 1**



**Título: Biblioteca Digital “Alma Mater”**

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático

**Autores:**

Joel Paulino Rodríguez Meriño

Yanieska Cortina Castro

**Tutores:**

Ing. Yanedi Abreu Bartomeo

Ing. Maikel Manuel Fernández Fernández

La Habana, Cuba

Junio, 2011

“Año 53 del Triunfo de la Revolución”

## **Declaración de autoría**

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

**Yanieska Cortina Castro**

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

**Joel Paulino Rodríguez Meriño**

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

**Yanedi Abreu Bartomeo**

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

**Maikel Manuel Fernández Fernández**

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

## **Datos del tutor**

### **Ing. Yanedi Abreu Bartomeo**

Graduada de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), en el año 2007. Profesora instructora de la UCI. Ha impartido la asignatura de Ingeniería de Software durante 3 años. Su labor productiva e investigativa se centra en el campo de la Gestión de Contenidos web. Ha participado en eventos y cuenta con publicaciones sobre este tema.

Email:

yabreub@uci.cu.

### **Ing. Maikel Manuel Fernández Fernández**

Graduado de Ingeniería Informática en la Universidad de Holguín, en el año 2005. Profesor instructor, imparte las asignaturas de Matemática III y Matemática IV. Su labor productiva e investigativa se centra en el campo de la Gestión de Contenidos web. Ha participado en eventos y cuenta con publicaciones sobre este tema.

Email:

maikelm@uci.cu.

**Agradecimientos**

**A todos lo que me ayudaron a realizar este sueño.**

**GRACIAS**

## **Dedicatoria**

**A nuestros amados padres que nos han guiado  
por el camino correcto,  
A nuestros tutores Yanedi Abreu y Maikel Manuel  
Fernández Fernández, por su ayuda,  
tiempo y dedicación.**

### **Resumen**

Actualmente la tecnología de la información se encuentra muy afectada, ya que los sistemas de bibliotecas digitales existentes no cuentan con un grupo de herramientas informáticas que contribuyan al trabajo investigativo. Además, constituyen almacenes de datos pero están poco orientadas a los usuarios y estos no tienen un espacio de trabajo donde puedan interactuar y compartir información. Surgiendo la necesidad de crear una biblioteca digital con herramientas especializadas que tenga un alto grado de usabilidad, accesibilidad y funcionalidad.

El presente trabajo propone la creación de una biblioteca digital personalizable que permite compartir la información con otros usuarios. Entre sus características principales se encuentra una interfaz amigable, la accesibilidad de la información es de forma rápida y sencilla, las consultas de los usuarios son flexibles, precisas, automáticas y su utilización no tiene que suponer un problema.

Además brinda servicios de información, enlaces web, da la posibilidad de crear agrupaciones de documentos que pueden ser accedidos a través de colecciones para lograr satisfacer los intereses específicos de los usuarios y estos a su vez pueden tener su propia colección de documentos los cuales se pueden catalogar y reorganizar según su interés.

Palabras claves:

Accesibilidad, Biblioteca Digital, Funcionalidad, Personalizable, Tecnología de la Información, Usabilidad.

## Índice

Introducción .....	1
Capítulo1: Fundamentación Teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater” .....	6
Introducción .....	6
1.1 Concepto de biblioteca.....	6
1.2 Tipos de bibliotecas .....	6
1.2.1 Biblioteca digital .....	6
1.2.2 Biblioteca electrónica.....	7
1.2.3 Biblioteca virtual .....	7
1.2.4 Biblioteca híbrida.....	7
1.3 Bibliotecas en línea .....	8
1.3.1 Biblioteca Digital de la Biblioteca Nacional José Martí.....	8
1.3.2 Biblioteca Digital de Literatura Universal .....	8
1.3.3 Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela (UCV).....	9
1.3.4 Biblioteca Virtual de América Latina .....	9
1.3.5 Biblioteca Digital de la Universidad de Los Andes Venezuela (ULA) .....	9
1.4 Conclusiones del estudio realizado de bibliotecas.....	10
1.5 Herramientas para el desarrollo de bibliotecas.....	10
1.5.1 Greenstone .....	10
1.5.2 Dspace .....	11
1.5.3 Fedora.....	11
1.5.4 CONTENTdm.....	12
1.5.5 CMS Drupal.....	13
1.6 Tecnologías asociadas a Drupal .....	15
1.6.1 Del lado del cliente .....	15
1.6.2 Del lado del servidor:.....	16
Justificación de la herramienta seleccionada para el desarrollo de la biblioteca digital .....	17
1.7 Gestores de base datos (SGBD).....	17
1.7.2 PostgreSQL.....	18
1.7.3 MySQL .....	18
Justificación del Gestor de Base de Datos seleccionado.....	18
1.8 Metodologías de desarrollo de Software .....	18
1.8.1 Rational Unified Process (RUP) .....	19
1.8.2 Extreme Programing (XP) .....	21
1.7.3 Microsoft Solution Framework (MSF) .....	22
1.8.4 Scrum.....	23
Justificación de la metodología seleccionada.....	23
1.9 Herramientas de desarrollo .....	23
1.9.1 Rational Rose.....	24
1.9.2 MagicDraw .....	24
1.9.3 Visual Paradigm .....	24
1.9.4 Netbeans.....	25
Justificación de las herramientas seleccionadas.....	25
1.10 Conclusiones.....	25

---

Capítulo 2: Propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater” .....	26
Introducción .....	26
2.1 Biblioteca Digital “Alma Mater” .....	26
2.1.1 Descripción del sistema que se propone .....	26
2.1.2 Servicios que brinda la Biblioteca Digital “Alma Mater” .....	27
2.2 Modelo de dominio .....	28
2.2.1 Diagrama del modelo de dominio .....	29
2.2.2 Descripción de las clases del modelo de dominio .....	29
2.3 Especificación de Requisitos .....	31
2.3.1 Requisitos Funcionales (RF) .....	32
2.3.2 Requisitos no Funcionales (RNF) .....	33
2.4 Modelo de casos de uso .....	38
2.4.1 Diagrama de casos de uso .....	40
2.4.2 Descripción de los actores del sistema .....	42
2.4.3 Descripción de los casos de uso .....	43
Conclusiones .....	48
Capítulo 3: Diseño de la Biblioteca Digital “Alma Mater”. .....	49
Introducción .....	49
3.1 Modelo de diseño .....	49
3.1.1 Diagrama de clase de diseño web .....	51
3.2 Diseño de la base de datos .....	53
3.2.3 Diagrama de clases persistentes .....	54
3.2.4 Modelo de datos .....	55
3.2.5 Descripción de las tablas de base de datos .....	56
Conclusiones .....	58
Capítulo 4. Implementación y pruebas de la biblioteca digital. ....	59
4.1. Implementación .....	59
4.1.1. Diagrama de despliegue .....	59
4.1.2 Diagrama de componentes .....	59
4.1.3 Descripción de los componentes .....	61
1.2 Pruebas .....	62
1.2.1 Pruebas de Caja Negra .....	62
Conclusiones .....	64
Conclusiones. ....	65
Recomendaciones. ....	66
Referencias Bibliográficas: .....	67
Bibliografía .....	70



### **Introducción**

Hoy en día con los avances de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se han logrado hacer cosas que el ser humano consideraba imposible llevar a cabo, se han implementado software y hardware, en áreas como la educación, salud, empresas, infraestructuras, entre otras. La información impulsada por el vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico y sustentado por el uso generalizado de las potentes y versátiles tecnologías de la información y la comunicación conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo, donde todo debe ser revisado, desde las instituciones educativas hasta la formación básica precisan las personas, la forma de enseñar y de aprender, las infraestructuras y los medios que se utilizan para ello. Cada día la información se hace más grande en número y muchas veces se hace imposible acceder a toda la que realmente se necesita. (Dr. Pere Marquès Graells, 2000)

El uso de las TIC permite de manera fácil el acceso a una inmensa fuente de información y realizar una investigación más rápida, encontrando todo tipo de datos sobre cualquier tema, creando conocimientos para afrontar problemáticas que se pueden presentar en el día a día. La información obtenida se puede transportar fácil e instantáneamente y almacenar en diferentes unidades, como memorias flash, discos duros, entre otros. Actualmente va aumentando el uso de las TIC, ya que estas abren las puertas a una nueva era en donde proporciona toda la información requerida y minimiza el tiempo, permitiendo desarrollar nuevas actividades como el uso de bibliotecas digitales. (Paúl Machado, 2010)

Las bibliotecas digitales personalizables coleccionan y almacenan información de tal forma que, mediante el uso del software adecuado, pueda reproducir, emular y ampliar los servicios suministrados por las bibliotecas actuales basadas en el papel y en otros sistemas de recopilación, catalogación, búsqueda y difusión de la información. Suministran todos los servicios tradicionales de las actuales bibliotecas y explotan al máximo las ventajas del almacenamiento, recuperación y difusión digital de la información. (Dra. María Dolores Ayuso García, 2008)

Actualmente muchas universidades en Venezuela cuentan con sistemas de bibliotecas digitales, incluso con estos sistemas en Internet, pero tienen problema con la accesibilidad, ya que solo el personal de una institución específica puede acceder a ellas. Este problema no permite obtener la información necesaria para desarrollar un trabajo científico e investigativo, ni admite navegar e interactuar de forma fácil en el procesamiento de la documentación digital.

Otra problemática existente actualmente en todas las bibliotecas venezolanas son las funcionalidades. Estas constituyen almacenes de datos, pero están poco orientadas a los usuarios ya que estos pueden consultar información, pero no tienen herramientas que complementen su trabajo investigativo, ni con espacios personales que brinden la posibilidad de interactuar y compartir la información con los amigos.

Por lo que la infotecnología se ve muy afectada ya que no cuentan con un grupo de herramientas informáticas modernas que permita realizar la navegación, búsqueda, revisión y el procesamiento de la información digital y no hay un dominio de las herramientas especializadas que le facilite su trabajo. Y surge la necesidad de crear una biblioteca digital con herramientas especializadas, que tenga un alto grado de usabilidad, accesibilidad y funcionalidad.

Por todo lo antes expuesto se plantea como **problema científico**:

¿Cómo lograr un alto nivel de accesibilidad, usabilidad y funcionalidad para la Biblioteca Digital “Alma Mater”?

Y para lograr este propósito se identificó como **objeto de estudio** los sistemas informáticos para la gestión de la información. Siendo el **campo de acción** los sistemas de gestión de contenidos para la web.

Definiéndose como **objetivo general** implementar estructuras que garanticen que la Biblioteca Digital “Alma Mater” sea un sistema usable, accesible y funcional; y como **objetivos específicos**:

1. Realizar un estudio del estado del arte sobre el desarrollo de sistemas informáticos tipo biblioteca.
2. Definir las principales características de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.
3. Realizar el análisis y diseño para la gestión de la información de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.
4. Implementar los procesos para la gestión de la información dentro de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.
5. Probar las funcionalidades del sistema.

Como **idea a defender** contar con una Biblioteca Digital con un alto grado de usabilidad, accesibilidad y funcionalidad permitirá lograr mejores resultados en los procesos de formación dentro del sistema de municipalización en Venezuela.

Para darle cumplimiento a lo antes mencionado se han trazado las siguientes **tareas de investigación**:

1. Definir los conceptos de bibliotecas.
2. Analizar los modelos de bibliotecas existentes.
3. Proponer un modelo de biblioteca a utilizar.
4. Analizar las herramientas existentes para la creación de bibliotecas.
5. Definir la Biblioteca Digital “Alma Mater”.
6. Fundamentar la necesidad de altos niveles de funcionalidad, accesibilidad y usabilidad para la Biblioteca Digital “Alma Mater”.
7. Identificar las principales características de las bibliotecas presentes en universidades venezolanas.
8. Identificar un grupo de bibliotecas exitosas y caracterizar sus funcionalidades.
9. Definir y justificar el entorno tecnológico a emplear.
10. Describir los sistemas de navegación, búsqueda y biblioteca personal.
11. Crear las estructuras necesarias para satisfacer las distintas funcionalidades.
12. Contextualizar las características de interfaz de usuario de acuerdo a la problemática existente.
13. Realizar pruebas de funcionamiento mediante la interacción usuario-interfaz.

Como **resultados esperados**:

Una Biblioteca Digital “Alma Mater” que cuente con estructuras que ofrezcan un alto grado de usabilidad, accesibilidad y funcionalidad.

Dentro de los métodos científicos de la investigación que se utilizan para darle solución a las tareas se encuentran los métodos teóricos y los métodos empíricos.

De los **métodos teóricos** se utilizaron:

**Analítico Sintético:** para comprender de una forma más fácil y rápida la problemática existente, ya que este se divide en tres partes fundamentales (Portal de Aplicaciones Educativas, Portal de la Biblioteca Digital “Alma Mater” y Sistema de indexación de documentos para la Biblioteca Digital “Alma Mater”) y finalmente estas se unieron para obtener un único resultado.

**Modelación:** para modelar el sistema y comprender mejor la aplicación. Dichos modelos sirven para explicar y mostrar la realidad mediante diversos diagramas que ayudan a comprender mucho mejor el objeto en su totalidad.

**Histórico – lógico:** para analizar la trayectoria real de las bibliotecas digitales en las universidades de Venezuela, su evolución y desarrollo.

De los **métodos empíricos** se empleó:

**Entrevista:**<sup>1</sup> para obtener y recibir la información suficiente para conformar e identificar las funcionalidades del sistema.

**Observación:** para conocer la esencia de la problemática definida, lo que ayudó al planteamiento del problema científico. Sirvió para valorar las tecnologías y productos existentes, además de comparar con homólogos y así definir la propuesta, lo cual ayuda a tener un conocimiento más detallado de lo que se desea, lo que hace falta hacer y cómo hay que hacerlo.

---

<sup>1</sup> Ver entrevista en el Anexo1.

El contenido del presente trabajo está estructurado fundamentalmente por cuatro capítulos organizados de la siguiente forma:

**Capítulo I** “Fundamentación Teórica para la Biblioteca Digital Alma Mater”, en este capítulo se incluyen los conceptos de biblioteca, el modelo de biblioteca que se va a utilizar, el análisis de las herramientas para desarrollar bibliotecas tales como CMS (Content Management System), CMS Drupal y las metodologías de desarrollo. En fin todos los aspectos teóricos que soportan este proyecto y las tecnologías web empleadas para estos fines.

**Capítulo II** “Propuesta de la Biblioteca Digital Alma Mater”, se realiza la propuesta del sistema, determinando los requisitos funcionales y no funcionales de la biblioteca digital, dando lugar a la realización de diagramas como el modelo de dominio y modelo de casos de uso, adquiriendo un mejor conocimiento y entendimiento para el previo desarrollo de mismo.

**Capítulo III** “Diseño de la Biblioteca Digital Alma Mater”, se determinan las clases que se utilizarán en la implementación del sistema y las relaciones entre ellas. Se realiza el diseño del sistema donde se presentan los diagramas del diseño, de clases persistentes y del modelo de datos.

**Capítulo IV** “Implementación y pruebas de la Biblioteca Digital “Alma Mater””, se describe como está implementado el sistema, a través de los diagramas de componentes y el diagrama de despliegue, además se exponen y detallan las diferentes pruebas que se le realizan al mismo.

## **Capítulo1: Fundamentación Teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"**

### **Introducción**

Actualmente en Venezuela se hace uso de bibliotecas digitales cada una con diferentes propósitos, algunas sirven para realizar investigaciones o fundamentar más en el estudio y la superación de estudiantes, profesores e investigadores con el objetivo de realizar una búsqueda más intensa y aumentar sus conocimientos. En el presente capítulo se realiza un estudio del estado del arte de las bibliotecas digitales, se brinda información, conceptos, tipos de bibliotecas y bibliotecas existentes. Se realiza una búsqueda bien detallada de las principales características que debe tener una biblioteca digital que cumpla con las tendencias actuales, así como, la metodología y las herramientas a utilizar, y se concluye con la selección de las herramientas a emplear para el desarrollo de la aplicación. A partir de todos estos elementos se desarrollará la Biblioteca Digital personalizada "Alma Mater" que contribuirá a la superación en Venezuela.

### **1.1 Concepto de biblioteca**

Es una colección organizada de libros, revistas y publicaciones impresos u otros tipos de documentos que pueden ser gráficos o audiovisuales, disponibles para realizar préstamos o consultas. Tienen como objetivo satisfacer las necesidades de información, investigación, educación y ocio de los lectores. Es un sistema de información que no crea sus propios materiales sino que selecciona y colecciona lo que otros hacen conforme a los objetivos que deben cumplir estos materiales, donde las personas que se acercan a ellos pueden adquirir conocimientos y aprender a desarrollar el intelecto humano. (UNESCO - United Nation Educational Scientific and Cultural Organization, 1968)

### **1.2 Tipos de bibliotecas**

#### **1.2.1 Biblioteca digital**

Es accesible a través de las redes electrónicas donde los textos son estructurados y organizados en bases de datos, a fin de que permita realizar una búsqueda más rápida de la información que se desea consultar. Cuentan con colecciones digitales, a las que los usuarios pueden acceder automáticamente. Tienen un bajo costo y un acceso universal e internacional, sin gastos de distribución y almacenamiento. Los servicios están basados sobre la información propia de una

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

institución, tanto generada en esta como producto de la digitalización de colecciones impresas existentes en su fondo bibliográfico. Asimismo, proveen acceso a otros servicios externos, actuando en este caso como puerta de acceso a ellos. En otros casos, las bibliotecas digitales surgen con fines de preservación. (Lic. Marlery Sánchez Díaz y Dr. Juan Carlos Vega Valdés, 2002)

## **1.2.2 Biblioteca electrónica**

Basa los servicios en un conjunto aparte de las colecciones e instituciones existentes, siendo verdaderas creaciones virtuales; ellas reúnen y ayudan a explotar un conjunto de recursos de diferentes localizaciones. Es la que se encuentra ricamente dotada de equipos micro electrónicos y de instalaciones de telecomunicaciones, que permitirán acceder a la información en formato electrónico a larga distancia y al momento; en las colecciones de estas bibliotecas convivirán todo tipo de materiales y formatos. Tiene como ventaja que es capaz de integrar las tecnologías de información, permitiendo crear nueva información con valor agregado; también almacenar toda la información en soportes eléctricos, magnéticos o digitales. Y ha sido capaz de seguir el ritmo de crecimiento y actualización de la información en el mundo. (Lic. Marlery Sánchez Díaz y Dr. Juan Carlos Vega Valdés, 2002)

## **1.2.3 Biblioteca virtual**

Es concebida como un punto de acceso a cualquier tipo de información contenida en cualquier otro centro de información del mundo a través de las redes de comunicaciones, utilizando las nuevas tecnologías de la información. Es una biblioteca que no tiene existencia física. La totalidad de la información se encuentra en formato electrónico y se prescinde totalmente del acervo (aunque este pueda existir en la realidad). El usuario tiene la ilusión de estar físicamente dentro de la biblioteca, ilusión que se obtiene mediante una simulación de la realidad. Por otra parte, es aquella que está constituida totalmente por documentos electrónicos, se encuentra disponible en red e incorpora los avances de la realidad virtual, una de las ventajas que posee es que constituye una nueva forma de realizar las tareas básicas de una biblioteca al utilizar los avances de las nuevas tecnologías. (Lic. Marlery Sánchez Díaz y Dr. Juan Carlos Vega Valdés, 2002)

## **1.2.4 Biblioteca híbrida**

Reúnen colecciones impresas y colecciones digitales. Más que un tipo de biblioteca es un modelo de armonización entre los medios de papel y digital y sus formas de gestión. Es un estado de transición

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

hacia la biblioteca digital, esta consiste en integrar el acceso a recursos en diferentes formatos, con independencia de su lugar de depósito o almacenamiento. Tiene como ventaja que proporciona servicios en un espacio físico y en parte virtuales, es la reunión de tecnologías: electrónica, digital o virtual más los productos impresos y servicios en espacio físico y las funciones históricas de ésta. (Herminia Villa Barajas, MsC. Ileana R. Alfonso Sánchez, 2005)

## **1.3 Bibliotecas en línea<sup>2</sup>**

### **1.3.1 Biblioteca Digital de la Biblioteca Nacional José Martí<sup>3</sup>**

Brinda servicio de información digital en línea, a partir de previas solicitudes, con un amplio nivel de referencias a las características de las colecciones. Incluye importantes colecciones nacionales y universales de literatura (clásicos cubanos); fotos; mapas; grabados; constituciones; micro formas y bases de datos bibliográficas en proceso de elaboración. No es posible el acceso en línea a los documentos, salvo a las constituciones cubanas y a los carteles en un pequeño formato. Si se desea obtener imágenes digitales, copias de documentos u otros registros de estas colecciones es necesario establecer contacto con el departamento comercial, solicitar y pagar previamente.

### **1.3.2 Biblioteca Digital de Literatura Universal<sup>4</sup>**

Brinda a los usuarios una biblioteca digital con gran cobertura temática y temporal, en cuanto a amplitud de conocimientos, tiempo y profundidad ya que el nivel de detalle es profundo incluyendo a usuarios desde sexto grado hasta niveles de postgrados universitarios. Incluye todos los períodos de la literatura, desde los clásicos de la antigüedad, hasta los autores contemporáneos. La información se actualiza diariamente y tiene un mantenimiento sistemático. La información presentada se basa en datos y en opiniones. Además de la información original, que es la mayor parte, contiene enlaces a otros sitios especializados. El servicio principal es la búsqueda y recuperación de información a texto completo, de forma organizada y con documentos estructurados. Incluye noticias y eventos relacionados.

---

<sup>2</sup> Ver más detalles en documento “Marco referencial para soluciones a entregar” del expediente de proyecto de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.

<sup>3</sup> Disponible en: (<http://bdigital.bnjm.cu/>)

<sup>4</sup> Disponible en: (<http://www.sld.cu/sitios/bibliodigital/index.php>)



# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

## **.3.3 Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela (UCV)<sup>5</sup>**

Es un portal académico cuya misión es ofrecer un servicio de información en ambiente web, divulgar la producción intelectual de la UCV y facilitar el acceso universal y gratuito a recursos electrónicos académicos necesarios para apoyar las actividades de investigación, docencia y extensión de la Universidad de la Educación Superior. Entre las principales características que presenta brinda un directorio de sus 84 bibliotecas UCV y de otras externas de su interés. Facilita el acceso a las bases de datos que adquiere por compra: EBSCO, Sciece, ProQuest y presenta directorio de bases de datos con acceso libre (Open Access). Soporta diferentes tipos de documentos: libros, revistas, tesis, videos. Brinda información sobre otros servicios que presta la biblioteca. La gestión bibliotecaria se realiza con la ayuda del sistema integrado de gestión de bibliotecas Alejandría (propietario), que emplea el estándar Z39.50 para el intercambio de datos y permite el uso de operadores lógicos en las búsquedas e índices y los recursos adquiridos por compra y otros según sus intereses, solo son accesibles para usuarios del sistema.

## **1.3.4 Biblioteca Virtual de América Latina<sup>6</sup>**

Brinda servicios como: información de la colección de vídeos y del acervo bibliográfico de la Biblioteca Latinoamericana “Victor Civita” de la Fundación Memorial de América Latina, incluyendo enlaces con publicaciones editadas por él y digitalizadas para el portal, también directorio de eventos realizados por el memorial, directorio de países que componen la región de Latinoamérica y directorio de sitios de la red Internet seleccionados e indexados sobre temas destacados de esa región.

## **1.3.5 Biblioteca Digital de la Universidad de Los Andes Venezuela (ULA)<sup>7</sup>**

Se creó en el 2003, con el fin de gestionar la incorporación, actualización y mantenimiento de los servicios electrónicos de biblioteca, entre los que básicamente está la difusión del acervo histórico, cultural, audiovisual, científico, y académico de la Universidad. En el marco de la difusión electrónica del conocimiento, los proyectos en curso y mantenimiento a cargo de la Biblioteca Digital se encuentra:

---

<sup>5</sup> Disponible en: (<http://www.sicht.ucv.ve:8080/bvirtual>)

<sup>6</sup> Disponible en: (<http://www.bvmemorial.fapesp.br/php/index.php>)

<sup>6</sup> Disponible en:<http://www.ula.ve/>

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

- El repositorio de Tesis y Disertaciones de pregrado y postgrado (TEDE).
- El Índice de Revistas Venezolanas de Ciencia y Tecnología (REVENCYT).
- La coordinación y dirección para la página web capítulo Venezuela para la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc).
- La coordinación técnica de la Biblioteca Digital Académica Venezolana (BDAV), en conjunto con otras universidades nacionales y la Asociación Nacional de Directores de Bibliotecas, Redes y Servicios de Información del Sector Académico, Universitario y de Investigación (ANABISAI).

Para ver más información acerca de las bibliotecas antes mencionadas Ver el Anexo 2.

## **1.4 Conclusiones del estudio realizado de bibliotecas**

## **1.5 Herramientas para el desarrollo de bibliotecas**

### **1.5.1 Greenstone**

Fue elaborado por la Universidad de Waikato de Nueva Zelanda y se estableció en el año 2000. Es un grupo de programas y aplicaciones de software para la creación y propagación de colecciones digitales, se desarrolló bajo la licencia pública GPL; su distribución es gratuita y en el paquete de instalación se ofrece el código fuente.

Es multiplataforma, se desarrolla sobre servidores web Apache, Internet Information Server (IIS) de Microsoft y requiere la aplicación Java para su correcto funcionamiento. Las computadoras clientes muestran las colecciones en ambiente web a través de sus navegadores, Internet Explorer, Mozilla Firefox u otros. En el proceso de instalación, da la opción de instalar la herramienta en varios idiomas, entre los que se encuentra el español.

Puede ser instalado de dos formas: biblioteca local y biblioteca web. La biblioteca local es para computadoras autónomas. Tiene incluido un servidor web, limitado, para poder utilizarlo por otras computadoras de la red. No necesita ningún tipo de configuración por parte de los usuarios. La biblioteca web puede instalarse en cualquier computadora con un servidor web para distribuir las colecciones con mayor amplitud. (MSc. Yanetsys Sarduy Domínguez y Lic. Pedro Urra González, 2006)

## *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

### **1.5.2 Dspace**

Fue creado por la empresa Hewlett-Packard y las bibliotecas del Massachusetts Institute of Technology, desde sus inicios satisfizo las necesidades de estos centros de información, luego se colocó a disposición de la comunidad internacional, como una herramienta de código abierto, gratuita y de licencia GPL.

Se instala sobre sistema operativo Unix, que además necesita de la aplicación Java para su funcionamiento. Esta herramienta también incluye un sistema de bases de datos relacionales; puede desplegarse sobre servidores web PostgreSQL, Apache o Tomcat, provee una forma de gestionar materiales y publicaciones resultantes, tanto de la actividad de investigación como de educación, almacenadas en un repositorio que ofrece a los usuarios accesibilidad en todo momento.

Utiliza el estándar de metadatos Dublin Core para la descripción de los documentos, que van desde texto, hasta imágenes y videos, entre otros, y que luego posibilita su recuperación precisa. La interfaz en ambiente web varía en dependencia de la persona que la utilice ya que los responsables de la colección tienen una, los administradores del sistema otra y los usuarios finales otra. Los usuarios pueden hacer sus búsquedas a partir de los metadatos declarados por los especialistas o simplemente mediante las listas de documentos por campos específicos, como son: autor, título y fecha. (MSc. Yanetsys Sarduy Domínguez y Lic. Pedro Urra González, 2006)

### **1.5.3 Fedora**

Es el acrónimo de Flexible Extensible Digital Object Repository Architecture (Arquitectura digital de repositorio de objetos digitales flexible y extensible). Este repositorio de documentos digitales requiere de la instalación previa del programa Java en el servidor en el que funcionará, además incluye en su paquete de instalación una base de datos que en caso de que los especialistas decidan no utilizarla, puede sustituirse por otras como Oracle y MySQL. Este software funciona con los sistemas operativos Windows y Unix y sobre servidores web Apache y Tomcat.

Es un sistema gratuito de código abierto, que ofrece a los programadores su código fuente. Se distribuye bajo la Licencia de la Comunidad Educativa, permitiendo que se propague a todos los que lo necesiten y que se hagan modificaciones, siempre que se coloquen en forma visible los términos de esta licencia para que otras personas puedan conocer sobre ella.

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

El procesamiento de los documentos se realiza según los metadatos asignados por los especialistas en formato Dublin Core. La interfaz de presentación es distinta para cada una de sus sesiones, es decir, una para el procesamiento de los documentos y otra para los usuarios finales, que además tendrán la posibilidad de recuperar los contenidos mediante búsquedas en varios índices, previamente declarados por los procesadores o mediante la navegación por las listas de las colecciones. (MSc. Yanetsys Sarduy Domínguez y Lic. Pedro Urra González, 2006)

## **1.5.4 CONTENTdm**

Brinda herramientas para la publicación, organización, gestión y recuperación de colecciones digitales de todo tipo, desde audio hasta videos, imágenes y texto. Se utiliza desde servicios web; así los usuarios pueden ver los resultados desde sus navegadores, sin tener que instalar herramientas adicionales.

Los servidores donde se instala requieren de Windows Server, Linux o Solaris, además de servidores web dedicados, montados en IIS con Windows o Apache. Las estaciones de trabajo que se dedican a desarrollar las colecciones necesitan instalar Windows 2000 o superior para poder trabajar.

El procesamiento de los documentos se realiza mediante metadatos predefinidos, tanto entre los propios del programa como de Dublin Core. También permite exportar metadatos definidos en otras bases de datos de la institución que lo utilice, con vista a lograr una compatibilidad entre todas. Tiene un vocabulario controlado para la indización de los documentos. La recuperación de información se realiza mediante una interfaz web, que presenta una descripción detallada de la colección y por medio de la que se puede hacer búsquedas por varios índices en el texto completo o como lo declaren los creadores. Los usuarios también pueden, si lo desean, navegar en la colección, por título, autores o como lo definan los creadores.

Es una herramienta con licencia privada, que permite a los usuarios desarrollar sus colecciones a partir de los patrones que ellos definen, pero no pueden hacer ningún tipo de cambio o adecuación si lo necesitaran. Soporta los lenguajes de los creadores y usuarios, y permite que se puedan construir colecciones en idiomas distintos al inglés. (MSc. Yanetsys Sarduy Domínguez y Lic. Pedro Urra González, 2006)

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

## **1.5.5 CMS Drupal<sup>8</sup>**

Es una de las plataformas de software libre de gestión de contenidos (CMS) de mayor difusión y vitalidad en la actualidad. Permite separar el trabajo de redacción y elaboración, de la presentación y organización. Esta plataforma está construida sobre estándares y tecnologías de código abierto, para activar las potencialidades de internet como medio en el que personas y grupos diversos, desde cualquier lugar, puedan producir, debatir y compartir información e ideas. Su interés prioritario está en las comunidades y la colaboración. La flexibilidad de Drupal permite la producción colaborativa de sistemas de información y comunidades en línea. Exige un alto compromiso tecnológico, de diseño y arquitectura de información. (Jesús Tramulla, 2010)

Con Drupal se construye casi cualquier tipo de web, definiendo tipos de contenidos estructurados, permisos, sistema de registro de usuarios, sistemas de categorización y aplicando una combinación personalizada de módulos complementarios.

### **Módulos que emplea Drupal para desarrollar bibliotecas**

Drupal se organiza mediante módulos complementarios de uso genérico que pueden utilizarse para crear servicios de utilidad para bibliotecas o archivos y los módulos que han sido creados específicamente para dar soporte a las funciones de bibliotecas, archivos u otros servicios de información.

**Módulos del Core o Nucleares:** pueden encontrar aplicación en cualquier biblioteca, ya que ofrecen las funcionalidades básicas para desarrollar proyectos de gestión de contenidos: nodos, control de usuarios, estadísticas, entre ellos es necesario hacer mención del módulo Taxonomía, ya que hace posible la creación de esquemas de clasificación. Este módulo puede ser usado, además, en combinación con otros módulos para generar nuevos esquemas de clasificación, generar nubes de etiquetas, o combinarlo con esquemas de clasificación tomando de otras fuentes.

**Módulos complementarios:** se trata de módulos no incluidos en la distribución básica de Drupal, pero que han sido diseñados y programados con la finalidad de aumentar las

---

<sup>8</sup> Para ver más detalles citar el documento “Definición de la infraestructura física y tecnológica que soporte el despliegue de las soluciones” del expediente de proyecto de la Biblioteca Digital “Alma Mater”

## *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

prestaciones del mismo. Son muchos los módulos que pueden usarse para implementar funcionalidades útiles, pero entre todos ellos deben mencionarse tres:

- **Content Construction Kit, CCK:** se trata de un módulo fundamental ya que permite crear estructuras de datos para nuevos tipos de nodos, lo que facilita el diseño e integración de cualquier tipo de información. Además se han desarrollado extensiones para CCK, que mejoran su funcionalidad y prestaciones. La importancia creciente de este módulo ha hecho que en versiones futuras se integre CCK como módulo del core.
- **Views:** es el complemento de CCK, ya que se usa para generar visualizaciones de nodos o combinaciones de nodos, tomando como punto de partida expresiones de búsquedas o selección de nodos, atendiendo a condiciones predefinidas. De esta forma se pueden personalizar y adecuar esquemas de organización y presentación tanto de nodos clásicos, como de nodos creados mediante CCK.
- **Apache Solr:** este módulo hace posible la utilización del motor de búsqueda Solr, de la fundación Apache, que trabaja con Java contra contenidos en XML (lenguaje de marcas extensible). Gracias a ello es posible lanzar búsquedas facetadas, por ejemplo, lo que potencia su uso como herramienta de búsqueda contra catálogos de bibliotecas y recursos similares.

**Módulos especializados:** como módulos especializados se incluyen aquellos que ha sido creados con la finalidad de cubrir servicios específicos de bibliotecas o archivos. La panoplia de módulos disponibles todavía no es muy amplia, dado el tamaño todavía relativamente pequeño de la comunidad de usuarios. Sin embargo, se encuentran disponibles módulos que hacen posible la implementación de un número razonable de servicios.

Drupal ofrece todas las prestaciones y funcionalidades necesarias para gestionar la información digital. La arquitectura modular y extensible de la herramienta, junto a su publicación bajo licencia de software libre GPL, aseguran la posibilidad de disponer de servicios de soporte de valor añadido. La combinación de módulos especializados con otros módulos hace posible que se pueda diseñar e implementar casi cualquier tipo de servicio de información. Ejemplo de ellos son las integraciones de Drupal con contenidos tomados de terceros, como por ejemplo catálogos de bibliotecas. Si estos

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

módulos especializados se combinan con las prestaciones ofrecidas por otros módulos genéricos, las prestaciones que se ofrecen a los usuarios pueden crecer exponencialmente. (Jesús Tramulla, 2010)

## **1.6 Tecnologías asociadas a Drupal**

Como sistema estructurado de contenidos, Drupal está soportado sobre una arquitectura cliente-servidor, cuya composición se describe en los siguientes apartados.

### **1.6.1 Del lado del cliente**

Las tecnologías del lado del cliente son usadas para acceder a los servicios, estas se encargan de gestionar la comunicación cliente-servidor, tal como solicitar un servicio concreto y recibir los datos enviados por el servidor. Son un conjunto de herramientas que presentan al usuario los datos en pantalla. A continuación se muestran las tecnologías utilizadas para desarrollar la aplicación.

#### **✓ HyperText Markup Language (HTML)**

Es el Lenguaje de Marcas de Hipertextos (HyperText Markup Language), diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web. Por el uso de los navegadores como: Internet Explorer, Opera, Firefox, Netscape y Safari, el HTML se ha convertido en uno de los formatos más populares y fáciles de aprender que existen para la elaboración de documentos para la web. Este lenguaje permite la introducción de referencias a otras páginas por medio de los enlaces hipertexto.

Las principales ventajas son su compatibilidad y su facilidad de aprendizaje debido al reducido número de etiquetas que usa. Básicamente, los documentos escritos en HTML constan del texto mismo del documento y las etiquetas que pueden llevar atributos. (I.S.I. 2009)

#### **✓ Hojas de Estilo en Cascada (CSS)**

Es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.

# Capítulo I: *Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

Se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en el CSS afectará a todas las páginas vinculadas a él, en las que aparezca ese elemento. (W3C, 2008)

## ✓ **JavaScript**

Es un lenguaje de programación orientado a objetos con el que se puede realizar cualquier tipo de programa. Es multiplataforma, el mismo código java que funciona en un sistema operativo, funcionará en cualquier otro sistema operativo que tenga instalada la máquina virtual java. Es seguro, la máquina virtual al ejecutar el código realiza comprobaciones de seguridad, además el propio lenguaje carece de características inseguras, como por ejemplo los punteros. En la actualidad es un lenguaje muy extendido y cada vez cobra más importancia tanto en el ámbito de Internet como en la informática en general. Está desarrollado enfocado a cubrir las necesidades tecnológicas más punteras. (Dr. Juan Segura Salazar, 2005)

### **Ventajas:**

- Es un lenguaje relativamente sencillo y fácil de aprender.
- Es muy productivo, con poco código se puede hacer mucho más que con la misma cantidad de código de C o C++
- Los errores se detectan en el momento de producirse, lo que facilita la depuración y que sea un sistema robusto.

### **1.6.2 Del lado del servidor:**

#### ✓ **Preprocesador de Hipertexto (PHP)<sup>9</sup>**

Es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas

---

<sup>9</sup> Para ver más detalles sobre el lenguaje de programación citar el documento “Definición de la infraestructura física y tecnológica que soporte el despliegue de las soluciones” del expediente de proyecto de la Biblioteca Digital “Alma Mater”



# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

de sí mismo. La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas. Permite la creación de aplicaciones con interfaz gráfica, conexión a servidores de base de datos y puede ser ejecutado en sistemas Unix, Windows, Linux y Mac OS X. (Raúl Rodas Hinostroza, 2007)

## ✓ **Apache**

Drupal requiere un servidor web, que pueda ejecutar scripts php. Apache es un servidor que además de ser flexible es rápido, eficiente, frecuentemente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos (Alvaro, C. 2007). En su versión 2 presenta, entre otras características, un elaborado índice de directorios, puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades. Otras características son la negociación de contenidos, el informe de errores, la gestión de recursos para procesos hijos, la integración de imágenes del lado del servidor, la reescritura de las URL, la comprobación de la ortografía de las URL y manuales online (Kabir, M. 2009).

## **Justificación de la herramienta seleccionada para el desarrollo de la biblioteca digital**

Por las características antes planteadas se decidió utilizar el CMS Drupal para la creación de la Biblioteca Digital "Alma Mater" ya que es un magnífico gestor de contenido para lograr este objetivo y realizarlo con la calidad y eficiencia requerida, además cuenta con muchos módulos especializados que fueron creados para la realización de las bibliotecas digitales los cuales agilizan y facilitan el trabajo.

## **1.7 Gestores de base datos (SGBD)<sup>10</sup>**

Son un conjunto de programas que permiten crear y mantener un conjunto de datos relacionados entre sí, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. Permiten especificar los tipos de datos, las estructuras y sus restricciones. Dan la posibilidad de construir una base de datos y guardarla en algún medio controlado por el mismo SGBD donde la base de datos puede ser manipulada realizando consultas, actualizaciones y generando informes.

Es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la base de dato proporcionando el acceso controlado a la misma. Ejemplo de SGBD son PostgreSQL y MySQL.

---

<sup>10</sup> Para ver más detalles citar el documento "Definición de la infraestructura física y tecnológica que soporte el despliegue de las soluciones" del expediente de proyecto de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

## **1.7.2 PostgreSQL**

Soporta distintos tipos de datos: además del soporte para los tipos base, incluye datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes, cadenas de bits, entre otros. Permite la creación de tipos propios. Incorpora una estructura de datos array y funciones de diversa índole como manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes. Además posibilita la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores. Sostiene el uso de índices, reglas y vistas. Incluye herencia entre tablas aunque no entre objetos, ya que no existen. Y permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos. Es un magnífico gestor de bases de datos, que posee una gran escalabilidad, haciéndolo idóneo para su uso en sitios web que posean alrededor de 500.000 peticiones por día. (Daniel Pecos, 2010)

## **1.7.3 MySQL**

Su diseño multihilo le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente. Este gestor de bases de datos es el más usado en el mundo del software libre, debido a su gran rapidez y facilidad de uso. Esta magnífica aceptación es debida al gran uso que tiene a través de la inmensa cantidad de lenguajes de programación, además de su fácil instalación y configuración. Una de las principales características es que aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación. Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas. Dispone de Apis en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP). Tienen una gran portabilidad entre sistemas. Soporta hasta 32 índices por tabla. Gestiona usuarios y contraseñas, manteniendo un buen nivel de seguridad en los datos. (Daniel Pecos, 2010)

### **Justificación del Gestor de Base de Datos seleccionado**

El SGBD seleccionado para el desarrollo de la Biblioteca Digital “Alma Mater” fue PostgreSQL ya que trae avances en materia de seguridad, soporte de aplicaciones, supervisión, mejor rendimiento y almacenamiento de datos especializados. Es multiplataforma y está disponible en casi cualquier Unix. Tiene una instalación ilimitada con instalaciones a gran escala donde los modelos del negocio son más rentables.

## **1.8 Metodologías de desarrollo de Software**

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

Son un conjunto de pasos y procedimientos que deben seguirse para el desarrollo de un proyecto. Sirven para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. En ellas se define cómo dividir un proyecto en etapas, qué tareas se llevan a cabo en cada etapa, qué restricciones deben aplicarse, qué técnicas y herramientas se emplean, y cómo se controla y gestiona un proyecto.

Existen varias metodologías de desarrollo de software entre ellas se encuentran Rational Unified Process (RUP) y metodologías ágiles como SCRUM, Extreme Programming (XP), Crystal Methods, Microsoft Solution Framework (MSF), Rapid Development, Agile RUP, Agile Modeling, entre otras.

## **1.8.1 Rational Unified Process (RUP)**

Es un proceso de desarrollo de software que provee un enfoque estructurado para realizar tareas y responsabilidades en una organización de desarrollo. Su principal objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad, que cumpla las necesidades de sus usuarios finales, que sea realizado en las fechas acordadas y con el presupuesto disponible.

Esta metodología incorpora muchas de las conocidas como “buenas prácticas” en el desarrollo de software moderno, las cuales si están presentes garantizan el éxito del proyecto, tales como: Desarrollo iterativo, Gestión de Requerimientos, Arquitectura basada en componentes, Modelado visual, Verificación de la calidad en forma continua y control de cambios. Presenta tres características que constituyen la esencia de todo el proceso de desarrollo dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura y ciclo de vida iterativo. (Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh, 2000)

La metodología RUP divide el desarrollo del software en cuatro fases distintas cada una con objetivos diferentes:

- **Inicio**, el objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
- **Elaboración**, en esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
- **Construcción**, en esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.
- **Transmisión**, el objetivo es llegar a obtener la liberación del proyecto.

# Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

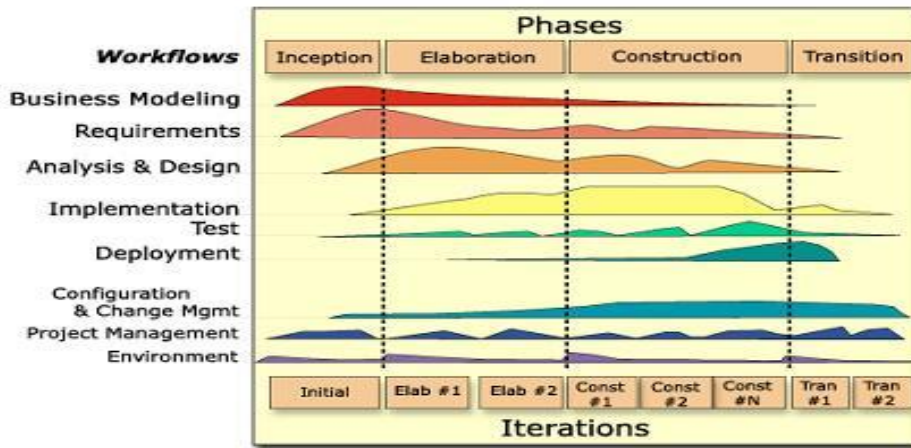


Figura 1: Fases e Iteraciones de la Metodología RUP

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

El ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración, es llevada a cabo bajo dos disciplinas distintas:  
Disciplina de Desarrollo:

- Ingeniería de Negocios: entendiendo las necesidades del negocio.
- Requerimientos: trasladando las necesidades del negocio a un sistema automatizado.
- Análisis y Diseño: trasladando los requerimientos dentro de la arquitectura de software.
- Implementación: creando software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado.
- Pruebas: asegurándose que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado está presente.

Disciplina de Soporte:

- Configuración y administración del cambio: guardando todas las versiones del proyecto.
- Administrando el proyecto: administrando horarios y recursos.
- Ambiente: administrando el ambiente de desarrollo.

# Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

---

- Distribución: hacer todo lo necesario para la salida del proyecto

Tiene como ventaja que reconoce que las necesidades del usuario y sus requerimientos no se pueden definir completamente al principio, permite evaluar tempranamente los riesgos en lugar de descubrir problemas en la integración final del sistema. Reduce el costo del riesgo a los costos de un solo incremento. Acelera el ritmo del esfuerzo de desarrollo en su totalidad debido a que los desarrolladores trabajan para obtener resultados claros a corto plazo. Distribuye la carga de trabajo a lo largo del tiempo del proyecto ya que todas las disciplinas colaboran en cada iteración. Y facilita la reutilización del código teniendo en cuenta que se realizan revisiones en las primeras iteraciones lo cual además permite que se aprecien oportunidades de mejoras en el diseño.

## 1.8.2 Extreme Programming (XP)

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizada para proyectos de corto plazo, corto equipo y cuyo corto plazo de entrega era ayer. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. (Luis Oliva, 2008)

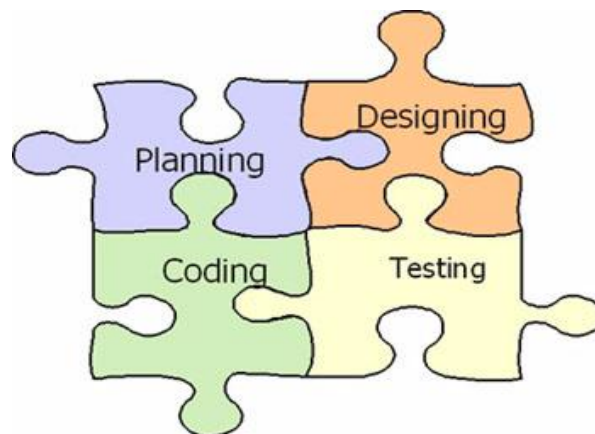


Figura 2: Metodología Extreme Programming

Se caracteriza por pruebas unitarias realizadas a los principales procesos, con el fin de hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir para obtener los posibles errores. La re-fabricación basada en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio. Y programación en pares la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo donde cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no

# Capítulo I: *Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

está haciendo en ese momento. Como el chofer y el copiloto, mientras uno conduce, el otro consulta el mapa.

Tiene como ventaja la simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema, la comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores y la retroalimentación concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

### 1.7.3 Microsoft Solution Framework (MSF)

Es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. Se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas. (Ing. Alejandra Virrueta Méndez, 2010)



Figura 3: Metodología MSF

Tiene como característica la adaptabilidad, es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar. Es escalable puede organizar equipos tan pequeños entre 3 ó 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas o más. Es flexible se puede utilizar en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente. También se caracteriza por ser una tecnología Agnóstica ya que puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

Está compuesto de varios modelos encargados de planificar las diferentes partes implicadas en el desarrollo de un proyecto: Modelo de Arquitectura del Proyecto, Modelo de Equipo, Modelo de Proceso, Modelo de Gestión del Riesgo, Modelo de Diseño de Proceso y finalmente el modelo de Aplicación.

Tiene como ventaja que provee de mecanismos flexibles para aplicar soluciones adecuadas a los problemas tecnológicos y de negocios.

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

## **1.8.4 Scrum**

Está basada en un proceso iterativo e incremental utilizado comúnmente en entornos de desarrollo ágil de software. Se caracteriza por un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles. Los roles principales en Scrum son el ScrumMaster, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el ProductOwner, que representa a los stakeholders (clientes externos o internos), y el Team que incluye a los desarrolladores.

Está estructurada por tres fases fundamentales: una breve fase de planificación, en la cual se realizan las labores básicas de una planificación breve, visión general del proyecto y construcción del Backlog. Por un lado y por otro el desarrollo de la arquitectura al detalle; otra de desarrollo, en la cual tienen lugar los famosos Sprints, y otra final de entrega y balance de los éxitos y fracasos logrados.

Una de las mayores ventajas de Scrum es que es muy fácil de aprender, y requiere muy poco esfuerzo para comenzarse a utilizar. Se obtiene un software lo más rápido posible y este cumple con los requerimientos más importantes. (Schenone Marcelo Hernán, 2004)

### **Justificación de la metodología seleccionada.**

La metodología seleccionada para el proceso de desarrollo de la Biblioteca Digital “Alma Mater” fue RUP ya que aplica varias de las mejores prácticas en el desarrollo moderno de software en una forma que se adapta a un amplio rango de proyectos y de organizaciones. Provee a cada miembro del equipo, un fácil acceso a una base de conocimiento con guías, plantillas y herramientas para todas las actividades críticas del desarrollo de software. Y permite que todos los integrantes de un equipo de trabajo, conozcan y compartan el proceso de desarrollo, una base de conocimientos y los distintos modelos de cómo desarrollar el software utilizando un lenguaje de modelado común, UML.

## **1.9 Herramientas de desarrollo**

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering) son un conjunto de programas informáticos que ayudan a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores durante todos los pasos del ciclo de vida del desarrollo un proyecto, desde la planificación pasando por el análisis y el diseño hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación. Ellas mejoran la forma en que ocurre el desarrollo y tienen influencia sobre la calidad del resultado final. Tienen como objetivo automatizar el desarrollo de software, la documentación, la generación del código, el

# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

chequeo de errores y la gestión del proyecto. Permiten la reutilización del software, la portabilidad del software y la estandarización de la documentación. (Econ. Félix Murillo Alfaro, 1999)

Dentro de las herramienta CASE que sirven para modelar el sistema se encuentran los Lenguajes Unificados de modelado (UML) que son un lenguaje para el desarrollo de software orientado a objetos, su propósito es visualizar, especificar, construir y documentar proyectos de software.

Entre las herramientas CASE orientadas a UML se encuentran:

## **1.9.1 Rational Rose**

Sirve para crear, ver, modificar, y manipular los componentes de un modelo. Habilita asistentes para crear clases y provee plantillas de código que pueden aumentar significativamente la cantidad de código fuente generada. Adicionalmente, se pueden aplicar los patrones de diseño ya que ha provisto 20 de los patrones de diseño GOF para Java. Admite la integración con otras herramientas de desarrollo. Tiene como ventaja que es una herramienta muy completa y estable. Facilidad de uso para el modificado y creación de nuevos diagramas.

## **1.9.2 MagicDraw**

Es herramienta de desarrollo dinámica y versátil, facilita el análisis y el diseño de los sistemas y de las bases de datos orientados objeto. Tiene como características principales que tiene una interfaz elegante e intuitiva, la mayor parte de las opciones son accesibles con un solo clic. Tiene ayudas en el diseño con autocompletación y corrección automática en tiempo real. Permite visualizar el proyecto de diferentes formas. Y está disponible para un gran número de plataformas y sistemas operativos.

## **1.9.3 Visual Paradigm**

Es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Tiene como ventaja que permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. También proporciona abundantes tutoriales, demostraciones interactivas y proyectos UML. Presenta licencia gratuita y comercial. Es fácil de instalar, actualizar y es compatible entre ediciones.



# *Capítulo I: Fundamentación teórica de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

## **1.9.4 Netbeans**

Dentro de las herramientas CASE también se encuentran herramientas de programación que abarca los compiladores, editores y depuradores que están disponibles para prestar su apoyo en la mayoría de los lenguajes de programación convencionales. Entre estos están:

El NetBeans Platform con una amplia variedad de Apis que resuelven gran cantidad de problemas que se presentan al construir una aplicación.

El IDE de programación es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java pero sirve para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extenderlo. Además es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

## **Justificación de las herramientas seleccionadas.**

Durante el estudio realizado se decidió utilizar la herramienta Visual Paradigm para la modelación visual del sistema ya que es un producto de calidad que soporta aplicaciones web, tiene opciones avanzadas de impresión. Es una herramienta que soporta gráficos en la mayoría de formatos y contiene varios idiomas y generación de código para Java y exportación como HTML. Es fácil de instalar y actualizar, además es personalizable. Para la programación del sistema se decidió utilizar este IDE porque tiene un módulo para programar con Drupal. Además realiza un excelente completamiento de código lo que facilita el trabajo de los programadores.

## **1.10 Conclusiones**

En este capítulo se caracterizaron las bibliotecas así como las características y ventajas y de los diferentes tipos de bibliotecas que existen, lo cual fue de gran ayuda para saber las características y servicios que deberá cumplir la Biblioteca Digital "Alma Mater". Además se analizaron las metodologías, herramientas y tecnologías para la selección de herramientas a usar en el desarrollo del sistema. Se estudió el estado actual de las bibliotecas en línea a nivel nacional e internacional, así como, se caracterizaron algunos sistemas gestores de base de datos, además se hizo alusión a las tecnologías del lado del cliente y los procesos de desarrollo de software más conocidos actualmente.

## **Capítulo 2: Propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater”**

### **Introducción**

En el presente capítulo se realiza la propuesta del sistema. Para lograr dicho objetivo se describen las características de la Biblioteca Digital “Alma Mater” y los servicios que debe brindar, así como, conceptos fundamentales, modelo de dominio, requisitos funcionales y no funcionales del sistema, y diagrama de casos de uso donde se puede observar las relaciones que existen entre los actores y casos de uso. También se describen las funcionalidades de cada actor y caso de uso permitiendo dar una explicación más detallada de la aplicación.

### **2.1 Biblioteca Digital “Alma Mater”**

Es una biblioteca personalizable, diseñada para estar disponible en línea y facilitar a sus usuarios y grupos de usuarios la personalización de la información disponible en el sistema, en función de los requerimientos de trabajo de cada usuario. Permite además compartir la información, ya que incluye la posibilidad de interacción e interactividad entre los usuarios. Tiene como características principales una interfaz amigable, la accesibilidad a la información es de forma rápida y sencilla, el servicio de la información es transparente para los usuarios, su sistema de recuperación de la información se basa en la obtención de documentos importantes y las consultas de los usuarios son flexibles, precisas y automáticas.

#### **2.1.1 Descripción del sistema que se propone**

La propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater” nace con el propósito de dotar al sistema de educación universitaria en Venezuela de una herramienta accesible que apoye los procesos de formación e investigación, tanto de estudiantes como profesores e investigadores, siguiendo el modelo de biblioteca digital personalizable, por lo que las acciones de los usuarios serán un punto determinante en la misma. Con ella se pretende lograr que todos los universitarios tengan acceso a libros, guías de estudios, artículos científicos, y documentos. Debe ser capaz de recolectar datos, interpretarlos y brindar servicios de información. Busca concentrar toda la información y garantizar el acceso a esta sin distinción, además de proveer una única interfaz de búsqueda y funcionalidades acordes con las características dinámicas de la web en estos tiempos. Ver el Anexo 3 correspondiente a la propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.

Partiendo del estudio realizado de las bibliotecas digitales que existen a nivel mundial la Biblioteca Digital "Alma Mater" brinda los siguientes servicios:

### **2.1.2 Servicios que brinda la Biblioteca Digital "Alma Mater"<sup>11</sup>**

#### **Servicios de acceso público**

- **Servicio de información:** brinda información de las novedades en el catálogo, estadística referente a los acervos, avisos de actividades a realizar, ayuda para el trabajo con la aplicación.
- **Búsqueda en el catálogo:** posibilita recuperar información de los distintos tipos de documentos, los propios y los adquiridos por el consumo de proveedores de datos libres, también se permite el trabajo con filtros para refinar los resultados de las búsquedas y el acceso a los documentos digitales.
- **Enlaces web:** permite el acceso a la información del directorio temático de direcciones web.
- **Colecciones:** da la posibilidad de crear agrupaciones de documentos que pueden ser accedidos como colecciones para satisfacer intereses específicos.
- **Descargar datos con gestores de referencias bibliográficos:** este servicio hace posible la actualización de los gestores de referencia con los que se cuente, exportando los metadatos de los documentos en formato Bitex o directamente a sistemas como el EndNote o Zotero.
- **Alfabetización informacional:** brinda información al usuario sobre temas de infotecnología, que le permitirán hacer una mejor gestión de la información.
- **Búsqueda en Google Académico:** permite desde los resultados de búsqueda que arroja la interacción con el catálogo, buscar publicaciones similares en el sistema Google Académico.

#### **Servicios que requieren de autenticación**

- **Autenticarse en el sistema:** el usuario debe entrar su usuario y contraseña para acceder al sistema.
- **Modificar perfil de usuario:** el usuario puede cambiar la información de su perfil.

---

<sup>11</sup> Tomado del documento "Definición de los enfoques y las soluciones tecnológicas" del expediente de proyecto de la Biblioteca Digital "Alma Mater".

## *Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

- **Acceso a bases de datos:** permite acceder a las bases de datos adquiridas por compra, así como a los resultados de las búsquedas en el catálogo que responden a los registros de estas bases de datos.
- **Biblioteca personal:** da la posibilidad a los usuarios de tener una colección propia de documentos, los que puede catalogar y reorganizar según su interés, puede además compartir su biblioteca con otros usuarios.
- **Contribución:** permite que el usuario colabore con el enriquecimiento de la biblioteca, aportando nuevos documentos o ítems al directorio, en todos los casos su publicación será revisada previamente.
- **Compartir documentos:** compartir vía correo electrónico o mediante post en redes sociales un documento específico del catálogo de la biblioteca.
- **Administración y configuración:** todo lo referente a la configuración de la aplicación, así como los procesos de gestión de contenidos, taxonomías, bloques, menús de opciones, vistas, usuarios, roles y permisos. También la gestión de la presentación.

### **2.2 Modelo de dominio**

El entorno organizacional de la Biblioteca Digital “Alma Mater” no funciona como un modelo de negocio, por lo que se hace necesario realizar un modelo de dominio.

Según (Craig Larman, 2008) “Un modelo de dominio es una representación visual estática del entorno real objeto proyecto”. Es decir un diagrama con los objetos reales que existen relacionados con el proyecto que se desarrolla y las relaciones que hay entre ellos. Su objetivo es ayudar a comprender a todos los involucrados utilizando un lenguaje común y más sencillo; disminuyendo la brecha de representación entre cómo ven los clientes el problema y la representación en software de la solución, usando un modelado orientado por objetos.

El proceso para su elaboración tiene tres pasos fundamentales, identificar las clases conceptuales, dibujarlas en un diagrama de clases y añadir relaciones y atributos. Se encarga de seleccionar los tipos de objetos más importantes que intervienen en el proceso de desarrollo de la Biblioteca Digital “Alma Mater” y las relaciones entre ellos. A continuación se muestra el diagrama de clases del modelo de dominio.

### 2.2.1 Diagrama del modelo de dominio

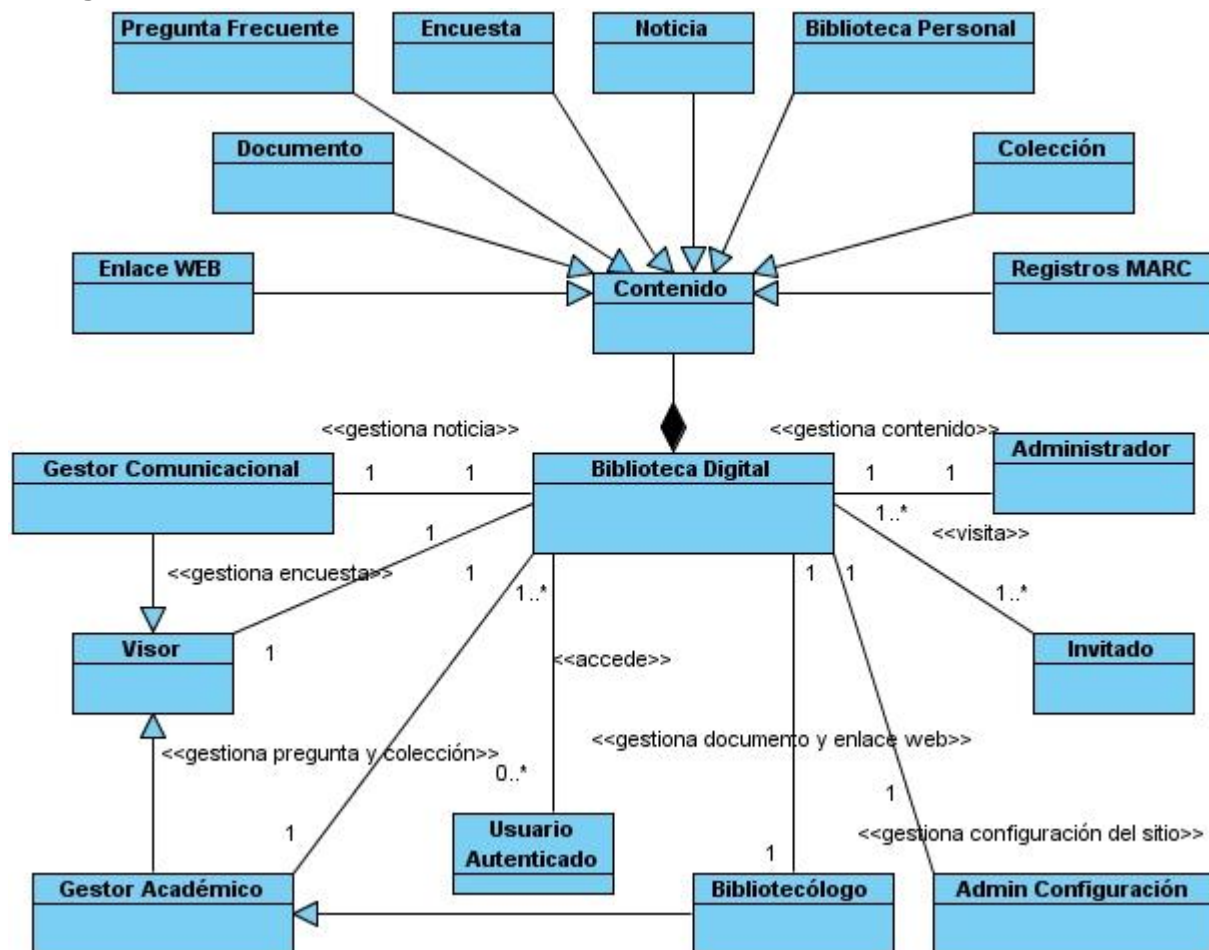


Figura 4: Diagrama de modelo de dominio

### 2.2.2 Descripción de las clases del modelo de dominio

- ✓ **Biblioteca Digital “Alma Mater”:** aplicación educativa que sirve para gestionar el acceso a libros, guías de estudios, artículos científicos, y documentos de manera general. Siguiendo el modelo de biblioteca digital personalizable.
- ✓ **Usuario:** los usuarios en la Biblioteca Digital “Alma Mater” son todas las personas que acceden al mismo.
- ✓ **Encuesta:** una encuesta es una herramienta para recoger datos con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos. Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas.

## *Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

- ✓ **Pregunta frecuente:** son las preguntas frecuentes que se realizan acerca de algún tema de interés que tenga que ver con algún propósito específico.
- ✓ **Noticia:** una noticia es el relato o redacción de un texto informativo que se refiere a un hecho novedoso o atípico relacionado con el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria.
- ✓ **Administrador de configuración:** es la persona encargada de la definición de nuevos roles de usuarios y de la gestión de permisos para los roles existentes. Se responsabiliza además de todos los procesos de configuración y de la disponibilidad y buen funcionamiento del sistema a nivel de software.
- ✓ **Gestor académico:** es la persona encargada de gestionar las encuestas, las preguntas frecuentes y las colecciones con el fin conocer las opiniones de los usuarios, características y hechos específicos.
- ✓ **Gestor comunicacional:** es la persona encargada de gestionar las encuestas y las noticias con el fin de actualizarlas y mantener un buen estado de las mismas.
- ✓ **Bibliotecólogo:** es el responsable de gestionar los documentos, ya sean libros, artículos o guías de estudios para la Biblioteca Digital “Alma Mater”, usando el protocolo OAI (Open Archives Initiative) mediante el cual se establece una comunicación para compartir información gestionando así los enlaces web. Además es el encargado de gestionar colecciones y preguntas frecuentes.
- ✓ **Administrador:** es la persona encargada de realizar todas las funcionalidades descritas anteriormente.
- ✓ **Documento:** son documentos en los cuales la información está registrada en formato digital, sobre un soporte electrónico, y que requiere de dispositivos informáticos para ser consultado.
- ✓ **Colección:** es un grupo de documentos o archivos digitales educativos, con el fin facilitar el estudio e investigación científica de los estudiantes y profesores. Su objetivo es difundir los documentos mediante el acceso electrónico al texto completo de los mismos, a la vez que contribuir a su conservación.
- ✓ **Enlace web:** un enlace o link pueden ser texto o imágenes en un sitio web que un usuario puede pinchar para tener acceso o conectar con otro documento. Es la tecnología que conecta dos sitios web o dos páginas web.
- ✓ **Biblioteca personal:** es donde el usuario puede crear su propia colección personal, tiene el privilegio de añadir, organizar, o eliminar los documentos de su colección personal y de

compartir la información con sus amigos. Además de que puede eliminar su colección personal y crear otra.

- ✓ **Visor:** es la persona encargada de visualizar y gestionar las encuestas.
- ✓ **Registros Marc:** es un registro bibliográfico legible por máquina, o sea, la información que tradicionalmente se presenta en una ficha de catálogo de biblioteca. Un registro puede incluir una descripción del ítem, el asiento principal y los asientos secundarios, los encabezamientos de materia y la clasificación o signatura topográfica. Los registros MARC contienen con frecuencia mucha información adicional.
- ✓ **Usuario autenticado:** es la persona que al haber creado su sección por primera vez, puede autenticarse en sistema.

### **2.3 Especificación de Requisitos**

El profesor (Ian Sommerville, 2011) presenta una definición acerca de lo que es un requisito: "Es una declaración abstracta de alto nivel de un servicio que debe proporcionar el sistema o una restricción de éste. En el otro extremo, es una definición detallada y formal de una función del sistema."

En fin son todas las ideas que los clientes, usuarios y miembros del equipo de proyecto tengan acerca de lo que debe hacer el sistema, deben ser analizadas como candidatas a requisitos. En el glosario del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (IEEE. 2010), (Johany, 2008) los requisitos se definen cómo:

- Condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo.
- Condición o capacidad que tiene que ser alcanzada o poseída por un sistema o componente de un sistema para satisfacer un contrato, estándar, u otro documento impuesto formalmente.
- Una representación documentada de una condición o capacidad que ha de cumplir un sistema.

Los requisitos se pueden clasificar en funcionales y no funcionales.

### 2.3.1 Requisitos Funcionales (RF)<sup>12</sup>

Son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. A continuación se muestran los RF del sistema:

RF 1 Crear documentos.	RF 30 Mostrar listado de las novedades del catálogo.
RF 2 Modificar documentos.	RF 31 Filtrar resultados de las búsquedas.
RF 3 Eliminar documentos.	RF 32 Mostrar contenidos relacionados.
RF 4 Mostrar documentos.	RF 33 Exportar a los manejadores de referencia.
RF 5 Compartir documentos.	RF 34 Exportar los datos de un documento en formato Bitex.
RF 6 Crear encuesta.	RF 35 Buscar publicaciones en Google Académico y en Scirus.
RF 7 Modificar encuesta.	RF 36 Adicionar documentos a la biblioteca personal
RF 8 Eliminar encuesta.	RF 37 Organizar documentos de la biblioteca personal.
RF 9 Mostrar resultados de la encuesta.	RF 38 Eliminar documentos de la biblioteca personal.
RF 10 Crear usuario.	RF 39 Compartir biblioteca personal.
RF 11 Modificar perfil de usuario.	RF 40 Adicionar enlace temáticos.
RF 12 Eliminar usuario.	RF 41 Modificar enlace temáticos.
RF 13 Mostrar usuarios.	RF 42 Eliminar enlace temáticos.
RF 14 Autenticar usuario.	RF 43 Mostrar enlaces temáticos.
RF 15 Crear rol.	RF 44 Crear colección.
RF 16 Modificar rol.	RF 45 Modificar colección.
RF 17 Eliminar rol.	RF 46 Eliminar colección.

---

<sup>12</sup> Tomado del documento Especificación de Requisitos de Software del Expediente de Proyecto de la Biblioteca Digital "Alma Mater".



RF 18 Mostrar roles.	RF 47 Mostrar colección.
RF 19 Asignar rol.	RF 48 Importar registros MARC.
RF 20 Asignar permisos.	RF 49 Consumir proveedores de datos OAI
RF 21 Eliminar permisos.	RF 50 Enviar documentos.
RF 22 Mostrar permisos.	RF 51 Enviar dirección web.
RF 23 Crear noticia.	RF 52 Revisar contenidos.
RF 24 Modificar noticia.	RF 53 Crear preguntas frecuentes.
RF 25 Eliminar noticia.	RF 54 Modificar preguntas frecuentes.
RF 26 Mostrar noticia.	RF 55 Eliminar preguntas frecuentes.
RF 27 Mostrar listado de los documentos más visitados.	RF 56 Mostrar preguntas frecuentes.
RF 28 Realizar búsqueda.	
RF 29 Realizar búsqueda avanzada.	

### **2.3.2 Requisitos no Funcionales (RNF)<sup>13</sup>**

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. A continuación se muestran los RNF de la biblioteca digital:

#### ***RNF1 Usabilidad***

- El tiempo requerido para que los usuarios normales se adapten al uso del sistema es de tres (3) días, y para los usuarios avanzados (administrador) es de una semana.

---

<sup>13</sup> Tomado del documento Especificación de Requisitos de Software del Expediente de Proyecto de la Biblioteca Digital "Alma Mater".

## *Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

- El sistema debe permitir un alto nivel de facilidades de uso. Se hará entrega a la parte venezolana del manual de usuario y toda la documentación necesaria para lograr una exitosa comprensión de las acciones a realizar en el sistema.
- En la biblioteca digital podrán trabajar, desde usuarios con conocimientos avanzados de informática hasta usuarios inexperto; esto se logrará a partir de una correcta estructura de la información, con el empleo de menús, que proporcionan una navegación sencilla y además con las trazas o migas de pan, que no son más que informarle al usuario en todo momento el lugar donde se encuentra en el sistema.
- La biblioteca digital tendrá la opción de aumentar y disminuir el tamaño de las letras de los textos.

### **RNF2 *Fiabilidad***

- El sistema debe estar disponible el 98% del tiempo, previendo el uso de un 2% del tiempo para soporte, actualizaciones y corrección de errores.
- El tiempo medio de corrección de errores no debe exceder las 72 horas.
- Se espera un tiempo medio entre fallos de un mes.
- Los errores no deben estar por encima de 2 errores/MLC.
- En caso de que el sistema presente alguna falla, los errores se deben mostrar sin detalles de información que pueda comprometer la seguridad e integridad del mismo.

### **RNF3 *Eficiencia***

- El sistema debe demorar como promedio en una transición, de uno (1) a tres (3) segundos aproximadamente.
- Por detrás de la aplicación web se realizarán consultas a bases de datos y validaciones de formularios que contengan información, programación en el cliente y en el servidor por lo que se requiere de cierto software y hardware para cumplir con los tiempos de transición de la interfaz de usuario.
- Se esperan alrededor de tres mil usuarios concurrentes.

### **RNF4 *Soporte***

- Lenguaje de programación PHP 5 o superior.
- Librerías de jquery y xml2array.

- El sistema debe dar la posibilidad de ser mejorado, así como de incorporarle nuevos servicios en caso de ser necesarios.
- Se le entregará a la parte venezolana el manual de usuario.

### **RNF5 Restricciones de diseño**

- Lenguaje de programación PHP 5 o superior.
- Lenguaje de marcas de hipertexto (HTML).
- Hojas de estilos en cascada (CSS).
- Herramienta Quanta Plus.
- Netbeans 6.8.
- Sistema de Gestión de Contenidos (CMS) Drupal.
- Visual Paradigm.
- Por parte del cliente se requiere un navegador capaz de interpretar JavaScript.

### **RNF6 Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.**

- El sistema debe contener una sección de ayuda, así como descripciones incluidas en las secciones administrativas.
- El sistema debe tener preguntas frecuentes con sus respectivas respuestas.
- El sistema cuenta con alfabetización informacional.

### **RNF7 Componentes Comprados**

- No se utilizan componentes comprados.

### **RNF8 Interfaz**

- Deberá visualizarse de manera correcta en los navegadores más usados en la actualidad, como: Internet Explorer en sus versiones 6.0 y 7.0, Mozilla Firefox, Opera, Netscape Navigator, entre otros.
- Uso del protocolo http.

### **RNF9 Interfaces de usuario**

- Deben implementarse todas las pantallas definidas en el diseño gráfico de la aplicación.

**RNF10 Interfaces de Hardware**

- El despliegue de la solución integral de la Biblioteca Digital “Alma Mater” debe contar como mínimo con dos servidores web entre los cuales se realizará balance de carga, de modo que cada petición realizada al sistema sea atendida por el que menos carga tenga y así lograr una alta disponibilidad.
- Se establecerá un mecanismo para que los ficheros de la carpeta file del sistema sean copiados de uno a otro automáticamente.
- La base de datos estará alojada en un tercer servidor, el cual atenderá las peticiones de los dos servidores web; de este modo la persistencia de datos estará garantizada en caso que haya algún problema en los servidores web.
- Los recursos digitales propios de la institución serán almacenados en un repositorio, que físicamente será representando por un servidor con alta capacidad de almacenamiento.
- Todos los servidores en los que estén desplegados los sistemas deben estar en un local que cuente con la climatización y el nivel de acceso adecuado para un sistema de esta importancia.

**RNF11 Interfaces de Software**

- Bases de datos especializadas adquiridas por compra.
- Repositorios libres de universidades venezolanas.
- Fuentes de acceso abierto.

**RNF12 Interfaces de Comunicación**

- La comunicación entre el cliente y el servidor web será realizada a través del protocolo HTTP.
- La comunicación entre la biblioteca digital y las fuentes de acceso libre se realizarán a través de HTTP request.

**RNF13 Requisitos de Licencia**

- Las licencias que se utilizarán son:
- Licencia GNU/GPL para el CMS Drupal.
- Licencia BSD de PostgreSQL.
- Licencia Apache Software (License para versiones anteriores a 2.0).

## *Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

- Licencia PHP License.
- Todas consideradas licencias libres y flexibles aprobadas por la Fundación de Software Libre (Free Software Foundation).

### **RNF14 Requisitos Legales, de Derecho de Autor y otros.**

- Las Partes reconocen la titularidad que a cada una le asiste y terceros que así la posean, sobre las Aplicaciones Informáticas que se suministren en ocasión de los Proyectos; e igualmente sobre las licencias de uso de software, que se pongan en función de la implementación de los Proyectos.
- Ninguna de Las Partes será responsable bajo ninguna circunstancia o condición relacionada con el Contrato, por el uso indebido de la otra Parte, de cualquier patente, marca registrada o cualquier otro derecho de propiedad industrial de terceros.
- La Parte Venezolana se reserva para sí los derechos de propiedad intelectual sobre los sistemas generados y reconoce la autoría moral de La Parte Cubana con relación a las Aplicaciones Informáticas derivadas de la Solución Tecnológica Integral, y sobre el resultado de su labor de programación y desarrollo.
- Los derechos refrendados en este punto, protegen tanto a los sistemas que resulten, como a los datos, listados, diagramas y esquemas elaborados en la fase de análisis, los manuales de aplicación, los restantes datos y materiales de apoyo, los símbolos de identificación, las contraseñas, los números de usuario y los símbolos de seguridad.
- La Parte Venezolana cede a favor de La Parte Cubana los derechos de modificación y comercialización fuera del territorio de la República Bolivariana de Venezuela, de todos los Componentes Reutilizables de la solución en su concepción más general, una vez se garantice que no existe menoscabo de las condiciones de confidencialidad establecidas en el Contrato.
- La Parte Venezolana podrá acceder libremente a los códigos fuentes de la Aplicación Informática para estudiar, analizar y evaluar la misma en cualquier momento de la ejecución del Proyecto relacionado con las Aplicaciones Informáticas, previa solicitud oficial del Coordinador General de La Parte Venezolana al Coordinador General de La Parte Cubana.
- La Parte Venezolana no podrá realizarle modificaciones o ajustes al código fuente de la Aplicación Informática, mientras esté vigente el Contrato o el período de soporte técnico,

excepto que La Parte Cubana manifieste de forma expresa su conformidad con esta acción por escrito y cumpliendo las formalidades que sean necesarias.

**RNF15 Estándares Aplicables**

- Se sigue el estándar de programación sugerido por la arquitectura del framework de Drupal.
- El Consorcio World Wide Web (W3C-World Wide Web Consortium) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los navegadores. Esta empresa ha definido hasta la fecha 3 versiones de CSS, dentro de las que podemos mencionar: CSS 1, CSS 2 y la actual CSS 3 que se encuentra en desarrollo.
- Para garantizar el buen diseño y funcionamiento de la biblioteca digital se hace imprescindible el uso del CSS en su versión 2. 0.

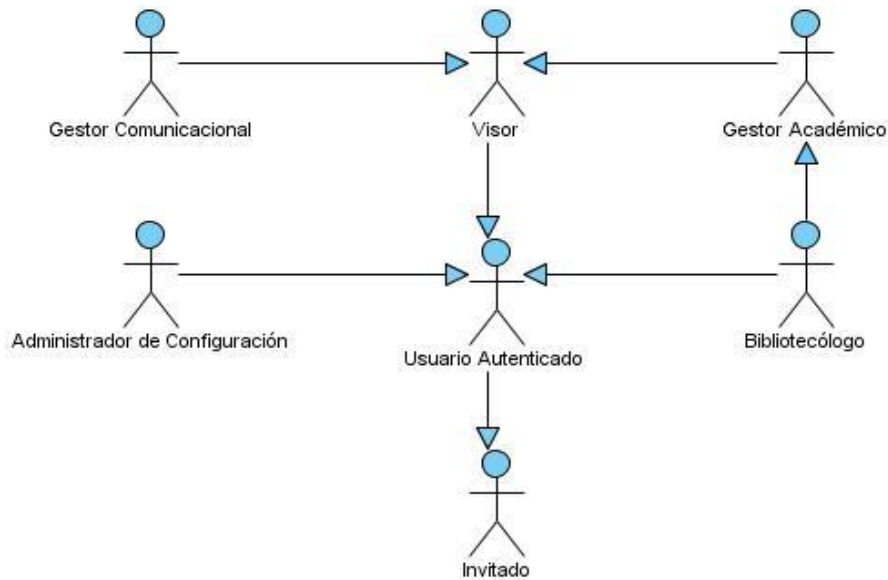
**2.4 Modelo de casos de uso<sup>14</sup>**

A continuación se muestran las relaciones entre los actores del sistema. La figura muestra que el Bibliotecólogo, el Administrador de Configuración, el Gestor Académico, el Gestor Comunicacional y el Visor pueden realizar las acciones del Usuario autenticado y este a su vez puede realizar las acciones del Invitado. Además el Bibliotecólogo tiene la capacidad de realizar las funciones del Gestor Académico y este junto con el Gestor Comunicacional puede realizar las tareas del visor.

---

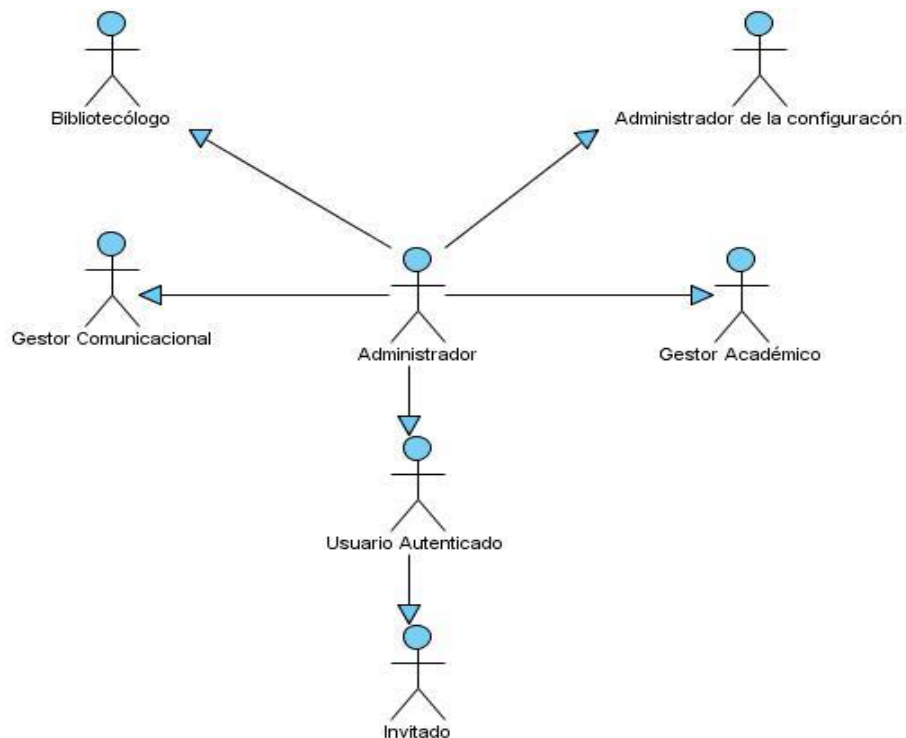
<sup>14</sup> Tomado del documento Modelo de Casos de Uso del Expediente de Proyecto de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.

## Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"



**Figura 5: Actores del sistema.**

La siguiente figura muestra la relación que existe entre los actores del sistema y el Administrador el cual tiene la capacidad de realizar todas las funciones de los demás actores de la aplicación.

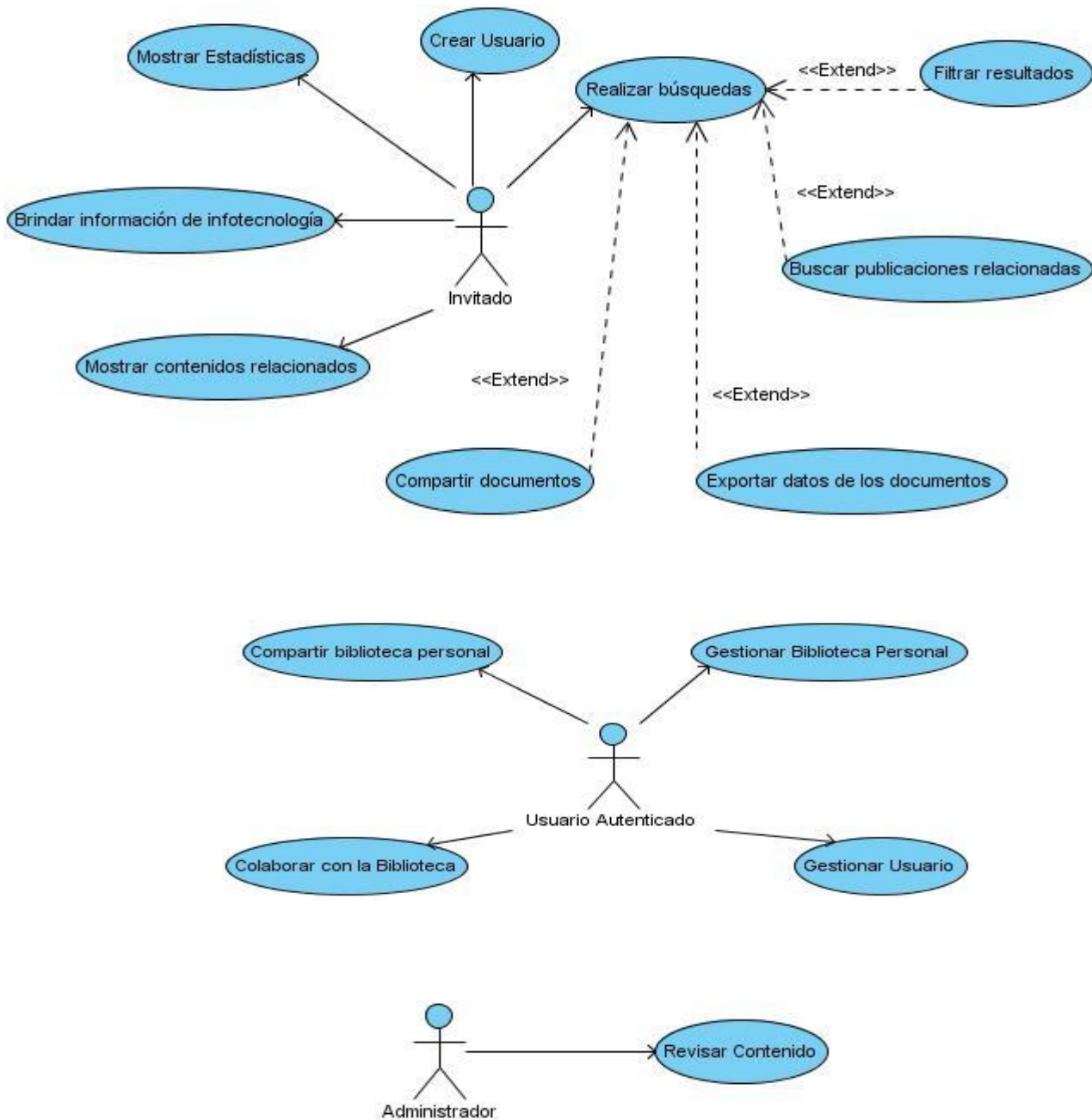


**Figura 5.1: Actores del sistema**

## Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

A continuación se muestran el diagrama de casos de uso del sistema, donde se muestran los actores del sistema con los casos de uso relacionados.

### 2.4.1 Diagrama de casos de uso





## Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

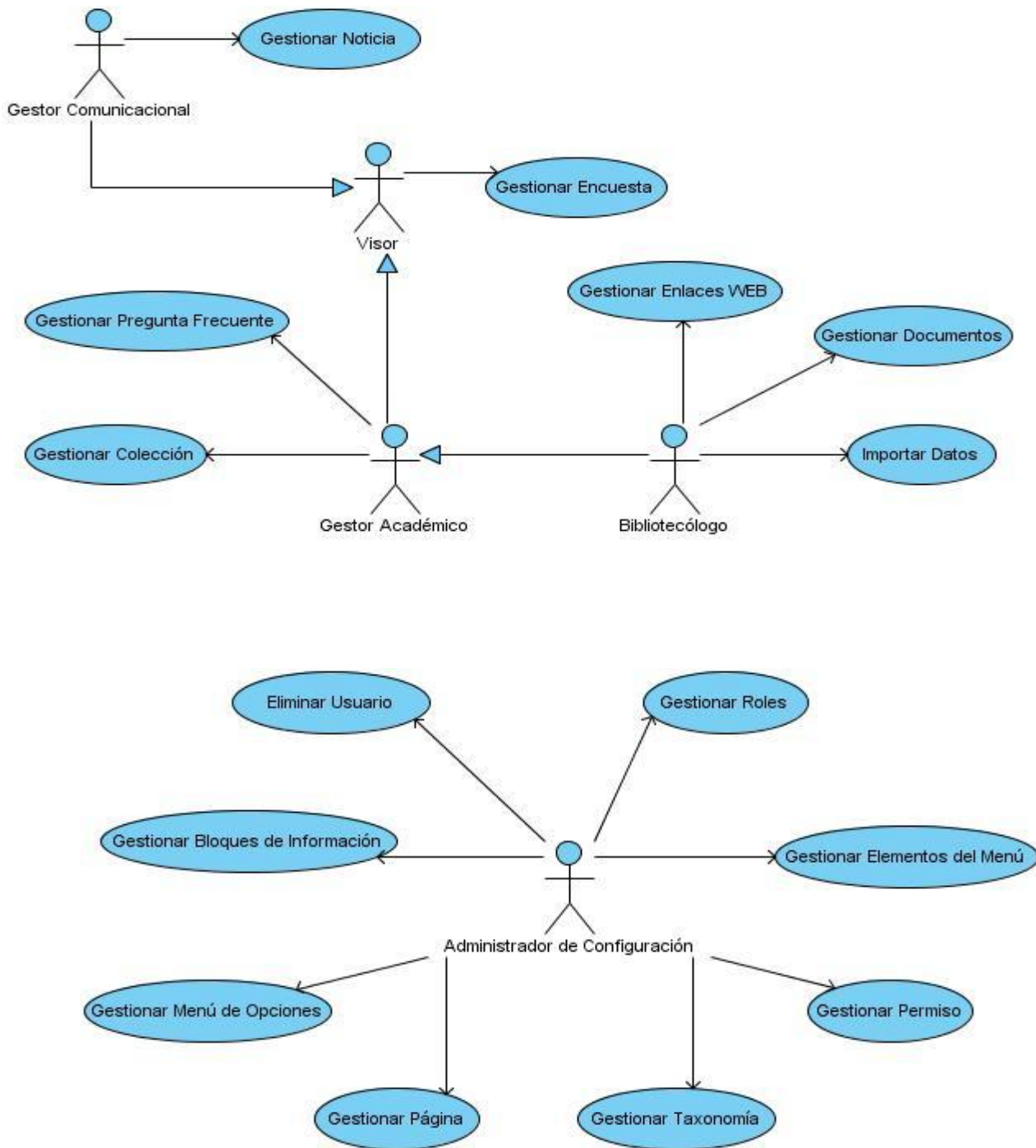


Fig. 6: Diagrama de casos de uso del sistema

## *Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

---

### 2.4.2 Descripción de los actores del sistema<sup>15</sup>

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Invitado</b>	Puede realizar varias actividades dentro de la biblioteca cómo son las búsquedas, filtrar los resultados de estas, buscar contenidos relacionados, exportar a los manejadores de referencia y compartir documentos con otros usuarios mediante correo electrónico o redes sociales.
<b>Usuario autenticado</b>	Puede realizar las acciones del invitado. Además puede autenticarse; crear su biblioteca personal, agregar o eliminar documentos de ella y compartirla con sus amigos; modificar su perfil de usuario y colaborar con la biblioteca enviando documentos o enlaces web de interés.
<b>Gestor comunicacional</b>	Puede realizar las acciones del invitado, del usuario autenticado y del visor. Además tiene la responsabilidad de crear, editar y eliminar las noticias.
<b>Administrador de Configuración</b>	Puede realizar las acciones del invitado y del usuario autenticado. Además tiene la responsabilidad de configurar el sistema, de asignarle un rol a cada usuario, de asignar o eliminar los permisos correspondientes, de gestionar los elementos del menú, los bloques de información y las taxonomías.
<b>Gestor Académico</b>	Puede realizar las acciones del invitado, del usuario autenticado y del visor. Además se encarga de gestionar colección y preguntas frecuentes, así como, crearla, editarla o eliminarla.
<b>Bibliotecólogo</b>	Puede realizar las acciones del invitado y del usuario autenticado. Además puede realizar las funciones del gestor académico como gestionar colección y preguntas frecuentes. Su principal funcionalidad principal es importar datos OAI, gestionar documentos y enlaces web.
<b>Administrador</b>	Puede realizar las acciones del invitado y del usuario autenticado. Además puede realizar todas las funcionalidades mencionadas anteriormente.
<b>Visor</b>	Puede realizar las acciones del invitado y del usuario autenticado. Su responsabilidad es gestionar las encuestas.

---

<sup>15</sup> Tomado del documento Modelo de Casos de Uso del Expediente de Proyecto de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.

## *Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital “Alma Mater”*

### 2.4.3 Descripción de los casos de uso<sup>16</sup>

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar documentos	
<b>Actores:</b>	Bibliotecólogo	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el bibliotecólogo se dispone a gestionar un documento, o sea, puede crear, modificar, eliminar y mostrar un documento.	
<b>Precondiciones:</b>	El bibliotecólogo debe estar autenticado en el sistema.	
<b>Referencias</b>	RF 1, RF 2, RF 3 y RF 4.	
<b>Prioridad</b>	Crítico.	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Sección “General”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1 El bibliotecólogo accede a la biblioteca.	2. El sistema muestra las diferentes opciones para gestionar un documento. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Si desea crear un documento, acceder a la opción Administración de Contenido. Ir a la sección Crear documento.</li> <li>b. Si desea Modificar un documento, acceder a la opción Administración de Contenido. Ir a la sección Modificar documento.</li> <li>c. Si decide Eliminar un documento, acceder a la opción Administración de Contenido. Ir a la sección Eliminar documento.</li> <li>d. Si decide Mostrar un documento, ir a la sección Mostrar documento.</li> </ul>	
<b>Sección “Crear documento”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	

<sup>16</sup> Tomado del documento Modelo de Casos de Uso del Expediente de Proyecto de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.

## Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

1. El bibliotecólogo selecciona en Crear Contenido el tipo de contenido Documento.	2. El sistema muestra el formulario para crear un documento.
3. El bibliotecólogo completa el formulario y lo envía.	4. El sistema verifica que los datos estén correctos y los campos obligatorios completos. 5. El sistema almacena el nuevo documento y termina el caso de uso.

### Prototipo de Interfaz

**Crear Documento**

**Título: \***

- [Opciones del menú](#)
- [Información de la revisión](#)
- [Opciones de comentarios](#)
- [Opciones de ruta URL](#)
- [Archivos adjuntos](#)

**Autor: \***

**Materia:**

+

+

**Descripción:**

**editar:**

**Colaboradores:**

+

+

**Tipo de Recurso:**

**Formato:**

**Identificador:**

**Fuente:**

**Idioma:**

**Relaciones:**

**Cobertura:**

**Derecho:**

**Fecha:**

- [Información de autoría](#)
- [Opciones de publicación](#)

### Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. El sistema muestra un mensaje de error. Volver a la acción 3.

### Prototipo de Interfaz

<b>Poscondiciones</b>	Se crea un documento satisfactoriamente.
-----------------------	--

## *Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

---

<b>Sección "Modificar documento"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El bibliotecólogo selecciona la opción Contenido.	2. El sistema muestra la lista de los tipos de contenidos de la biblioteca.
3. El bibliotecólogo selecciona el documento que desea editar.	4. El sistema muestra el contenido del documento que se desea editar y muestra la opción Editar.
5. El bibliotecólogo selecciona la opción Editar.	6. El sistema muestra el formulario con los datos del documento seleccionado.
7. El bibliotecólogo modifica los datos que desee del formulario y selecciona la opción Enviar.	8. El sistema verifica que los datos estén correctos y los campos obligatorios completos.  9. El sistema guarda los cambios realizados al documento seleccionado y se termina el caso de uso.

**Prototipo de Interfaz**

## Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

Ciencia, Literatura e Historia. Selección de Textos

Título: \*  
Ciencia, Literatura e Historia. Selección de Textos

- 
- 
- 
-

Autor: \*  
Alvarado, Lisandro

Materia:

Descripción:

editar:  
UNIVERSIDAD CENTRO OCCIDENTAL "LISANDRO ALVARADO"

Colaboradores:

Tipo de Recurso:  
Tesis

Formato:

Identificador:  
http://bibdic.ucla.edu.ve/cgi-win/be\_etex.exe?Acceso=T0704000

Fuente:  
Repositorio ingeniería civil Universidad Centroccidental Lisandro

Idioma:

Relaciones:

Cobertura:

Derecho:

Fecha:  
2005

### Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	9. El sistema muestra un mensaje de error. Volver a la acción 7.

### Prototipo de Interfaz

<b>Poscondiciones</b>	Se modifica un documento satisfactoriamente.
-----------------------	--

### Sección "Eliminar documento"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El bibliotecólogo selecciona el documento que desea eliminar.	2. El sistema muestra los datos del documento y la opción Editar.
3. El bibliotecólogo selecciona la opción Editar.	5. El sistema muestra un mensaje de confirmación.

## *Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

4. El bibliotecólogo selecciona la opción Eliminar.	
6. El bibliotecólogo selecciona nuevamente la opción Eliminar.	7. El sistema elimina el documento seleccionado y se termina el caso de uso.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<p>¿Está seguro de que quiere eliminar <i>Ciencia, Literatura e Historia. Selección de Textos</i>?</p> <p>Esta acción no se podrá deshacer.</p> <p><input type="button" value="Eliminar"/> <input type="button" value="Cancelar"/></p>	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
3. El bibliotecólogo selecciona la opción Cancelar.	4. El sistema mantiene el documento sin cambios y se termina el caso de uso.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Poscondiciones</b>	Se elimina un documento satisfactoriamente.
<b>Sección "Mostrar documentos"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El bibliotecólogo selecciona el tipo de contenido Documento.	2. El sistema muestra los documentos que existen en la biblioteca y se termina el caso de uso.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	

## Capítulo II: Propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

El fin del estado nación: el ascenso de las economías regionales  
Ohmae Kenichi  
**Fuente:** Repositorio Universidad Central de Venezuela

Bienestar, justicia y mercado  
Sen, Amartya K  
**Fuente:** Repositorio Universidad Central de Venezuela

Modelo tecnológico para la creación de contextos de aprendizaje colaborativo a través de dispositivos móviles dirigido a los estudios de postgrado del Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"  
Barríos R., Irisysleyer  
**Fuente:** Repositorio ingeniería civil Universidad Centroccidental Lisandro Albarado

Estudio Comparativo de costos actualizados Vs APU en la construcción de las residencias Kanigua en la ciudad de Barquisimeto  
Díaz, Manuel  
**Fuente:** Repositorio ingeniería civil Universidad Centroccidental Lisandro Albarado

Atravesando las puertas del autismo: una historia de esperanza y recuperación  
Grandin, Temple  
**Fuente:** Repositorio Universidad Central de Venezuela

La vida en la pantalla: la construcción de la identidad en la era de Internet  
Turkle Sherry  
**Fuente:** Repositorio Universidad Central de Venezuela

El cuerpo y la mente: escritos inéditos acerca del conocimiento y el problema cuerpo-mente  
Popper, Karl Raimund,  
**Fuente:** Repositorio Universidad Central de Venezuela

### Poscondiciones

Se muestran los documentos de la biblioteca.

Para ver las otras descripciones de los casos de usos críticos y secundarios dirigirse al Anexo 4.

### Conclusiones

En este capítulo se realizó la propuesta de la Biblioteca Digital "Alma Mater" y se representó el modelo de dominio del mismo, donde se pudieron conocer los eventos y objetos fundamentales de su estructura organizacional, y las relaciones entre ellos. A partir de la captación de requisitos se obtuvo el Modelo de Casos de Uso (MCU), al cual se le realizó una descripción detallada a los actores y a los casos de usos, dando así un mejor entendimiento para conocer sus funcionalidades.



## **Capítulo 3: Diseño de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.**

### **Introducción**

La captación de requisitos no solo permite conocer las características del sistema y el entendimiento de lo que este debe hacer, también crea las bases para el posterior análisis y diseño del sistema a implementar. En este capítulo se realizan el diagrama del modelo de diseño el cual facilita la abstracción de la implementación del sistema. Además se diseña la base de datos y se conforma el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos.

### **3.1 Modelo de diseño**

Es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de usos, centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales tienen un fuerte impacto en el sistema a desarrollar. El diseño es un proceso iterativo a través del cual se traducen los requisitos en una representación del software. Se representa a un alto nivel de abstracción, un nivel que se puede seguir hasta los requisitos específicos de datos, funcionales y de comportamiento.

Con el diseño se pretende construir un sistema que:

- ✓ Satisfaga determinada especificación del sistema.
- ✓ Se ajuste a las limitaciones impuestas por el medio de destino.
- ✓ Respete los requisitos sobre forma, rendimiento, utilización de recursos y costo.

El diseño es un refinamiento de los requisitos, que tiene en cuenta los requisitos no funcionales, en pocas palabras, cómo cumple el sistema sus objetivos. Para el desarrollo de la propuesta se hace uso del CMS Drupal, en el cual utiliza en su arquitectura el patrón Modelo Vista Controlador (MVC).

El MVC es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la

página. El modelo es el sistema de gestión de base de datos y la lógica de negocio, y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista. (Overclock\_Orange, 2008).

En resumen quedaría descrito de la siguiente manera:

- **Modelo:** datos y reglas de negocio
- **Vista:** muestra la información del modelo al usuario
- **Controlador:** gestiona las entradas del usuario

Para lograr una mejor comprensión de cómo está estructurado en capas el CMS Drupal, se presenta la siguiente figura, donde el modelo es la base de datos (BD), la vista son, temas, motor de temas, JavaScript/Ajax y el controlador es núcleo de Drupal y módulos que representa a los módulos donde las funciones facilitan la comunicación entre el núcleo de Drupal y los módulos. (Matt Butcher, 2008)

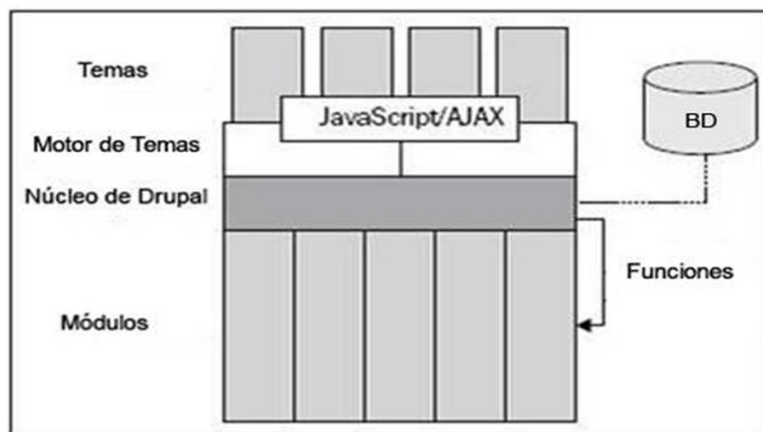


Figura 7: Arquitectura del CMS Drupal

Este modo de diseñar la aplicación ocasiona que se genere un mayor número de ficheros ya que se separa la capa de acceso a datos de las interfaces de usuario y de la gestión de funcionalidades. Puede ser que en algunos casos se pudiera complejizar la aplicación pero aporta también un gran número de ventajas como por ejemplo la separación del modelo de la vista, es decir, separar los datos de la representación visual de los mismos. Este patrón posibilita crear más de una vista para el mismo modelo, además de una conexión entre el modelo y sus vistas de manera dinámica, es decir, se produce en tiempo de ejecución y no en tiempo de compilación. Al utilizar este patrón si se agrega

o se quita una funcionalidad no afecta a la aplicación y se facilita el mantenimiento en caso de errores.

### 3.1.1 Diagrama de clase de diseño web.

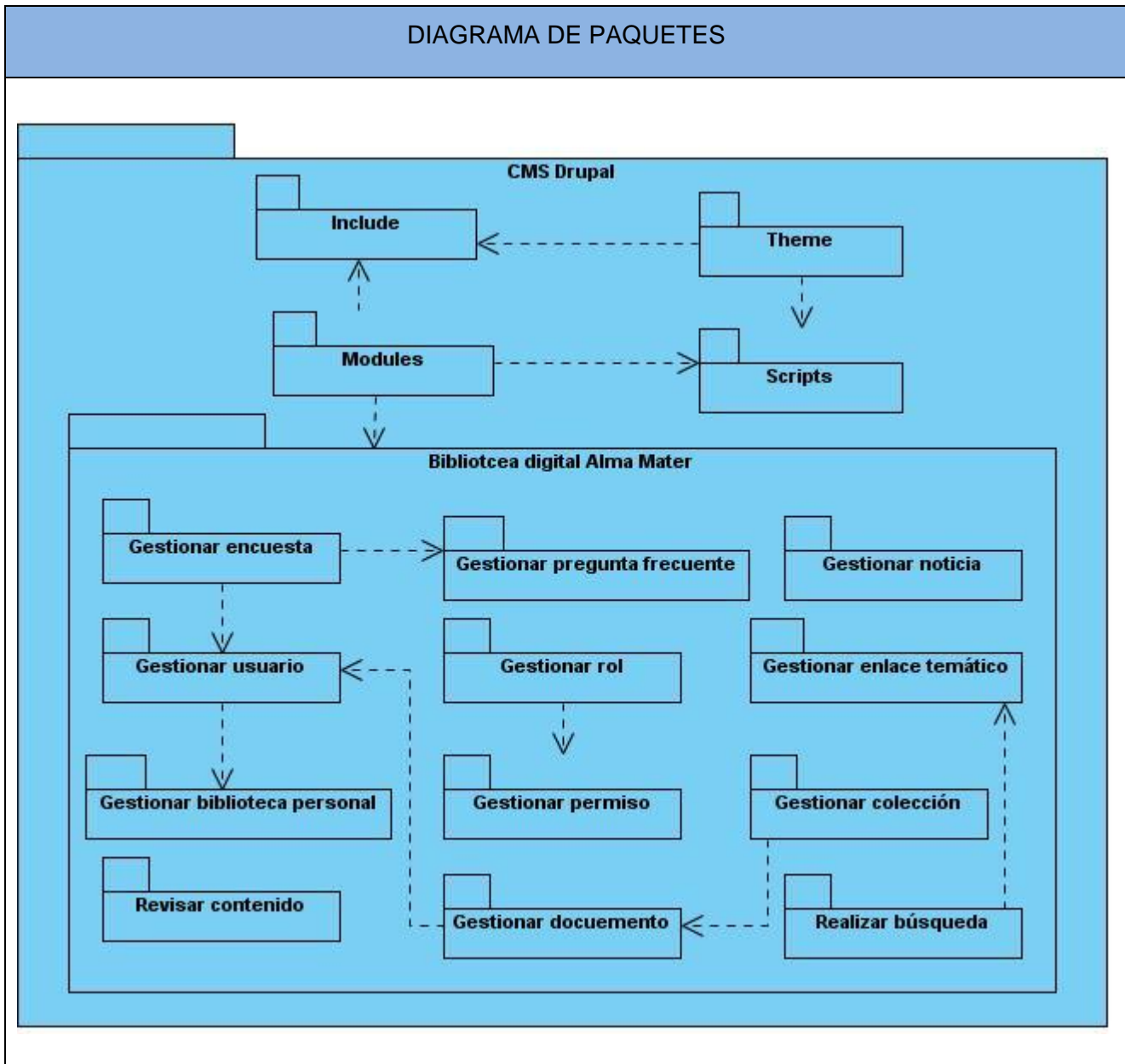
Un diagrama de clases es un tipo de diagrama de estructura estática que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de diseño de los sistemas, es donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema y los componentes que se encargarán del funcionamiento y la relación entre uno y otro. El diagrama de clases de diseño describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicación.

El CMS Drupal provee un tipo de contenido genérico llamado “node”, y permite la creación, edición y publicación de este tipo de contenido. Los documentos creados se depositan en una base de datos central, donde también se guardan el resto de datos de la web. Posee un potente sistema de seguridad, basado en la creación de usuarios y roles, en dependencia de los permisos que se necesiten para administrar el sitio y acceder a los módulos.

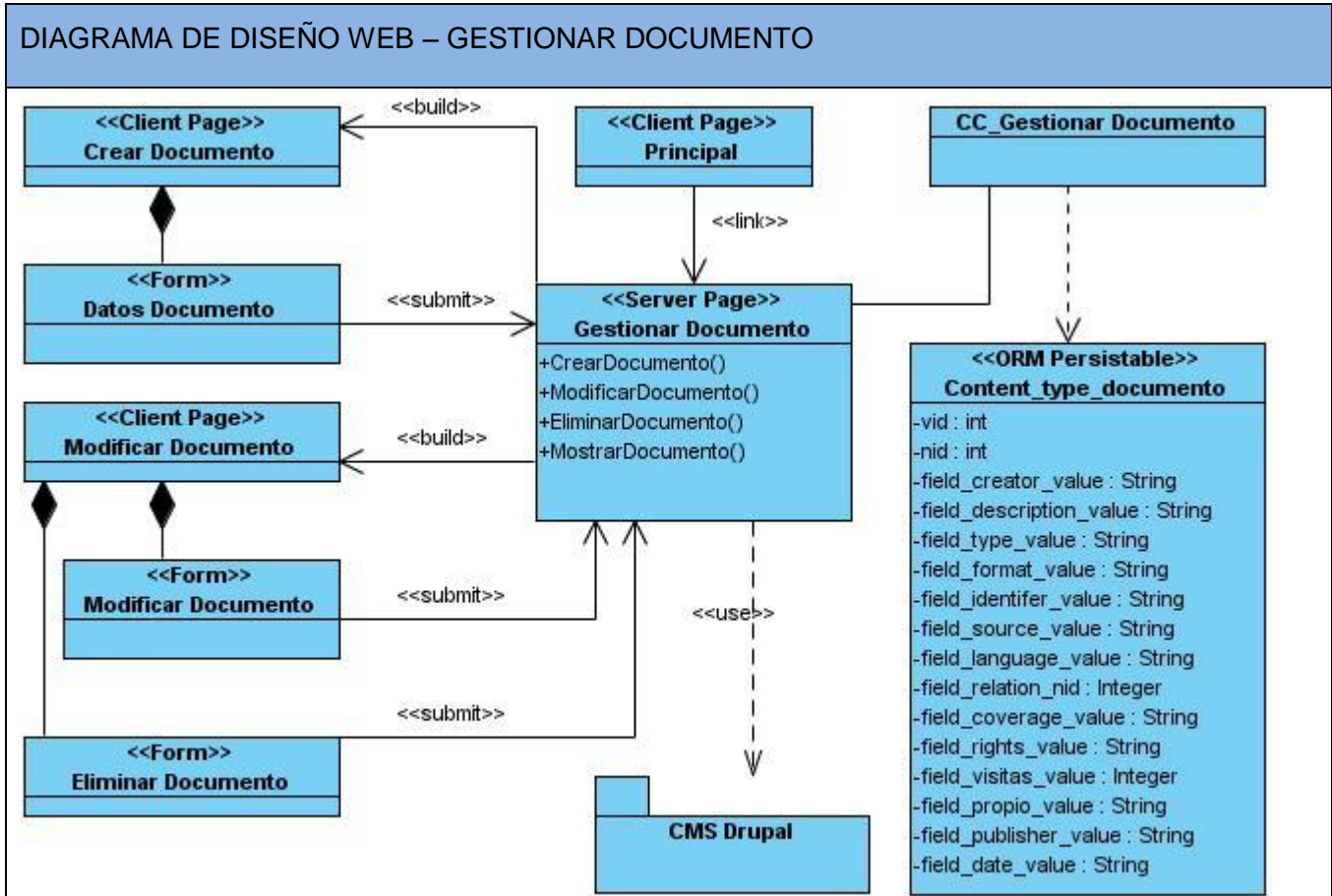
Para que se comprenda de forma sencilla el diagrama de clases de diseño, se decidió describir por paquetes los módulos de Drupal.

- **Includes:** contiene un conjunto de ficheros imprescindibles para el funcionamiento, como el fichero Database, que provee las funcionalidades de acceso a la base de datos del CMS Drupal.
- **Themes:** contiene las plantillas de diseño, cuando se desee incluir uno nuevo, se copia la plantilla dentro de esta carpeta.
- **Scripts:** contiene un conjunto de ficheros necesarios orientados al aspecto visual, CSS y java script para el correcto funcionamiento de la aplicación.
- **Modules:** comprende todos los módulos, que permiten las distintas funcionalidades del CMS, cuando desee incorporar un nuevo módulo sólo se tiene que copiar en dicha carpeta.

Luego de explicado el CMS Drupal, se muestra el diagrama de paquetes en el que la biblioteca digital se encuentra estrechamente relacionada con el núcleo de dicho paquete:



A continuación se muestra el diagrama de clases de diseño del caso de uso crítico Gestionar documentos.



Para ver todos los demás diagramas de diseño web dirigirse al anexo 5.

### 3.2 Diseño de la base de datos.

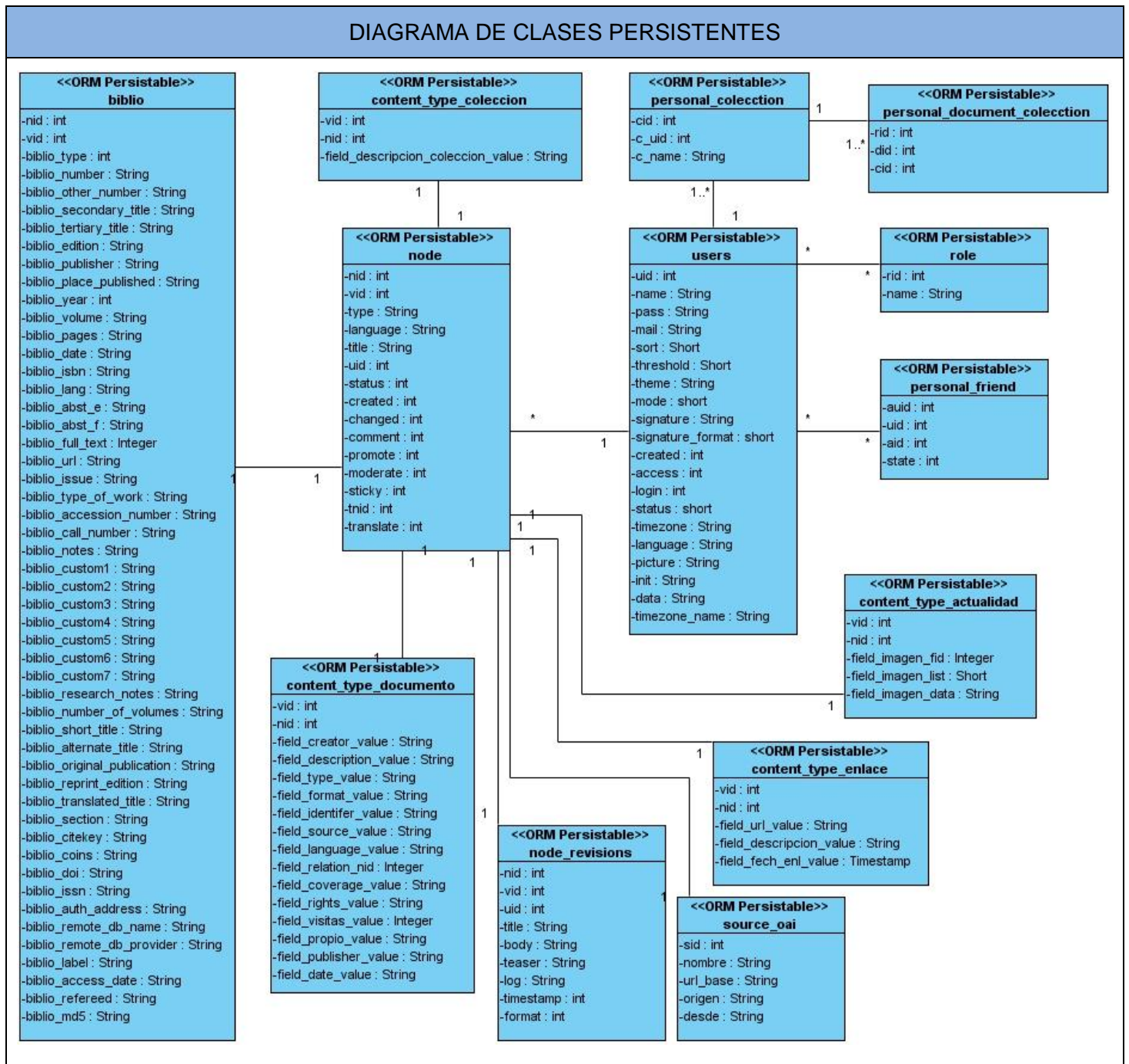
La meta más importante que se persigue al diseñar un modelo de base de datos, es dividir la información en tablas organizadas por temas, para reducir los datos redundantes, proporcionar el acceso a la información necesaria para reunir la información de las tablas cuando así se precise. Un correcto diseño de la base de datos ayuda a garantizar la exactitud e integridad de la información y satisfacer las necesidades de procesamiento de los datos y de generación de informes. (Saldivar G, 2005).

El objetivo principal del diseño de bases de datos es generar tablas que modelan los registros en los que se guarda la información del sistema. Posteriormente se ilustra el diagrama de clases persistentes correspondiente. (Cristian Rodas - Gustavo Samaniego, 2009)

### **3.2.3 Diagrama de clases persistentes.**

El diagrama de clases persistentes muestra todas las clases capaces de mantener su valor en el tiempo y el espacio. Es necesario aclarar que el CMS Drupal cuenta con su propia base de datos por lo que se hace representación del diagrama de clases persistentes a partir de las entidades se le adicionaron para la biblioteca digital.

## Capítulo III: Diseño de la Biblioteca Digital “Alma Mater”



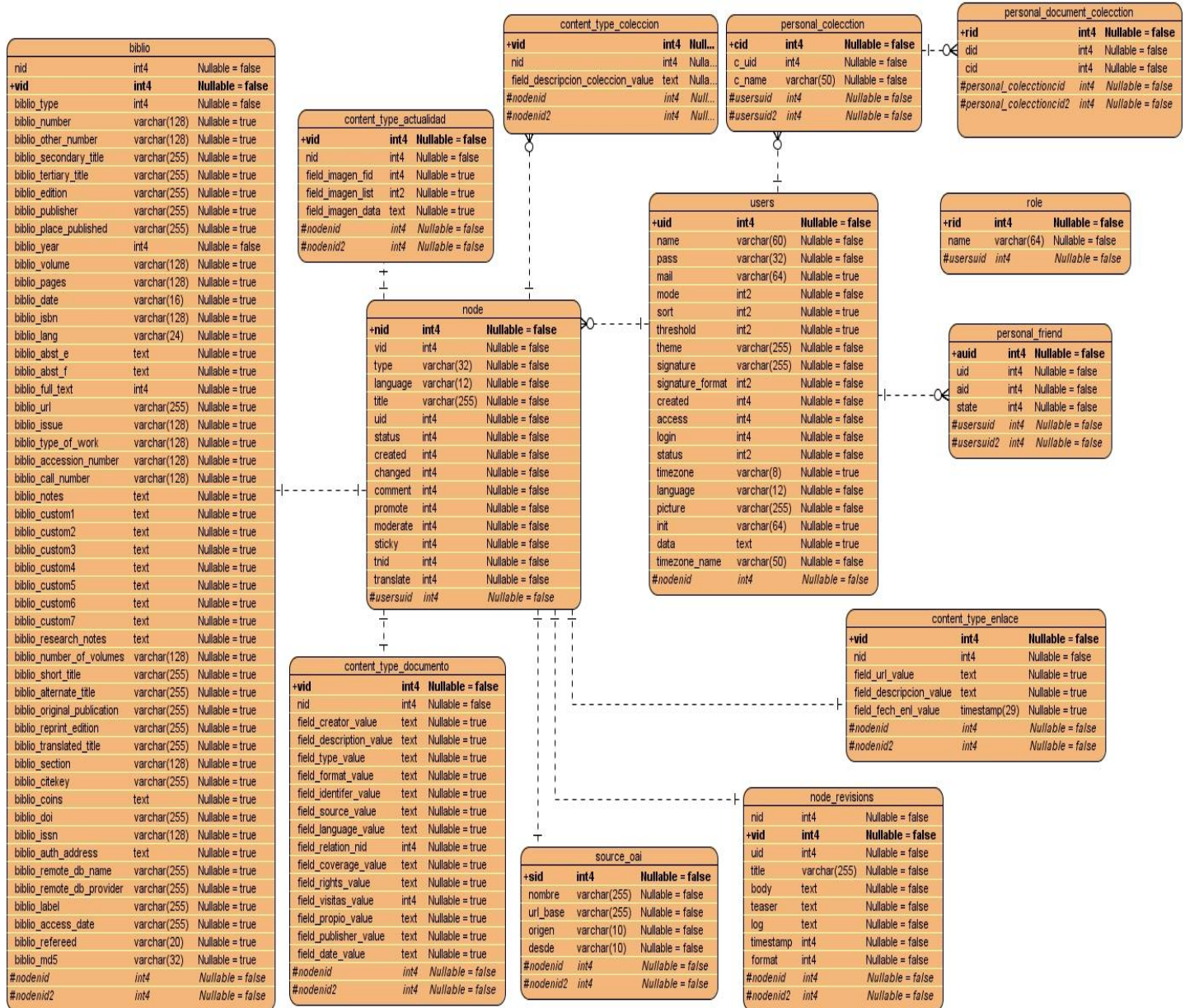
### 3.2.4 Modelo de datos.

El modelo de datos que se muestra a continuación ilustra la estructura física de las tablas de la base de datos, obtenido a partir del diagrama de clases persistentes.



# Capítulo III: Diseño de la Biblioteca Digital "Alma Mater"

## MODELO DE DATOS



### 3.2.5 Descripción de las tablas de base de datos.

Luego de ilustrado el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos, se procede a describir cada una de las tablas de la base de datos, donde se detallan los atributos correspondientes a cada



## *Capítulo III: Diseño de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

tabla, el tipo y una breve descripción de los mismos para lograr una mayor comprensión de cómo están estructurados los datos. Para más detalles ver el resto de las tablas en el Anexo 6.

<b>Nombre:</b> content_type_actualidad		
<b>Descripción:</b> Tabla para almacenar los datos de las noticias.		
Atributo	Tipo	Descripción
Nid	Int	Identificador del nodo
Vid	Int	Identificador de la versión
field_imagen_fid	Int	Imagen de la noticia
field_fuente_value	longtext	Fuente de la noticia
field_video_fid	Int	Video de la noticia

<b>Nombre:</b> Source_OAI		
<b>Descripción:</b> Tabla para almacenar los datos de la fuente OAI		
Atributo	Tipo	Descripción
sid	Serial	Identificador de la serie
nombre	character varying	Nombre de la fuente
url_base	character varying	URL de la fuente
origen	character varying	Origen de la fuente
desde	character varying	Lugar de la fuente

<b>Nombre:</b> Content_type_document		
<b>Descripción:</b> Tabla para almacenar los datos de los documentos		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
vid	Integer	Identificador de la versión
nid	Integer	Identificador del nodo
delta	Integer	Identificador del bloque
field_documento_nid	Integer	Nodo del documento

### **Conclusiones**

En este capítulo se realizó el modelo de diseño del sistema a los casos de uso críticos según la metodología RUP, obteniendo como resultado los diagramas de clases del diseño, usándose como patrón MVC, con el cual se obtuvo una mejor comprensión para la implementación del sistema. Se realiza también el diagrama de clases persistentes de la base de datos, el cual contiene la información física que se utilizó para construir la aplicación, se obtuvo además el modelo de datos y la descripción de las tablas que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación.

## Capítulo 4. Implementación y pruebas de la biblioteca digital.

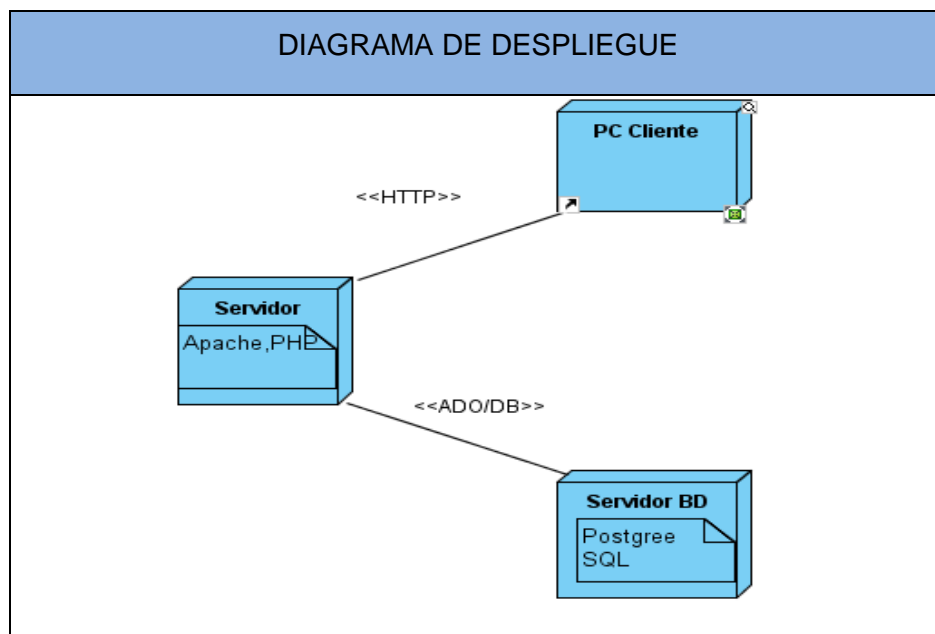
Este capítulo describe cómo los elementos del modelo de diseño son implementados en términos de componentes y cómo los mismos se organizan de acuerdo con los nodos referidos en el modelo de despliegue. Se exponen las distintas pruebas realizadas a cada caso de uso, siguiendo particularmente, el método de pruebas de Caja Negra.

### 4.1. Implementación

#### 4.1.1. Diagrama de despliegue

Permiten modelar la disposición física o topología de un sistema. Muestra el hardware usado y los componentes instalados en el hardware. Muestra las conexiones físicas entre el hardware y las relaciones entre componentes.

A continuación se muestra el diagrama de despliegue correspondiente a la aplicación, donde se puede observar que la misma se encontrará desplegada en una unidad de procesamiento, contenida dentro del Servidor de Aplicaciones web (Apache). La base de datos estará desplegada en una unidad de procesamiento corriendo el servicio de PostgreSQL y la asociación entre los nodos representa la ruta de comunicación entre ellos.

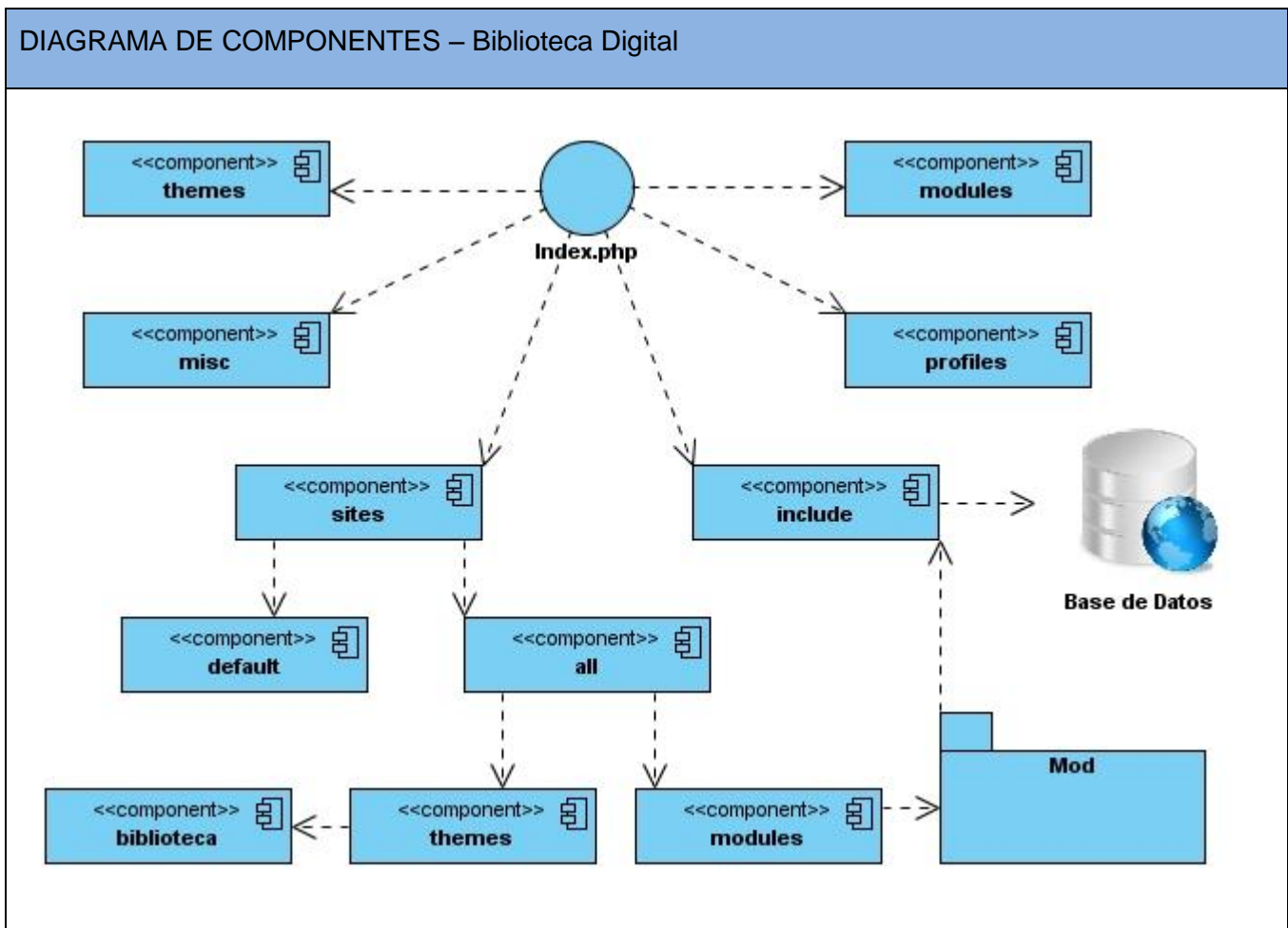


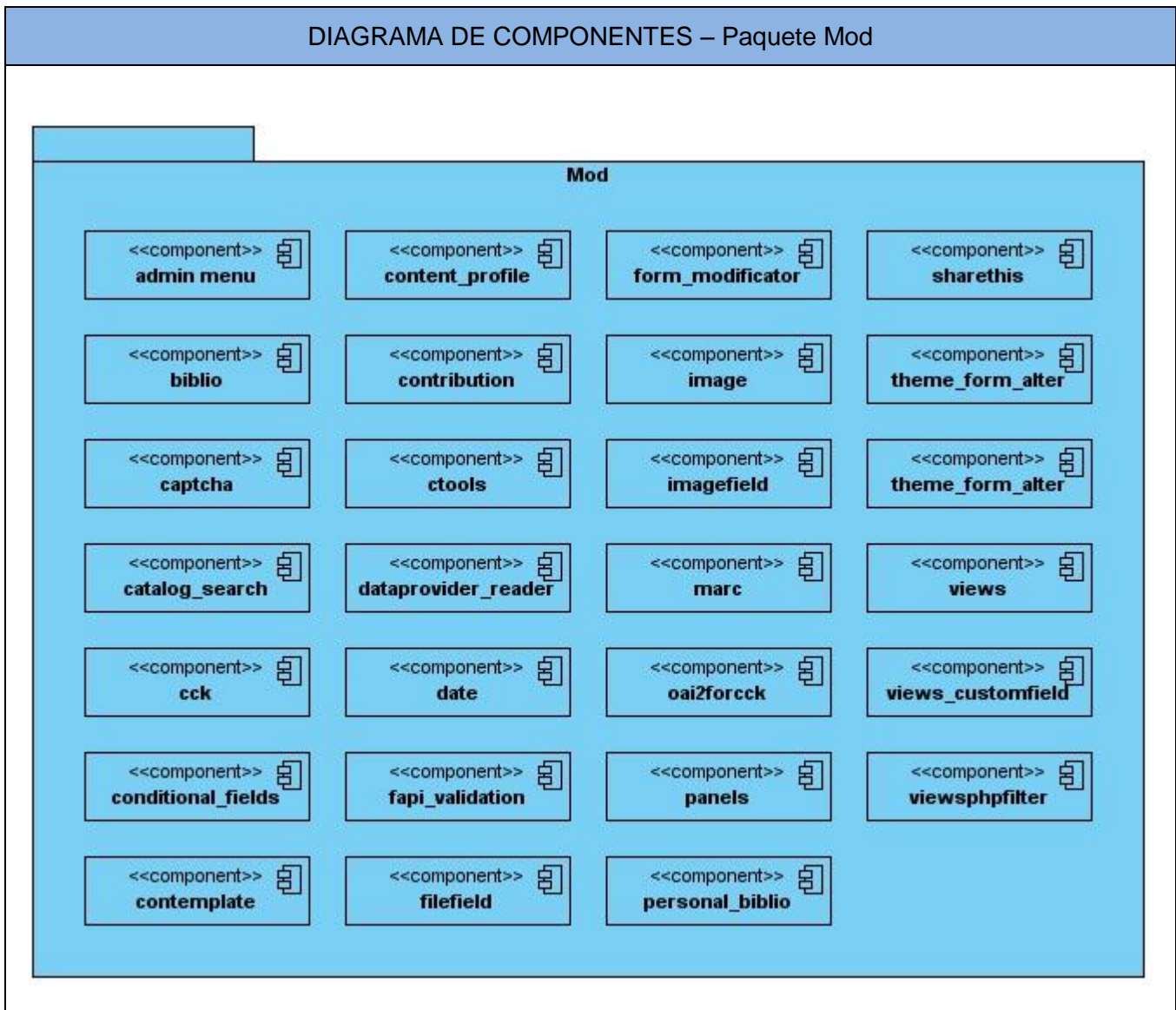
4.1.2

## Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones, muestran las opciones de realización incluyendo código fuente, binario y ejecutable. Los componentes representan todos los tipos de elementos software que entran en la fabricación de aplicaciones, pueden ser archivos y paquetes. Las relaciones de dependencia se utilizan en los diagramas de componentes para indicar que un componente se refiere a los servicios ofrecidos por otro componente.

Muestra como el sistema está dividido en componentes y las dependencias entre ellos. Proveen una vista arquitectónica de alto nivel del sistema. Ayuda a los desarrolladores a visualizar el camino de la implementación.





#### 4.1.3 Descripción de los componentes

- **Index.php:** es la página principal del sistema.
- **Themes:** en este directorio se encuentran todos los temas predefinidos en el core de Drupal como por ejemplo: bluemarine, chameleon, garland, y otros.
- **Modules:** en este directorio se encuentran los módulos básicos del core de Drupal, como el block, color, blogapi, entre otros.
- **Misc:** en este directorio se encuentra un grupo de archivos para el sistema como java script, el CCS e imágenes.

- **Profiles:** en este directorio se encuentran los perfiles de instalación.
- **Sites/ default:** se encuentra el archivo de configuración del sitio, se almacenan todos los ficheros que son cargados mediante la aplicación.
- **Sites/ all/ themes:** en este directorio se encuentra el estilo visual, el tema creado para la aplicación que no incluye por defecto en la instalación.
- **Sites/ all/ modules:** se encuentran los módulos creados para la aplicación que no se incluyen por defecto en la instalación, así como otros complementarios que han sido creados por la comunidad de desarrollo. Ejemplo: cck, views, entre otras.
- **Include:** se encuentran funciones y scripts necesarios para el funcionamiento de los módulos y el sistema Drupal, incluyendo las APIS de conexión a la base de datos, en este caso el PHP MyAdmin, PGAdmin y otros.

### **1.2 Pruebas**

Las pruebas verifican que el producto funcione como se diseñó y que los requerimientos son satisfechos cabalmente, además de brindar soporte para encontrar, documentar y solucionar defectos del sistema. El principal objetivo de las pruebas es evaluar la calidad del producto que se está desarrollando, pues está presente durante todo el ciclo de desarrollo del sistema lo que posibilita que se vaya refinando constantemente y no al final. El papel de las pruebas no es asegurar la calidad, pero sí evaluarla, y proporcionar una realimentación a tiempo, de forma que los aspectos de calidad puedan resolverse de manera efectiva en tiempo y costo.

#### **1.2.1 Pruebas de Caja Negra<sup>17</sup>**

Cuando se considera el software de computadora, la prueba de Caja Negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. O sea, los casos de pruebas pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto.

Permite obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa. Intenta encontrar errores de las siguientes categorías: funciones incorrectas o ausentes; errores de interfaz, en estructuras de datos o en acceso a bases de datos externas; errores de rendimiento, de inicialización y de terminación.

---

<sup>17</sup> Tomado del documento Casos de Prueba del Expediente de Proyecto de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.

## *Capítulo IV: Implementación y Prueba de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

CP1: Gestionar Documento: Crear Documento		
Entrada	Resultados	Condiciones
El bibliotecólogo selecciona en Crear Contenido el tipo de contenido Documento, completa el formulario selecciona la opción "Enviar".	El sistema muestra el mensaje:  "Se ha creado un Documento."	Los campos se han llenado correctamente.
El bibliotecólogo deja algún o algunos campos vacíos y selecciona la opción "Enviar".	El sistema muestra los siguientes mensajes según el campo que quedó vacío: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "El campo Título es necesario."</li> <li>• "El campo Resumen es necesario."</li> <li>• "El campo URL. es necesario."</li> </ul>	Se han dejado algunos campos vacíos.
CP 2: Gestionar Documento: Modificar Documento		
El bibliotecólogo modifica los datos del documento y selecciona la opción "Enviar".	El sistema muestra el mensaje:  "Se ha actualizado el Documento."	Los nuevos datos del documento son correctos.
El bibliotecólogo deja algún o algunos campos vacíos y selecciona la opción	El sistema muestra los siguientes mensaje según	Se han dejado algunos

## *Capítulo IV: Implementación y Prueba de la Biblioteca Digital "Alma Mater"*

"Enviar".	el campo que quedó vacío: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "El campo Título es necesario."</li> <li>• "El campo Resumen es necesario."</li> <li>• "El campo URL. es necesario."</li> </ul>	campos vacíos.
<b>CP 3: Gestionar Documento: Eliminar Documento</b>		
El bibliotecólogo selecciona la opción eliminar y acepta el mensaje de confirmación que muestra el sistema.	Se elimina el documento y se muestra el mensaje: <i>"Se ha eliminado el DocumentoX."</i>	Se selecciona el documento y se elimina correctamente.

Continuar viendo los casos de prueba en el Anexo 7.

### **Conclusiones**

En este capítulo se expuso la fase de implementación verificando que se cumplieran todos los requisitos establecidos previamente. A través de dos formas de representación como la del diagrama de componentes que muestra la organización y la dependencia entre un conjunto de componentes y el diagrama de despliegue, que son los complementos de los diagramas de componentes, se provee la vista de implementación del sistema. Además, se realizaron un conjunto de pruebas al sistema con el fin de obtener un producto con la mayor calidad posible.



### **Conclusiones.**

Con el desarrollo de este trabajo se puede afirmar que se cumplieron los objetivos trazados:

- El estudio del estado del arte sobre sistemas informáticos de tipo biblioteca permitió conocer las funcionalidades y servicios que debe tener una biblioteca digital para brindar un mejor servicio.
- Con la investigación y fundamentación de los diferentes tipos de bibliotecas digitales en Cuba y en el mundo se lograron definir las principales características de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.
- El estudio de las herramientas, metodologías y lenguajes usados para la creación de bibliotecas digitales permitió seleccionar la mejor opción para el desarrollo de la Biblioteca Digital “Alma Mater”.
- El uso del CMS Drupal dio cumplimiento a la implementación de los procesos de gestión para la Biblioteca Digital "Alma Mater".
- Las pruebas llevadas a cabo en la Biblioteca Digital “Alma Mater” permitieron que la aplicación fuera un sistema usable, accesible y con un alto grado de funcionalidad.

### **Recomendaciones.**

Los resultados de este trabajo han sido los esperados y, de acuerdo con los objetivos que fueron definidos se puede afirmar que se cumplieron todos los requisitos capturados.

No obstante, para futuras investigaciones y proyectos que guarden relación con este trabajo, se recomienda:

- Continuar el desarrollo de este sistema, adicionándole nuevas funcionalidades como chats, fórums, donde se compartan nuevas ideas que sirvan de interés científico para el desarrollo de la investigación.
- Tomar este trabajo como material de estudio para la realización de aplicaciones similares.
- Mejorar algunos aspectos con nuevas actualizaciones o versiones de Drupal.

### Referencias Bibliográficas:

- [1]. AriasOrdoez.pdf. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/2855/1/AriasOrdoez.pdf>>.
- [2]. bibliotecas.pdf. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/5130/1/bibliotecas.pdf>>.
- [3]. bibliotecas.pdf. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/5130/1/bibliotecas.pdf>>.
- [4]. Evaluacion\_MagicDraw.pdf. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://www.desarrollo.upev.ipn.mx/documentos/sw\\_comercial/Evaluacion\\_MagicDraw.pdf](http://www.desarrollo.upev.ipn.mx/documentos/sw_comercial/Evaluacion_MagicDraw.pdf)>.
- [5]. Metodologías de desarrollo de S.I: metodologías. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://85517amdsi.blogspot.com/2010/08/metodologias.html>>.
- [6]. schenone-tesisdegradoingenieriainformatica.pdf. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://materias.fi.uba.ar/7500/schenone-tesisdegradoingenieriainformatica.pdf>>.
- [7]. Craig Larman 2008. Modelo de Dominio. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://migueljaque.com/index.php/tecnicas/tecnicasmodnegocio/37-modelado\\_negocio/46-modelo-de-dominio?tmpl=component&print=1&page=>](http://migueljaque.com/index.php/tecnicas/tecnicasmodnegocio/37-modelado_negocio/46-modelo-de-dominio?tmpl=component&print=1&page=>)>.
- [8]. Curso de Introducción a Java. Curso de Introducción a Java. [En línea] [Citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://www.exes.es/ManJava/index.asp?Pg=java\\_inicial\\_4\\_1.html](http://www.exes.es/ManJava/index.asp?Pg=java_inicial_4_1.html)>.
- [9]. Dr. Pere Marqués Graells, 2000. IMPACTO TIC EN EDUCACIÓN. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>>.
- [10]. Guía de CCS. Guía Breve de CSS. [En línea] [Citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/hojasestilo>>.
- [11]. Herminia Villa Barajas, Msc. Ileana R. Alfonso Sánchez. Extraído de: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13\\_2\\_05/aci05\\_05.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_2_05/aci05_05.htm). Biblioteca híbrida: el bibliotecario en medio del tránsito de lo tradicional a lo moderno - El concepto de la biblioteca híbrida - Wikilearning. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en:

<[http://www.wikilearning.com/monografia/biblioteca\\_hibrida\\_el\\_bibliotecario\\_en\\_medio\\_del\\_transito\\_de\\_lo\\_tradicional\\_a\\_lo\\_moderno-el\\_concepto\\_de\\_la\\_biblioteca\\_hibrida/7729-6](http://www.wikilearning.com/monografia/biblioteca_hibrida_el_bibliotecario_en_medio_del_transito_de_lo_tradicional_a_lo_moderno-el_concepto_de_la_biblioteca_hibrida/7729-6)>.

[12]. Los diferentes lenguajes de programación para la web. ¿Qué es el PHP? [En línea] [citado 25 May 2011]. Disponible en: <<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/phpintro/>>.

[13]. Luis Oliva. Luis Oliva: Metodologías de Desarrollo SAP. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://wwwluisoliva.blogspot.com/2008/09/metodologas-de-desarrollo-sap.html>>.

[14]. Metodología RUP. Metodología Rup - Ensayos de Colegas - Eyitza. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.buenastareas.com/ensayos/Metodolog%C3%ADa-Rup/1439947.html>>.

[15]. Msc. Yanetsys Sarduy Domínguez y Lic. Pedro Urra González. Herramientas para la creación de colecciones digitales. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14\\_5\\_06/aci19506.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_5_06/aci19506.htm)>.

[16]. Net beans. NetBeans - Dos Ideas. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.dosideas.com/wiki/NetBeans>>.

[17]. PostGreSQL vs. MySQL. PostgreSQL. [En línea] [Citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://danielpecos.com/docs/mysql\\_postgres/x15.html](http://danielpecos.com/docs/mysql_postgres/x15.html)>.

[18]. Rational Rose. Rational Rose. [En línea] [Citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.scribd.com/doc/52211483/Rational-Rose>>.

[19]. Sistema Gestor de base de datos SGBD Noviembre 01, 2004. Sistema Gestor de base de datos SGBD. [En línea] [Citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://www.error500.net/garbagecollector/bases\\_de\\_datos/sistema\\_gestor\\_de\\_base\\_de\\_datos.php](http://www.error500.net/garbagecollector/bases_de_datos/sistema_gestor_de_base_de_datos.php)>.

[20]. Tomás Saorín Pérez Departamento de Información y Documentación, Universidad de Murcia, [tsp@um.es](mailto:tsp@um.es). Drupal Intro Saorin. [En línea] [Citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.slideshare.net/fesabid/drupal-intro-saorin>>.

- [21]. Tutorial básico de HTML. Tutorial HTML básico • HTML • Ivemfinity. [En línea] [Citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.ivemfinity.com/foro/html/tutorial-html-basico-t1765.html>>.
- [22]. UNESCO - United Nation Educational Scientific and Cultural Organisation). TEMARIO DE BIBLIOTECO ECONOMIA. Disponible en: <<http://www.diegosalvador.com/TEMARIOS%20BUENOS/TEMARIO%20BIBLIOTECONOMIA.doc>>.
- [23]. Universidad Virtual del Estado de Guanajuato 2007-2011. Biblioteca Digital: Conocimiento al alcance de todos. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://www.uveg.edu.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=575:biblioteca-digital-conocimiento-al-alcance-de-todos&catid=66:enterate&Itemid=105](http://www.uveg.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=575:biblioteca-digital-conocimiento-al-alcance-de-todos&catid=66:enterate&Itemid=105)>.
- [24]. Visual Paradigm para UML (SE) [Linux] (Visual Paradigm for UML (PE) [Linux]) 6.0. Paradigma Visual para UML (PE) [Windows] (Visual Paradigm for UML (PE) [Windows]) por Visual Paradigm International Ltd. - reporte y descarga. [En línea] [citado 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_\(PE\)\\_%5Bcuenta\\_de\\_Windows\\_14730\\_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(PE)_%5Bcuenta_de_Windows_14730_p/)>.

## **Bibliografía.**

1. Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software.pdf. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://materias.fi.uba.ar/7500/schenone-tesisdegradoingenieriainformatica.pdf>>.
2. Dra. María Dolores Ayuso García, 2008.pdf. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/2855/1/AriasOrdoez.pdf>>.
3. M2tema12.pdf. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.dsi.uclm.es/asignaturas/42530/pdf/M2tema12.pdf>>.
4. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.pdf. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/metodologias-de-desarrollo-software/metodologias-de-desarrollo-software.pdf>>.
5. Craig Larman 2008. Modelo de Dominio. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://migueljaque.com/index.php/tecnicas/tecnicasmodnegocio/37-modelado\\_negocio/46-modelo-de-dominio?tmpl=component&print=1&page=>](http://migueljaque.com/index.php/tecnicas/tecnicasmodnegocio/37-modelado_negocio/46-modelo-de-dominio?tmpl=component&print=1&page=>)>.
6. Cristian Rodas - Gustavo Samaniego, 2009. Diseño De Base De Datos. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.slideshare.net/ChristianR/diseo-de-base-de-datos>>.
7. Daniel Pecos, 2010. PostgreSQL. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://danielpecos.com/docs/mysql\\_postgres/x15.html](http://danielpecos.com/docs/mysql_postgres/x15.html)>.
8. Dr. Juan Segura Salazar, 2005. Características de JAVA. [Consultado el 27 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://tikal.cifn.unam.mx/~jsegura/LCGII/java3.htm>>.
9. Dr. Pere Marqués Graells, 2000. IMPACTO TIC EN EDUCACIÓN. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>>.
10. Econ. Félix Murillo Alfaro, 1999. *Herramientas Case*. Disponible en: <[www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Inf/Lib5103/Libro.pdf](http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Inf/Lib5103/Libro.pdf)>.

11. Herminia Villa Barajas, Msc. Ileana R. Alfonso Sánchez, 2005. Biblioteca híbrida: el bibliotecario en medio del tránsito de lo tradicional a lo moderno. [Consultado el 26 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13\\_2\\_05/aci05\\_05.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_2_05/aci05_05.htm)>.
12. I.S.I. 2009. Instituto de Informática y Sistemas - Diseño de páginas web. [Consultado el 27 May 2011]. Disponible en: <[http://www.isi.edu.ni/index.php?option=com\\_content&task=view&id=29&Itemid=55](http://www.isi.edu.ni/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=55)>.
13. Ian Sommerville, 2011. Requisitos de Software - EcuRed. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://www.ecured.cu/index.php/Requisitos\\_de\\_Software](http://www.ecured.cu/index.php/Requisitos_de_Software)>.
14. Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh, 2000.
15. Jesús Tramulla, 2010. Drupal para bibliotecas y archivos. Disponible en: <<http://tramullas.com/2010/03/25/drupal-para-bibliotecas-y-archivos-version-final/>>.
16. Lic. Marlery Sánchez Díaz y Dr. Juan Carlos Vega Valdés, 2002. Bibliotecas electrónicas, digitales y virtuales: tres entidades por definir. [Consultado el 26 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10\\_6\\_02/aci05602.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_6_02/aci05602.htm)>.
17. Luis Oliva, 2008. Metodologías de Desarrollo SAP. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://wwwluisoliva.blogspot.com/2008/09/metodologas-de-desarrollo-sap.html>>.
18. Matt Butcher, 2008. Learning Drupal 6 Module Development.
19. Msc. Yanetsys Sarduy Domínguez y Lic. Pedro Urra González, 2006. Herramientas para la creación de colecciones digitales. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14\\_5\\_06/aci19506.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_5_06/aci19506.htm)>.
20. Overclock Orange, 2008. El patrón MVC Â«□ Código Unix. [Consultado el 25 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://facusdelacruz.wordpress.com/2008/09/16/el-patron-mvc/>>.
21. Paúl Machado, 2010. Impacto de las tic en la sociedad. [Consultado el 26 Mayo 2011]. Disponible en: <<http://www.slideshare.net/polorc20/impacto-tic-enlasociedad>>.

22. Raúl Rodas Hinostraza, 2007. LinuxCentro.net - Características de PHP. [Consultado el 27 Mayo 2011]. Disponible en:  
<<http://www.linuxcentro.net/linux/staticpages/index.php?page=CaracteristicasPHP>>.
23. UNESCO - United Nation Educational Scientific and Cultural Organization). TEMARIO DE BIBLIOTECO ECONOMIA. Disponible en:  
<<http://www.diegosalvador.com/TEMARIOS%20BUENOS/TEMARIO%20BIBLIOTECO ECONOMIA.doc>>.
24. W3C, 2008. Guía Breve de CSS. [Consultado el 27 Mayo 2011]. Disponible en:  
<<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/hojasestilo>>.