

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

SISTEMA DE GESTIÓN Y DIGITALIZACIÓN BIBLIOTECARIA

CASO: CARRERA DE ODONTOLOGÍA U.P.E.A.

Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

MENCIÓN: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Postulante: Erick Roger Gutierrez Zapata
Tutor Metodológico: Ing. Marisol Arguedas Balladares
Tutor Especialista: Ing. Isaac Magno Quispe Mamani
Tutor Revisor: Lic. Freddy Salgueiro Trujillo

EL ALTO – BOLIVIA

2020

DEDICATORIA

A mis padres por haberme apoyado siempre en mi superación y el cariño que siempre me brindaron.

A mis compañeros de estudio, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la gran divinidad por las oportunidades durante mi vida.

A mis padres y hermana por el apoyo en mis estudios y trabajo.

A mis docentes por el conocimiento brindado.

A mis amigos de la universidad por la cooperación.

A todos ellos les agradezco desde el fondo de mi alma.

RESUMEN

Actualmente con el avance de la ciencia y la tecnología contar con un sistema automatizado es una necesidad en cualquier entidad, por tal razón se ha propuesto el Sistema de Gestión y Digitalización Bibliotecaria, para que brinde un mejor servicio al personal de biblioteca como ser: préstamo de libros, descargas de libros digitalizados, reportes y estadísticas.

El avance de las comunicaciones y las nuevas tecnologías, así como el uso del internet, más concretamente la World Wide Web, han abierto una nueva vía de difusión, que induce la necesidad de desarrollar nuevos sistemas virtuales para mostrar un ambiente que simule estar al usuario dentro de una biblioteca.

En la biblioteca de la carrera de Odontología se tiene un gran movimiento de documentos, el control de la información es realizado de forma semiautomática, asimismo los usuarios están limitados a los horarios establecidos lo que presenta un problema en el acceso a la información, por otra parte, los materiales bibliográficos se deterioran y otras veces ya no son devueltos, no se tiene un control adecuado. Es así que se plantea desarrollar e implementar un sistema de apoyo a la gestión y digitalización bibliotecaria con el uso de la metodología UWE (*Ingeniería Web basada en UML*), que es extensión a UML en el desarrollo Orientado a Objetos. Cumpliendo los objetivos de dicho sistema al administrar y controlar la información de los materiales bibliográficos de forma segura y oportuna, dando una calidad de servicio y satisfacción a los usuarios.

Viendo las características del proyecto se emplea la tecnología Web, utilizando como lenguaje de programación PHP y como gestor de base de datos MariaDB. Una vez finalizado el proyecto, se realizará una evaluación de la calidad de producto de software con ISO/IEC 9126. Y para la estimación de costo de software con el modelo COCOMO II.

ÍNDICE GENERAL

Página

CAPÍTULO I

MARCO PRELIMINAR

| | | |
|-------|-----------------------------------|----|
| 1.1 | Introducción | 1 |
| 1.2 | Antecedentes | 2 |
| 1.2.1 | Trabajos afines al proyecto | 2 |
| 1.3 | Planteamiento del Problema | 3 |
| 1.3.1 | Problema Principal | 3 |
| 1.3.2 | Problemas Secundarios | 3 |
| 1.3.3 | Formulación del Problema | 4 |
| 1.4 | Objetivos | 4 |
| 1.4.1 | Objetivo General | 4 |
| 1.4.2 | Objetivos Específicos | 4 |
| 1.5 | Justificaciones | 5 |
| 1.5.1 | Justificación Técnica | 5 |
| 1.5.2 | Justificación Económica | 5 |
| 1.5.3 | Justificación Social | 6 |
| 1.6 | Metodología | 6 |
| 1.6.1 | Métodos de desarrollo | 6 |
| 1.7 | Herramientas | 9 |
| 1.8 | Límites y Alcances | 10 |
| 1.8.1 | Límites | 10 |
| 1.8.2 | Alcances | 11 |
| 1.9 | Aportes | 11 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

| | | |
|--------|--|----|
| 2.1 | Introducción | 13 |
| 2.2 | Antecedentes de la Institución | 13 |
| 2.2.1 | Objetivo | 14 |
| 2.2.2 | Visión | 15 |
| 2.2.3 | Misión | 15 |
| 2.2.4 | Estructura organizacional | 15 |
| 2.3 | Sistema | 16 |
| 2.4 | Gestión | 16 |
| 2.5 | Digitalización..... | 16 |
| 2.5.1 | Concepto y características técnicas | 16 |
| 2.5.2 | Ventajas de la digitalización..... | 17 |
| 2.6 | Bibliotecología | 18 |
| 2.7 | Concepto de Biblioteca | 18 |
| 2.8 | Tipología de Bibliotecas..... | 18 |
| 2.9 | Características de la Biblioteca | 20 |
| 2.10 | Gestión de la Información..... | 22 |
| 2.11 | Sistema de Gestión y Digitalización..... | 23 |
| 2.11.1 | Ventajas | 24 |
| 2.12 | Internet, Intranet y Extranet | 24 |
| 2.13 | Web | 27 |
| 2.14 | Ingeniería de Software..... | 29 |
| 2.15 | Metodología de Desarrollo de Software..... | 30 |
| 2.15.1 | Metodología ágil | 30 |
| 2.15.2 | Metodología tradicional | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 2.16 Metodología de Desarrollo UWE | 31 |
| 2.16.1 Fases de la metodología UWE | 33 |
| 2.16.2 Ciclos de la metodología UWE..... | 34 |
| 2.17 Arquitectura de Software | 39 |
| 2.17.1 Patrón MVC..... | 39 |
| 2.17.2 Ciclo de vida del MVC..... | 40 |
| 2.17.3 Ventajas y desventajas | 40 |
| 2.18 Métricas de Calidad de Software..... | 41 |
| 2.18.1 ISO 9000..... | 42 |
| 2.18.2 Estándar ISO/IEC 9126..... | 42 |
| 2.18.3 Factores de la calidad ISO 9126..... | 44 |
| 2.19 Métodos de Prueba del Software | 57 |
| 2.19.1 Prueba de caja blanca..... | 58 |
| 2.19.2 Prueba de caja negra | 61 |
| 2.20 Métodos de Estimación de Costo de Software | 61 |
| 2.20.1 Modelo COCOMO | 62 |
| 2.20.2 Métodos de Estimación de Costos COCOMO II..... | 62 |
| 2.20.3 Estimación del Esfuerzo y Tiempo de Desarrollo | 66 |
| 2.21 Seguridad de la Información..... | 68 |
| 2.21.1 Estándar ISO/IEC 27000..... | 68 |
| 2.21.2 Uso de password..... | 69 |
| 2.22 Herramientas de Desarrollo Web | 70 |
| 2.22.1 Servidor apache | 70 |
| 2.22.2 Gestor de base de datos MariaDB | 70 |
| 2.22.3 Lenguaje de programación PHP | 70 |
| 2.22.4 Tecnologías de desarrollo Web | 71 |
| 2.22.5 Framework para el desarrollo web | 72 |

CAPÍTULO III

MARCO APLICATIVO

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1 | Introducción | 74 |
| 3.2 | Análisis de la Situación Actual | 74 |
| 3.2.1 | Objetivo | 74 |
| 3.2.2 | Proceso actual..... | 74 |
| 3.3 | Obtención de Requisitos..... | 75 |
| 3.3.1 | Actores implicados en la biblioteca | 75 |
| 3.3.2 | Definición de actores | 75 |
| 3.3.3 | Diagrama de casos de uso general del proyecto | 76 |
| 3.3.4 | Diagrama de casos de uso responsable y técnico bibliotecario ... | 80 |
| 3.3.5 | Diagrama de casos de uso bibliotecario y usuario | 82 |
| 3.3.6 | Diagrama de casos de uso docente | 84 |
| 3.4 | Diseño Conceptual | 85 |
| 3.4.1 | Modelo Conceptual | 85 |
| 3.5 | Diseño de Navegación..... | 85 |
| 3.5.1 | Modelo de Navegación: Administrador | 86 |
| 3.5.2 | Modelo de Navegación: Préstamo de libro | 87 |
| 3.5.3 | Modelo de Navegación: Docente | 88 |
| 3.6 | Diseño de Presentación | 89 |
| 3.6.1 | Modelo de Presentación: Inicio del sistema | 89 |
| 3.6.2 | Modelo de Presentación: General (Panel de administración) | 90 |
| 3.6.3 | Modelo de Presentación: panel del docente..... | 91 |
| 3.7 | Implementación del Sistema..... | 91 |
| 3.7.1 | Interfaz de presentación (Página principal) | 92 |
| 3.7.2 | Interfaz de inicio de sesión | 93 |
| 3.7.3 | Funcionalidad general | 93 |
| 3.7.4 | Módulos que integran el sistema..... | 95 |

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----|
| 3.8 | Modelo Vista Controlador | 99 |
| CAPÍTULO IV | | |
| CALIDAD Y SEGURIDAD | | |
| 4.1 | Introducción | 101 |
| 4.2 | Norma ISO 9126 | 101 |
| 4.2.1 | Funcionalidad | 101 |
| 4.2.2 | Fiabilidad | 105 |
| 4.2.3 | Usabilidad | 106 |
| 4.2.4 | Eficiencia | 107 |
| 4.2.5 | Mantenibilidad | 108 |
| 4.2.6 | Portabilidad | 109 |
| 4.3 | Seguridad | 109 |
| 4.3.1 | Seguridad lógica | 110 |
| 4.3.2 | Seguridad física..... | 110 |
| 4.3.3 | Seguridad organizativa..... | 110 |
| CAPÍTULO V | | |
| ANÁLISIS DE COSTOS | | |
| 5.1 | Introducción | 111 |
| 5.1.1 | Método de estimación COCOMO II | 111 |
| CAPÍTULO VI | | |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | |
| 6.1 | Conclusiones | 115 |
| 6.2 | Recomendaciones | 116 |
| BIBLIOGRAFÍA | | |
| ANEXOS | | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| CAPÍTULO II | Página |
|--|---------------|
| Figura 2.1 Organigrama de la Biblioteca | 15 |
| Figura 2.2 Aplicación de la Metodología UWE. | 32 |
| Figura 2.3 Diagrama de Caso de Uso en la Metodología UWE | 35 |
| Figura 2.4 Diagrama de Contenido en la Metodología UWE | 36 |
| Figura 2.5 Estereotipo del Diagrama de Navegación..... | 37 |
| Figura 2.6 Estereotipo del Diagrama de Presentación | 38 |
| Figura 2.7 Ciclo de Vida del MVC | 40 |
| Figura 2.8 Norma de Evaluación ISO/IEC 9126..... | 43 |
| Figura 2.9 Evaluación Interna, Externa y Calidad de Uso ISO/IEC 9126 | 44 |
| Figura 2.10 Característica de Funcionalidad..... | 45 |
| Figura 2.11 Característica de Confiabilidad..... | 48 |
| Figura 2.12 Característica de Usabilidad | 50 |
| Figura 2.13 Característica de Eficiencia | 52 |
| Figura 2.14 Característica de Mantenimiento | 53 |
| Figura 2.15 Característica de Portabilidad..... | 54 |
| Figura 2.16 Característica Calidad en uso | 56 |
| Figura 2.17 Filosofía de las Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra | 57 |
| Figura 2.18 Condición Múltiple | 59 |
| Figura 2.19 Grafo de las Estructuras Lógicas de un Programa..... | 59 |
| Figura 2.20 Grafo de Correspondiente a un Diagrama de Módulos | 60 |
| Figura 2.21 Estructura ISO 27000 | 69 |
| Figura 2.22 Distribución Bootstrap | 73 |
| CAPÍTULO III | |
| Figura 3.1 Proceso Actual de Préstamos de Libros | 74 |
| Figura 3.2 Esquemización de los Actores | 75 |
| Figura 3.3 Diagrama de Casos de Uso General del Proyecto | 77 |
| Figura 3.4 Diagrama de Actividad: Adición de Libro | 78 |

| | |
|--|------------|
| Figura 3.5 Diagrama de Actividad: Modificación de Libro | 78 |
| Figura 3.6 Diagrama de Actividad: Eliminación de Libro | 79 |
| Figura 3.7 Diagrama de Actividad: Préstamo Libro | 79 |
| Figura 3.8 Diagrama de Caso de Uso: Registro de Material Bibliográfico con el Control Técnico Bibliotecario y Responsable de la Biblioteca..... | 80 |
| Figura 3.9 Diagrama de Caso de Uso: Préstamo, Devolución y Descarga de Libro con el rol de Bibliotecario y Usuario | 82 |
| Figura 3.10 Diagrama de Caso de Uso: Docente..... | 84 |
| Figura 3.11 Diagrama de Clase | 85 |
| Figura 3.12 Diagrama de Navegación: Administrador | 86 |
| Figura 3.13 Diagrama de Navegación: Préstamo de Libro | 87 |
| Figura 3.14 Diagrama de Navegación: Docente | 88 |
| Figura 3.15 Diagrama de Presentación: Inicio del Sistema..... | 89 |
| Figura 3.16 Diagrama de Presentación: General (Panel Administrativo)..... | 90 |
| Figura 3.17 Diagrama de Presentación: Panel Docente | 91 |
| Figura 3.18 Interfaz Principal del Sistema | 92 |
| Figura 3.19 Interfaz de Inicio de Sesión..... | 93 |
| Figura 3.20 Interfaz de la Funcionalidad General..... | 94 |
| Figura 3.21 Interfaz Principal del Administrador..... | 94 |
| Figura 3.22 Interfaz de Libros | 95 |
| Figura 3.23 Interfaz de Materiales Digitales..... | 95 |
| Figura 3.24 Interfaz de Préstamo de Libros..... | 96 |
| Figura 3.25 Interfaz de Libros que se Devolvieron | 96 |
| Figura 3.26 Interfaz de Estudiantes | 97 |
| Figura 3.27 Interfaz de Edición de Estudiante..... | 97 |
| Figura 3.28 Interfaz Principal del Docente | 98 |
| Figura 3.29 Interfaz de Materiales Digitales..... | 98 |
| Figura 3.30 Interfaz de Reportes y Estadísticas..... | 99 |
| Figura 3.31 Modelo Vista Controlador del Sistema..... | 100 |

ÍNDICE DE TABLAS

| CAPÍTULO I | Página |
|---|---------------|
| Tabla 1.1 Herramientas para el desarrollo del sistema | 9 |
| CAPÍTULO II | |
| Tabla 2.1 Comparaciones Internet - Intranet y Extranet | 27 |
| Tabla 2.2 Cuadro Comparativo Web..... | 28 |
| Tabla 2.3 Estereotipo del Diagrama de Casos de Uso..... | 35 |
| Tabla 2.4 Estereotipo del Diagrama de Contenido..... | 36 |
| Tabla 2.5 Estereotipo del Diagrama de Navegación. | 37 |
| Tabla 2.6 Estereotipo del Diagrama de Presentación..... | 38 |
| Tabla 2.7 Ecuaciones de la Funcionalidad | 46 |
| Tabla 2.8 Variables para el Cálculo de la Funcionalidad..... | 46 |
| Tabla 2.9 Factores de Ponderación..... | 47 |
| Tabla 2.10 Ajuste de la Complejidad. | 47 |
| Tabla 2.11 Ecuaciones de la Confiabilidad..... | 49 |
| Tabla 2.12 Ecuaciones de la Usabilidad. | 50 |
| Tabla 2.13 Valoración de las Preguntas..... | 51 |
| Tabla 2.14 Preguntas para Determinar la Usabilidad..... | 51 |
| Tabla 2.15 Ecuaciones de la Mantenibilidad..... | 53 |
| Tabla 2.16 Detalle de Coeficientes de COCOMO II..... | 63 |
| Tabla 2.17 Ecuaciones del Método COCOMO II | 64 |
| Tabla 2.18 Atributos FAE | 64 |
| CAPÍTULO III | |
| Tabla 3.1 Lista de Actores..... | 76 |
| Tabla 3.2 Descripción de Casos de Uso Registro de Material Bibliográfico con el Rol del Responsable y Técnico Bibliotecario..... | 81 |
| Tabla 3.3 Descripción de Casos de Uso Préstamo, Devolución y Descarga del Material Bibliográfico con el Rol del Bibliotecario y Usuario | 83 |
| Tabla 3.4 Descripción de Casos del Docente | 84 |

CAPÍTULO IV

| | |
|---|------------|
| Tabla 4.1 Características de la Funcionalidad..... | 101 |
| Tabla 4.2 Parámetros de Medición | 102 |
| Tabla 4.3 Factores de Ponderación Punto Función | 102 |
| Tabla 4.4 Valores de Ajustes de Complejidad | 103 |
| Tabla 4.5 Preguntas para Determinar la Usabilidad..... | 106 |
| Tabla 4.6 Escala de Valoración de las Preguntas | 106 |
| Tabla 4.7 Factores de Eficiencia..... | 108 |
| Tabla 4.8 valores para Determinar la Mantenibilidad..... | 108 |

CAPÍTULO V

| | |
|--|------------|
| Tabla 5.1 Coeficientes del Modelo COCOMO II | 111 |
| Tabla 5.2 Cálculo de los Atributos FAE | 112 |
| Tabla 5.3 Ecuaciones del Método COCOMO II | 113 |

CAPÍTULO I

MARCO PRELIMINAR

1.1 Introducción

En la actualidad, analizando la situación económica, social, cultural y tecnológica se comprendió la importancia de implementar sistemas como medio de apoyo a la gestión documental bibliotecaria, el cual les sirve como soporte para salvar y agilizar procesos, darle tratamiento a toda su información de manera rápida y sin contratiempos.

Es una realidad que la información es el recurso más importante para cualquier institución, el éxito y la supervivencia de las organizaciones, dependen de una administración efectiva de la información. El crecimiento de la documentación en las instituciones hace necesaria el registro y control de esta información. Por lo tanto, docentes, estudiantes y personal administrativo requiere tener información actualizada y confiable.

Es necesario considerar que el internet ha posibilitado la interacción entre las personas. Este es un principio fundamental e imprescindible para que las universidades cuenten con un sitio Web¹ que permita la relación entre los administradores, docentes, estudiantes y la comunidad en general, posibilitando la difusión de la información.

En la carrera de Odontología – U.P.E.A. se controla la documentación interna y externa mediante un sistema Excel y en algunos casos manualmente en hojas de papel, el cual es limitado a falta de funciones que faciliten la gestión documental de acuerdo a los requerimientos actuales de la carrera. Por otro lado, la carrera no cuenta con datos estadísticos respecto a los materiales bibliográficos por lo que no se toma decisiones adecuadas.

El presente proyecto tiene como fin implementar un sistema que se encargue de administrar y controlar la información de los materiales bibliográficos físicos y digitales de forma segura y oportuna, permitiendo generar mecanismo de control de información bibliotecaria que permitirá coadyuvar y optimizar los servicios de la

¹ Sistema de gestión de información más popular para transmisión de datos a través de internet

administración bibliotecaria en la carrera de Odontología de la Universidad Pública de El Alto.

1.2 Antecedentes

1.2.1 Trabajos afines al proyecto

Haciendo referencia a trabajos realizados a nivel internacional y nacional se puede citar los siguientes:

- [Tintaya, 2013 - UPEA]. “SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN BIBLIOTECARIA CON INTERFAZ WEB”. Sistema Web que permite ejercer un control personalizado de reservas, préstamos, devoluciones y reportes por la administración de la biblioteca, en el análisis del sistema se utiliza la metodología UWE². En la aplicación se empleó las herramientas de software como ser: lenguaje de programación PHP y gestor de base de datos Postgress.
- [CEREZO, 2008-UMSA]. “BIBLIOTECA DIGITAL DE LOS PROBLEMAS DE AYUDA HUMANITARIA”. Hace uso de la metodología UWE basada en UML, MySQL para la base de datos y el lenguaje de programación perl, el objetivo principal es la administración de los recursos bibliográficos en formato digital.
- [Avalos, 2008-UMSA]. “SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN, CATALOGACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS”, para la biblioteca CERPI CEMSE. El sistema permite la catalogación y clasificación de los libros utilizando la Metodología de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos OOHD³ y UML⁴.

² Ingeniería Web Basado en UML

³ Método de Diseño de Hipermedia orientado a objetos.

⁴ Proceso Unificado para modelar aplicaciones

1.3 Planteamiento del Problema

En la biblioteca de la carrera de Odontología - U.P.E.A. existe un gran movimiento de información y documentación de distintos préstamos de materiales bibliográficos ya que existen demoras en los procesos de registro de los materiales bibliográficos, no existe una forma de acceder a los libros digitales que se requiere en el momento.

Los procesos son ejecutados de forma manual y en algunos casos registrados en un sistema de Excel produciendo la falta de información oportuna y confiable acerca del material bibliográfico.

Este proyecto tiene la finalidad de lograr que la Biblioteca de la carrera Odontología de la U.P.E.A. sea una vanguardia de transparencia, ya que toda la información del material bibliográfico será abierta y podrá ser visualizada a través de su sitio web.

1.3.1 Problema Principal

Luego de un estudio previo relevante de información se ha diseñado el árbol de problemas (Véase Anexo A) en base a la cual plantea la siguiente problemática.

Actualmente la administración en la biblioteca de la carrera de Odontología de la U.P.E.A., no es eficiente y eficaz, debido a que los procedimientos como registro y llenado de fichas de préstamo se los realiza manualmente, asimismo la atención a los usuarios está limitada a los horarios establecidos, lo que representa un problema en el acceso a la información del material bibliográfico, igualmente la dificultad en la generación de datos estadísticos, el cual no coadyuva a una correcta toma de decisiones por parte del administrador de la biblioteca.

1.3.2 Problemas Secundarios

- No existe un control en la adquisición de los materiales bibliográficos lo que genera la pérdida de los materiales adquiridos.
- No se cuenta con un catálogo digital de materiales bibliográficos lo que genera demoras en las búsquedas.

- Pérdida de materiales bibliográficos debido a que los procesos de préstamo y devolución son manuales.
- No existe una forma de acceder a la información de los materiales digitales de la biblioteca es decir que el usuario está restringido a estos materiales.
- No se cuenta con datos históricos mucho menos con estadísticas respecto a los materiales bibliográficos.

1.3.3 Formulación del Problema

¿El Sistema de Gestión y Digitalización Bibliotecaria logrará que el servicio de la biblioteca sea eficiente y oportuna, con una buena calidad de servicio y satisfacción de los usuarios permitiendo la correcta toma de decisiones?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

El objetivo del presente proyecto nace como respuesta a las necesidades de la carrera luego de los estudios realizados, se diseñó un árbol de objetivos (Véase Anexo B).

Desarrollar e implementar un Sistema de Gestión y Digitalización Bibliotecaria como herramienta para administrar y controlar la información de material bibliográfico de forma segura y oportuna, dando una calidad de servicio y satisfacción a los usuarios permitiendo la correcta toma de decisiones.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Automatizar el proceso de adquisición de los materiales bibliográficos para evitar pérdidas de los materiales adquiridos.
- Realizar el módulo de consultas que permita visualizar los materiales bibliográficos disponibles y las descargas de los materiales autorizados.

- Automatizar el proceso de préstamo y devolución de los materiales bibliográficos.
- Centralizar la información del material digital para que los lectores puedan acceder a estos materiales las 24 horas.
- Disponer de la información confiable, mediante el generador estadístico de forma automática.

1.5 Justificaciones

1.5.1 Justificación Técnica

El desarrollo del sistema permitirá a la biblioteca de la carrera de Odontología contar con una herramienta para el adecuado manejo de información, que coadyuve con los presentes procesos que se realizan en la biblioteca. La carrera cuenta con los equipos necesarios para la manipulación del sistema, dentro y fuera del contexto, ya que se requiere solamente de una computadora o celular inteligente para realizar las respectivas publicaciones ingresando con un usuario y contraseña. Por otro lado, el servidor será alquilado en un alojamiento externo con características suficientes para la transferencia y almacenamiento de datos.

1.5.2 Justificación Económica

El proyecto implica un costo necesario para la implementación del proyecto como ser un servidor para el alojamiento de archivos web, acceso a una conexión de internet, un generador de corriente eléctrica (para evitar los posibles cortes eléctricos), sin embargo, la Carrera de Odontología de la U.P.E.A. esta predispuesta a colaborar con el proyecto, al implementar se beneficiará económicamente de la siguiente manera.

- Evitar pérdidas económicas por el uso de materiales de escritorio como hojas de papel, tinta de impresoras que serán reemplazadas con publicaciones de manera digital.

- El costo que se generaría por la pérdida de un material bibliotecario, por lo que el desarrollo del sistema propuesto reduce las compras de materiales por pérdida o destrozos de materiales bibliográficos y así también sustituir los procesos manuales.

Además, este proyecto se desarrollará con herramientas de programación libres, lo cual significa que son licencias sin costo, que aminorarán económicamente a la carrera.

La carrera cuenta con los recursos económicos para alquilar un Hostinger⁵ para el presente proyecto ya que será muy útil y beneficiará al personal administrativo, docente, estudiantes de la carrera.

1.5.3 Justificación Social

Con la implementación del sistema se beneficiará el personal de la biblioteca de la carrera de Odontología, con los procesos de préstamos brindando un mejor atención a los usuarios de acuerdo a sus requerimientos, la sociedad en general se podrán a disposición e información de su interés, lo que implica que a futuro incrementará el prestigio de la institución frente a la sociedad haciéndola más competitiva con respecto de otros, ya que permite proporcionar y publicar servicios bibliográficos mediante la web.

1.6 Metodología

1.6.1 Métodos de desarrollo

Método de Ingeniería Web

Para el desarrollo del software se hará uso de la metodología UWE (UML-Based Web Engineering, en español Web Basada en UML) es una metodología que permite modelar de mejor manera una aplicación Web, para el proceso de creación de aplicaciones, con una gran cantidad de definiciones, en el proceso de diseño.

⁵ Empresa que ofrece servicios de alojamiento web

Procede de manera iterativa e incremental, coincidiendo con UML incluyendo flujos de trabajo y puntos de control. Disponible en: (Engineerring, 2015, pág. 17).

Fases o Etapas de la Metodología UWE

1) Captura, análisis y especificación de requisitos: En palabras simples y básicamente, durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web.

2) Diseño del sistema: Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.

- Diagrama de Casos de Usos
- Diagrama Conceptual
- Diagrama Físico
- Diagrama de Clases
- Modelo Navegaciones
- Modelo de Presentación

3) Codificación del software: Durante esta etapa se realizan las tareas que se conocen como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.

4) Pruebas: Las pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código.

5) La instalación o fase de implementación: es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y, eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final.

Implementación y lanzamiento: En la implementación de la Pagina Web es recomendable utilizar estándares (HTML, XHTML...) para asegurar la futura

compatibilidad y escalabilidad del sitio. Una vez implementada la página web y aprobada su funcionalidad se procede al lanzamiento del sitio.

6) El Mantenimiento: es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalado, que también incluye depuración de errores y defectos que puedan haberse filtrado de la fase de pruebas de control.

Mantenimiento y seguimiento: Una vez puesta la Pagina Web a Disposición de los usuarios hay que ir cambiando datos y mantener este sitio actualizado, ya que esta página no puede permanecer estática. Los problemas de uso no detectados durante el proceso de desarrollo pueden descubrirse a través de varios métodos, principalmente a través de los mensajes, opiniones de los usuarios, el comportamiento y uso del sitio. Disponible en: (Engineerring, 2010).

1. Métricas de calidad del software

Actualmente se ha incrementado la conciencia de que los programas de aplicación interactiva deberían ser más confiables para los usuarios. Este modelo de calidad es definido como “la opinión que tiene un usuario al utilizar una aplicación de software”, la cual se deriva de los resultados obtenidos al evaluar dicha aplicación. (Gutierrez, 2012)

El estándar ISO/IEC 9126 es un estándar internacional para la evaluación de calidad del software. Este estándar define un modelo de calidad mediante tres aspectos: calidad interna, calidad externa y calidad en uso.

Las Métricas de Calidad proporcionan una indicación de cómo se ajusta el software, a los requerimientos implícitos y explícitos del cliente. (EcuRed, 2015)

2. Métodos de estimación de costo de Software

La estimación del costo de un proyecto en sistemas de información, consiste en la aplicación de una serie de técnicas y procedimientos que una organización utiliza para conocer con adelanto el costo que conlleva al análisis, desarrollo, implantación y pruebas del sistema.

COCOMO es un método de estimación empírica y está basada en datos obtenidos de la experiencia. Consiste en estimar el esfuerzo en personas-mes tomando como base el tamaño medido en líneas de código y la duración del proyecto basándose en el esfuerzo.

Posteriormente surge una nueva evolución, COCOMO II que se dirige a las siguientes tres fases del ciclo de vida en espiral que son: desarrollo de aplicaciones, diseño anticipado y Post-Arquitectura. (González-Fanjul, 2015)

1.7 Herramientas

Para el propósito del sistema de Gestión y Digitalización Bibliotecaria se utilizará las siguientes tecnologías de desarrollo Web.

Tabla 1.1 Herramientas para el desarrollo del sistema

| Servidor | Servidor de base de datos | Lenguaje de Programación | Herramientas de diseño | Framework |
|----------|---------------------------|--------------------------|--|-------------|
| Apache | MariaDB | Php | <ul style="list-style-type: none"> • HTML5 | Bootstrap |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • JavaScript | CodeIgniter |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • CSS3 | |

Fuente: (Elaboración Propia)

Servidor Apache: es un servidor web HTTP de código abierto, flexible, rápido, eficiente, continuamente actualizado, adaptado a los nuevos protocolos HTTP. Disponible en: (<http://es.opensuse.org/Apache>)

MariaDB: es un sistema de gestión de bases de datos derivado de MySQL con licencia GPL (General Public License). Disponible en: (<http://www.arsys.es>)

PHP: Este es un lenguaje de código abierto interpretado, de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo web. Disponible en: (<http://php.net/manual/es/>)

HTML5: Este lenguaje de marcación, diseñado para crear páginas web y otros documentos que sea posibles visualizar en browser. Disponible en: (<http://www.coolutils.com/es/Formats/HTML>)

JavaScript: Es un lenguaje de scripting multiplataforma y orientado a objetos. Es un lenguaje pequeño y liviano. Dentro de un ambiente de host, JavaScript puede conectarse a los objetos de su ambiente y proporcionar control programático sobre ellos. Disponible en: (<http://www.definicionabc.com/javascript>)

CSS3: Son hojas de Estilo en Cascada – que es un lenguaje que descubre la presentación de los documentos estructurados en hojas de estilo para mostrar un documento en pantalla. (Definición de CSS, 1999)

Frameworks Bootstrap: Es un framework o conjunto de herramientas de software libre para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS. (Wikipedia, 2015)

Frameworks CodeIgniter: Es un framework para el desarrollo de aplicaciones en php que utiliza el MVC. Permite a los programadores Web mejorar la forma de trabajar y hacerlo a mayor velocidad.

Al igual que cualquier framework está pensado para gente que tiene un dominio, al menos medio, del lenguaje de programación PHP. Siempre hay que controlar PHP “a pelo” para empezar a trabajar de forma eficiente con este framework. (CodeIgniter, un framework PHP para el desarrollo rápido de aplicaciones web, Mario Fontan, 2012).

1.8 Límites y Alcances

1.8.1 Límites

Como caso de estudio se tomó la Biblioteca de la carrera de Odontología por lo cual se determinó los siguientes límites.

- Los materiales bibliográficos serán visualizados solo por los usuarios autorizados del sistema.
- El sistema será administrado sólo por el personal encargado de la biblioteca.
- El proyecto se limita a informar sobre usuarios que realicen la devolución en mal estado, no así la sanción al usuario.
- El sistema de apoyo a la gestión documental está orientado al soporte de las actividades que realiza la carrera.

1.8.2 Alcances

El presente proyecto pretende realizar un manejo adecuado logrando que el sistema sea de gran utilidad para la carrera de Odontología – U.P.E.A. El sistema a desarrollar abarca los siguientes módulos:

- Módulo de registro y administración de usuarios.
- Módulo de registro y busque de Libros.
- Módulo de préstamos y devolución de materiales bibliográficos.
- Módulo de registro de unidades documentales digitales
- Módulo visualizador de documentos digitales
- Módulo de búsquedas y descargas de materiales digitales subidos al sistema.
- Módulo de control de visitas al sistema.
- Módulo de estadísticas y reportes.

1.9 Aportes

La implementación del presente proyecto es un aporte significativo para la Carrera de Odontología y para la comunidad universitaria, será de gran ayuda para la toma de decisiones administrativas, agilizando el trabajo.

Este sistema será elaborado bajo factores que permitan medir la calidad del mismo, como ser: exactitud, fiabilidad, facilidad de uso y flexibilidad, permitiendo de esta forma la satisfacción del usuario.

El aporte distinto a otros proyectos es que es posible guardar material bibliográfico (PDF) dentro del sistema para que luego los usuarios según el área puedan descargarlos.

Se pretende dar a conocer un sitio gratuito para el funcionamiento de este sistema en la World Wide Web.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

Con los avances de la bibliotecología y la tecnología han hecho del internet, más concretamente de la Web, una herramienta de trabajo más y un espacio donde mostrarse, adaptarse y darse a conocer la prestación de servicios bibliotecarios.

La automatización de las bibliotecas ha contribuido a gestionar ágilmente la información de datos bibliográficos de todo el material que posee una biblioteca, gestionando normalizadamente las bases de datos permitiendo la recuperación de información existente.

La biblioteca proporciona a una comunidad de usuarios un acceso coherente a repositorios de información grandes y organizados. Asimismo, se describe las características de la metodología UWE (Ingeniería Web Basada en UML), como también se analizará las características de las herramientas a utilizar para el desarrollo del software, métricas de calidad, también evaluaremos método de estimación de costos del producto.

2.2 Antecedentes de la Institución

La Carrera de Odontología, dependiente de la Universidad Pública de El Alto (U.P.E.A.) en base a movilizaciones vecinales, juntas de padres de familia, agrupaciones estudiantiles, diligénciales y el pueblo alteño en su conjunto hizo posible la creación de la misma, como justo y prioritario pedido para la enseñanza superior de la juventud alteña y en general. Antes de la promulgación de la ley de creación 2115 de 5 de septiembre de 2000, modificada por Ley 2556 de 12 de noviembre de 2003, los primeros estudiantes inscritos en la carrera de Odontología, en coordinación con los profesionales odontólogos de ese entonces, ejecutan acciones de disputa con la facultad técnica de la U.M.S.A.

La lucha por conseguir una casa superior de estudios fue un anhelo de la ciudad de El Alto, que comienza por los años 1980-1985, cuando se construyen los predios para una administración de parte de la U.M.S.A.

El año 2000 la asamblea de la alteñidad presidida por el entonces Dr. José Luis Paredes H.A.M. junto a las fuerzas vivas de El Alto, bajo principios y valores culturales y fundamentalmente de identidad, deciden crear una casa superior de estudios de carácter andino **La Universidad Pública Autónoma El Alto (UPEA)**.

En el mes de abril del 2000 deciden convocar a los bachilleres egresados de esta urbe, para conformar la institución de estudiantes para la nueva universidad en primera instancia, como un curso de nivelación académica a la cual responden cerca de 8000 a 9000 bachilleres de diferentes gestiones, para 18 facultades con 40 carreras, de la cual Odontología absorbe a 800 estudiantes y se convierte en la segunda fuerza gestora de la Universidad.

Una vez conformada y convocada los estudiantes en la asamblea de la alteñidad invitan a diferentes colegios de profesionales, para que lleven el curso de nivelación académica orientada a sus diferentes carreras y como es de suponer el Colegio de Odontólogos Regional El Alto (C. O. R. E. A.) administra la carrera de Odontología a la cabeza del Dr. Eleuterio Donaire.

La carrera de odontología nace a partir de la ley 2115 del 5 de septiembre del 2000, con la tutela de la C.E.U.B. por 5 años, la fecha de fundación de la carrera de Odontología es el **28 de septiembre del 2000**, con lo que se consolida la fecha de legalidad de los cursos pre universitarios que duran tres meses, así como la consolidación de la primera jefatura de carrera y el cuerpo docente de la carrera.

Para la inauguración de las clases académicas se convoca a nuevos bachilleres para el examen de prueba de suficiencia (dispensación), de la cual surgen otros nuevos estudiantes, las clases lectivas del año arrancan con una modalidad semestral, en el mes de febrero del año 2001, con ocho paralelos y aproximadamente 85 a 90 estudiantes por aula en dos turnos vespertinos.

2.2.1 Objetivo

Formar nuevos profesionales con una misión y visión clara, vocación social de servicio en salud oral en búsqueda de una salud integral del paciente y la

comunidad de la Ciudad de El Alto habiendo desarrollado, habilidades, destrezas, conocimientos científicos, y tecnológicos actualizados necesarios para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento integrado de las patologías en la cavidad bucal.

2.2.2 Visión

La Carrera de Odontología consolida como una institución de excelencia académica, reconocida y acreditada a nivel nacional e internacional, formadora de recursos humanos altamente calificados en el ámbito Odontológico, con alta sensibilidad social, investigadores, innovadores, proactivos, idóneos, involucrados y comprometidos en mejorar la salud estomatológica en forma integral de la población en general manteniéndose como el referente que fortalece al ejercicio de la profesión.

2.2.3 Misión

La carrera de Odontología de la Universidad Pública de El Alto tiene como misión, la formación de Profesionales Odontólogos integrales, mediante la investigación científica, interacción social y la extensión universitaria, Profesionales con identidad propia, con alta sensibilidad social, cultural y sólida formación científica e igualitaria, capaz de identificar, analizar, comprender y tratar los problemas de salud estomatológica en forma integral de las personas de nuestra comunidad en general, actuando con responsabilidad social y ética profesional.

2.2.4 Estructura organizacional

Figura 2.1 Organigrama de la Biblioteca



Fuente: (Elaboración Propia)

La relación de coordinación interna de la institución se lleva a cabo entre el responsable hasta los siguientes tipos de usuario. Responsable, encargado de biblioteca y los usuarios de la biblioteca.

2.3 Sistema

Un sistema es un módulo ordenado de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí. El concepto se utiliza tanto para definir a un conjunto de conceptos como a objetos reales dotados de organización, también puede mencionarse la noción del sistema informático, muy común en las sociedades modernas. Este tipo de sistemas denominan al conjunto de hardware, software y soporte humano que forman parte de una empresa u organización. Incluyen ordenadores con los programas necesarios para procesar datos y las personas encargadas en su manejo. Disponible en: (<http://definicion.de/sistema>)

2.4 Gestión

Asumir y llevar a cabo las acciones, responsabilidades sobre un proceso (es decir, sobre un conjunto de actividades).

Disponible en: (<http://www.gestionsistemas.sistema>)

2.5 Digitalización

2.5.1 Concepto y características técnicas

La digitalización consiste en la captura de la imagen de los documentos mediante un proceso de escaneo, y su posterior almacenamiento en un soporte óptico o magnético. Para ello la imagen original sufre dos procesos según. (Cleveland, 2001)

- 1. Muestro:** la imagen se divide en líneas horizontales y esta a su vez se descomponen en una serie de puntos o píxeles.
- 2. Cuantificación:** a cada uno de estos puntos se le asigna un valor en función de la luminosidad o color de la imagen original.

A la unión de ambos procesos se le denomina digitalización, y el instrumento que realiza este proceso es el escáner o cámara digital. Existen dos parámetros que determinan el resultado de la digitalización:

- **La resolución**, número de puntos obtenidos por unidad de longitud.
- **El número de niveles de grises** en que se cuantifica la luminosidad del documento, o de colores en caso de que se trate de un documento en color.

2.5.2 Ventajas de la digitalización

La microfilmación y digitalización son actualmente los dos medios disponibles más adecuados para la preservación del documento original, así como su acceso y difusión. La microfilmación había sido hasta hace unos pocos años el único existente; sin embargo, las nuevas tecnologías han permitido el desarrollo de otros como la digitalización que está comenzando a desbancar el microfilm gracias a que supera sus límites y ofrece nuevas ventajas en cuanto a control de la calidad de la imagen obtenida, a las posibilidades de navegación y el acceso al documento digital.

En un principio los proyectos de digitalización tenían un carácter de innovación y de prestigio que hoy en día, gracias al abaratamiento y a la implantación generalizada de ordenadores y periféricos en nuestra sociedad, han pasado a ser considerados como básicos y abordables por muchos centros (López, 2000).

Entre las principales ventajas de la digitalización se encuentran:

- Elevada capacidad de almacenamiento.
- Permite la copia de imágenes digitalizadas a alta velocidad y sin pérdida de calidad
- Control de calidad durante la adquisición de la imagen digitalizada, por lo que hace posible la mejora de las imágenes con legibilidad reducida.
- Permite la automatización del servicio a usuarios y del proceso de copia.

- Posibilita el acceso en línea, a varios usuarios al mismo tiempo, sobre redes de comunicación por ejemplo a través de internet.
- Permite la migración o refrescado de los datos almacenados sin pérdida.
- Permite la estabilidad y permanencia de las imágenes durante décadas.

2.6 Bibliotecología

La bibliotecología es la ciencia que estudia las bibliotecas en todos sus aspectos, la conceptualización del termino biblioteca, responde a una realidad compleja y múltiple difícil de sistematizar en una definición globalizadora, más aún cuando se trata de una entidad de carácter dinámico y por lo tanto cambiante. Disponible en: (<http://www.bibliotecología.sistema>)

2.7 Concepto de Biblioteca

No obstante, la palabra biblioteca deriva del latín *biblioteca* y esta a su vez lo hace del vocablo griego *biblion* = libro y *theke* =caja, puede traducirse desde un punto de vista estrictamente etimológico como el lugar donde se guardan los libros. En la actualidad esta concepción se ha visto hace tiempo superada para pasar a referirse tanto a las colecciones bibliográficas como a las instituciones que las crean y las ponen en servicio para satisfacer las demandas de los usuarios, la interpretación moderna del termino hace referencia a cualquier recopilación de datos almacenada en muchos otros formatos: microfilmes, revistas, grabaciones, películas, diapositivas, medios electrónicos como DVD y otros formatos que vienen imponiéndose recientemente como lo son los documentos digitales (Arteaga, 2000).

2.8 Tipología de Bibliotecas

Con la finalidad de definir los distintos tipos de bibliotecas existentes han surgido distintas clasificaciones de bibliotecas según (UNESCO, 2001), la Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, La ciencia y la Cultura en 1994 clasifica en:

- Bibliotecas nacionales
- Bibliotecas públicas
- Bibliotecas universitarias

- Biblioteca especial
- Bibliotecas escolares
- Bibliotecas especializadas

➤ **Bibliotecas Nacionales**

“Bibliotecas Nacionales representan la cabecera del sistema de los estados. Están financiados con fondos públicos y cumplen una doble finalidad: proporcionar material bibliográfico de investigación para cualquier disciplina, y conservar y difundir el patrimonio cultural (referente a información registrada a lo largo del tiempo) de cada país”.

Las bibliotecas nacionales abarcan el ámbito de un país, su objetivo es reunir la producción y el patrimonio bibliográfico nacional, no siendo un factor determinante la comunidad de usuario a la que sirve, generalmente cada nación tiene su biblioteca nacional, en el caso de Bolivia esta se encuentra en Sucre bajo la denominación de Biblioteca y Archivo Nacional de Bolivia que fue creada el 6 de noviembre de 1883 (Arteaga, 2000).

➤ **Biblioteca pública**

“La Biblioteca Pública es un centro local de información que facilita a los usuarios toda clase de conocimiento e información, los servicios deben establecerse sobre la base de la igualdad para todas las personas sin tener en cuenta, su edad raza, sexo, religión, nacionalidad, idioma o condición social”⁶

➤ **Bibliotecas Universitarias**

Son las bibliotecas de las facultades, escuelas y además unidades académicas de las universidades y centros de enseñanza superior difieren de las bibliotecas de investigación. Están al servicio de sus estudiantes para apoyar con los programas educativos, de investigación y de más servicios.

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/bibliopubli.bo>

➤ **Biblioteca Especial**

La biblioteca especial se encuentra en un área geográfica especial, los usuarios tienen características especiales tanto en la forma de presentación como en su contenido, se complementa con otros de condiciones muy especiales según el usuario (Arteaga, 2000).

➤ **Bibliotecas Escolares**

Estas complementan los programas de las instituciones a las que pertenecen, aunque también disponen de libros no académicos para fomentar el hábito de la lectura. Muchas cuentan con distintos medios audiovisuales y electrónicos. Su financiación procede de las instituciones escolares en las que estas integran UNESCO⁷.

➤ **Bibliotecas Especializadas**

Biblioteca establecida, mantenida y administrada por una firma comercial, una corporación privada, una asociación, un organismo estatal que tienen interés por una materia específica para atender las necesidades de información de sus miembros o personal y alcanzar los objetivos de la organización.

2.9 Características de la Biblioteca

Una biblioteca tiene funciones a cumplir como ser: la colección de información, organización de la información, distribución de información los cuales la describiremos a continuación:

La colección; consiste en la elección de los demás elementos que formará parte de la biblioteca. La selección se hace previo estudio a evaluación de los materiales disponibles de acuerdo con los pedidos realizados por el usuario relacionados con la difusión de conocimientos en diferentes áreas a las que pertenezca la biblioteca (Carrión, 1990).

⁷ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Organización; consiste en la preparación de los materiales para su utilización por parte de los usuarios y además lectores que los necesiten (Carrión, 1990).

La organización comprende:

- ✓ Registro, sellado y rotulación.
- ✓ Clasificación del material, según el sistema de clasificación usado en la biblioteca y asignación de las asignaturas.
- ✓ Catalogación del material, esto es, consignación de los datos descriptivos de cada libro por: autor, título, notas tipográficas, números de páginas, ilustraciones y además informaciones; mantenimiento del catálogo de fichas y además ficheros de referencia necesaria.
- ✓ Hace que este material sea fácilmente accesible tanto física y lógicamente.

Distribución; es la entrega en préstamo del material bibliográfico, para que ocurra esto se debe prestar un servicio de referencia, respondiendo a las consultas, preparando bibliográfico por medio del servicio de préstamo inter bibliotecario (Carrión, 1990).

➤ **Procedimientos bibliotecarios**

La prestación de un buen servicio de biblioteca se basa en una colección bien seleccionada y organizada. La importancia de los servicios técnicos, son un medio para que los servicios sean adecuados.

Existen una serie de servicios básicos que son denominar tradicionales entre los que destacan la lectura en sala y el préstamo domiciliario, que caso siempre han ofrecido las bibliotecas como servicio bibliotecario por excelencia en su sentido, amplio (Thompson, 1990).

➤ **Circulación y préstamo**

Es el servicio más generalizado en todas las bibliotecas a través del cual se satisface la demanda de información proporcionado o prestado los libros tanto en sala o a domicilio según la política y las determinaciones de biblioteca.

A) Préstamo en sala, esto se considera como un contrato entre la biblioteca y el lector, en el cual la biblioteca cede la totalidad de sus fondos de manera desinteresada, y el interesado adquiere el compromiso de la devolución. De manera que este servicio requiere el establecimiento previo de un reglamento, que ha de constar de una serie de elementos imprescindibles (Thompson, 1990).

B) Préstamo a domicilio, permite al usuario tener en su poder por determinado tiempo fuera de la biblioteca, este tipo de biblioteca en la mayoría de nuestras bibliotecas está restringido.

C) Préstamo automatizado, consiste en disponer de toda la información bibliográfica en un sitio web, sin límites de horarios, el lector debe autenticarse con la página web para solicitar el préstamo o reserva del material bibliográfico, registrando sus datos personales y la referencia del libro requerido. Desde un punto de vista humanístico la biblioteca es el centro de la comunidad que garantiza el acceso democrático a la información (Bruxelles, 1995).

➤ **Sanciones y devoluciones**

Los lectores que no devuelvan libros en plazo señalado o no renuevan su préstamo serán sancionados de la siguiente manera:

- Primera infracción llamada de atención, advertencia.
- Segunda infracción suspensión por un mes.
- Tercera infracción suspensión definitiva.

El préstamo es personal cada usuario deberá presentar sus propios documentos y llenar las papeletas de solicitud con datos verídicos (Thompson, 1990).

2.10 Gestión de la Información

La Gestión de la Información, (GI), “es un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención, por creación o captura, hasta su disposición final, archivada o eliminada. Los procesos también

comprenden la extracción, combinación, depuración y distribución de la información a los interesados” (Thompson, 1990).

El objetivo de la Gestión de la Información es garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información (Gomez, H. J., 2012). Por lo tanto, la gestión de la información es un proceso que incluye operaciones como extracción, manipulación, tratamiento, depuración, conservación, acceso y/o colaboración de la información adquirida a través de diferentes fuentes y que gestiona el acceso y los derechos de los usuarios sobre la misma.

El uso del término es extendido cuando se quiere hacer énfasis en un modelo de gestión documental que, además de los elementos tradicionales, involucra tecnología de la información y la comunicación (TIC), en la organización, almacenamiento, y recuperación de información. En este contexto, un experto en gestión de la información deberá, además de poseer las competencias de archivística, tener competencias en áreas relacionadas con las TIC tales como redes de computadores, criptografía, administración de sistemas operativos y servidores y otros (Thompson, James, 1990).

2.11 Sistema de Gestión y Digitalización

Un sistema de Gestión y Digitalización “es un conjunto de programas, utilizado para rastrear y almacenar documentos electrónicos y/o imágenes digitales de documentos originalmente soportados en papel. El término puede ser relacionado con conceptos como sistemas de administración de contenido, sistema de administración de contenido corporativo y con el término Digital Asset Management” (MAGAN, Wals José Antonio, 2010)

Durante siglos, la gestión documental en las organizaciones fue el dominio exclusivo de administradores, archiveros y bibliotecarios, cuyas herramientas manuales básicas eran los libros de registro, las carpetas, archivadores, cajas y estanterías en que se guardan los documentos de papel (y más tarde los audiovisuales y los documentos en soportes magnéticos u ópticos), los ficheros o kardex que permiten hacer referencias cruzadas y una larga lista de técnicas de

recuperación de información mediante sistemas de codificación y clasificación (Calzada, Prado Francisco, 2010).

Actualmente se fueron sumando a ellos los informáticos, que son cada vez más necesarios debido a la complejidad y nivel de sofisticación que van alcanzando los sistemas computacionales de apoyo de la actividad administrativa. Aunque los informáticos benefician sustancialmente la gestión documental, aun los profesionales en sistemas de información son los expertos en los flujos de documentos y los procesos de cada documento de soporte papel o electrónico.

2.11.1 Ventajas

- Flexibilidad para ser adaptado a cualquier organización laboral.
- Economía de recursos (espacio y dinero).
- Ofrece consulta e integración de los documentos en redes informáticas y gestores documentales y/o flujos de trabajo.
- Además de las funciones de digitalización, permite consultas por web, por visualizadores, integrando un sistema de gestión en red o todas simultáneamente.
- Transforma en información exacta, recuperable y lista para ser exportada a sus aplicaciones de gestión y bases de datos corporativas. También puede exportarse a CD con visualizador propio.
- Fácil de utilizar, permite una máxima escalabilidad y flexibilidad en su configuración.
- Operación Flexible. Incorporación de documentos mediante archivos. Facilidad de búsqueda combinada. Selección de varios documentos.

2.12 Internet, Intranet y Extranet

Internet: Comúnmente conocida como “la red” o la “la red de redes” es un sistema de redes de computadoras por medio del cual una persona desde cualquier computadora puede acceder a la información de otra computadora e inclusive tener una comunicación directa con otros usuarios en otras computadoras del mundo. (Phillips,1998).

Ventajas

- Hace la comunicación mucho más sencilla.
- Es posible conocer e interactuar con muchas personas de todas partes del mundo.
- La búsqueda de información se vuelve mucho más sencilla, sin tener que ir forzosamente a las bibliotecas tradicionales.
- Es posible la creación y descarga de software libre, por sus herramientas colaborativas.
- La computadora se actualiza periódicamente más fácil que si no tuviéramos internet

Desventajas

- Así como es de fácil encontrar información buena, es posible encontrar de la misma forma información mala, desagradable que puede afectar especialmente a los menores.
- El principal puente de la piratería es el internet.
- Distrae a los empleados en su trabajo.
- Dependencia de procesos. Si hay un corte de internet, hay muchos procesos que se quedan varados por esa dependencia.

Intranet: A diferencia de Internet, se trata de una red privada. Se trata de una herramienta de gestión muy útil para sus usuarios, permite la difusión de información y la colaboración entre los mismos. Por motivos de seguridad, su acceso suele estar restringido a los miembros que forman parte de la misma. Normalmente se implementa a través de una infraestructura de red local (LAN).
Disponible en: (<http://www.intranet-extranet.adesis.com>)

Ventajas

- No costoso, tanto de su puesta en marcha como de uso. Es una forma muy eficiente y económica de distribuir la información interna, sustituyendo los medios clásicos.

- Fácil adaptación y configuración a la infraestructura tecnológica de la organización, así como gestión y manipulación. Disponible en todas las plataformas informáticas.
- Adaptación a las necesidades de diferentes niveles: empresas, departamentos, área de negocios, etc. Centraliza el acceso a la información actualizada de la.

Desventajas

- Las inversiones iniciales son elevadas.
- Intranet puede acceder a internet, pero los usuarios de internet no pueden acceder a una red intranet salvo con la autorización correspondiente, autorización privada y secreta.

Extranet: Se trata de una red privada, que hace uso de protocolos de Internet (TCP/IP, HTTP, etc.) para realizar las comunicaciones, su acceso también es restringido a los componentes de la misma. Se puede entender como dos o más Intranets conectadas a través de Internet. Disponible en: (<http://www.intranet-extranet.adesis.com>)

Ventajas

- Intercambio de grandes volúmenes de datos.
- Compartir catálogos de productos exclusivamente.
- Colaborar con otras empresas.
- Desarrollar conjuntamente programas de capacitación.
- Proporcionar acceso a los servicios prestados por una empresa a un grupo de otras empresas.
- Compartir noticias de interés común.

Desventajas

- Puede ser caros de aplicar y mantener dentro de una organización.
- La seguridad puede ser una gran preocupación cuando se trate de información valiosa.

- Puede reducir en contacto personal (cara a cara con los clientes y socios comerciales).
- La seguridad de extranet puede ser una preocupación grande al ocuparse de la información valiosa. El acceso del sistema necesita ser controlado cuidadosamente para evitar la información sensible que baja en las manos incorrectas.

Tabla 2.1 Comparaciones Internet - Intranet y Extranet

| | Acceso | Usuarios | Información |
|-----------------|---------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Internet | Público | Cualquiera | Fragmentada |
| Intranet | Privada | Usuarios de una misma colectividad | Propietaria |
| Extranet | Semi-Público | Colectividades relacionadas | Compartida entre colectividades |

Fuente:(Internet–Intranet-Extranet, 2015)

2.13 Web

(World Wide Web, o www), es un conjunto de documentos (webs) interconectados por enlaces de hipertexto, disponibles en Internet que se pueden comunicar a través de la tecnología digital. Se entiende por “hipertexto” la mezcla de textos, gráficos y archivos de todo tipo, en un mismo documento.

Web no son sinónimo de Internet; Internet es la red de redes donde reside toda la información, siendo un entorno de aprendizaje abierto, más allá de las instituciones educativas formales. La web es un subconjunto de Internet que contiene información a la que se puede acceder usando un navegador. Tanto el correo electrónico, como facebook, twitter, wikis, blogs, juegos, etc. son parte de Internet, pero no la web.

La web es un “organismo vivo” y, como tal, evoluciona. Desde su creación el año 1966, con esa primera red Arpanet, hasta el posterior nacimiento del Internet que conocemos, no ha dejado de cambiar y perfeccionarse. Hemos pasado de una web 1.0 a la 2.0, 3.0. Pero, ¿cómo hemos llegado hasta aquí?

Buscando información en Internet he llegado a diseñar la evolución de la web:

- **La web 1.0**, fue la primera (apareció hacia 1990) y en ella solo se podía consumir contenido. Se trataba de información a la que se podía acceder, pero sin posibilidad de interactuar; era unidireccional.
- **La web 2.0**, (apareció en 2004) y contiene los foros, los blogs, los comentarios y después las redes sociales. La web 2.0 permite compartir información. Y aquí estamos, de momento la mayor parte de los consumidores.
- **La web 3.0** (fue operativa en el 2010) y se asocia a la web semántica, un concepto que se refiere al uso de un lenguaje en la red. Por ejemplo, la búsqueda de contenidos utilizando palabras clave.

Tabla 2.2 Cuadro Comparativo Web

| | WEB 1.0 | WEB 2.0 | WEB 3.0 |
|-----------------------|-------------------------------|---|---|
| Contenido | Fijo y dado. | Construido socialmente | Construido socialmente y reconstruido en el contexto |
| Tecnología | Esta fija en el aula. | Utilizada y asumida (migrantes digitales). | Se vive en el universo digital. |
| La enseñanza va desde | Profesores a los estudiantes. | Profesor al estudiante, estudiante al profesor y estudiante a estudiante. | Profesor al estudiante, estudiante al profesor y estudiante a estudiante, a todo el mundo. |
| La escuela está en | Un edificio. | Un edificio y on-line. Aprendizaje ubicuo y asincrónico. | Aprendizaje ubicuo y asincrónico; calle, cafetería, escuela, oficina, playa, parque, tren, avión, casa. |
| Los | Profesionales | Profesionales con | Todos son |

| | | | |
|---|------------------------------------|---|---|
| profesores son | con título reconocido. | título reconocido. | profesionales. |
| Los hardware y software en las escuelas son | Comprados y caros. | Código abierto, disponibles y de bajo precio. | Accesibles y de bajo precio; adecuados para cada caso. |
| Herramientas | Internet Computadora Tablet. | Internet Plataforma de redes sociales Computadora – Tablet – Smartfond - Blog – Facebook, Twitter, Wiki. | Internet Plataforma de redes sociales Computadora – Tablet – Smartfond - Blog – Facebook, Twitter, Wiki. |
| Programas | Office y sus programas. | Office y sus programas | Office y sus programas. |

Fuente: (Moravec, J. (2008), Moving beyond Educationb 2.0.)

2.14 Ingeniería de Software

Ingeniería de software el área de la ingeniería que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software.

Esta ingeniería trata con áreas muy diversas de la informática y de las ciencias de la computación, tales como construcción de compiladores, sistemas operativos, o desarrollos Intranet/Internet, abordando todas las fases del ciclo de vida del desarrollo de cualquier tipo de sistemas de información y aplicables a ininidad de áreas: negocios, investigación científica, medicina, producción, logística, banca, control de tráfico, meteorología, derecho, Internet, Intranet, etc.

- Ingeniería de software es el estudio de los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas software (Zelkovitz, 1978)

- Ingeniería de software es la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos. Se conoce también como desarrollo de software o producción de software (Bohem, 1976).
- Ingeniería de software trata del establecimiento de los principios y métodos de la ingeniería a fin de obtener software de modo rentable, que sea fiable y trabaje en máquinas reales (Bauer, 1972).
- Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software (IEEE, 1993).

2.15 Metodología de Desarrollo de Software

La metodología de desarrollo de software en ingeniería de software es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información, se las puede dividir en ágiles y tradicionales o robustas.

2.15.1 Metodología ágil

El desarrollo ágil de software envuelve un enfoque para la toma de decisiones en los proyectos de software, que se refiere a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto. Así el trabajo es realizado mediante la colaboración de equipos auto-organizados y multidisciplinarios, inmersos en un proceso compartido de toma de decisiones a corto plazo.

2.15.2 Metodología tradicional

Teniendo en cuenta la filosofía de desarrollo de las metodologías, aquellas con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de metodologías tradicionales o pesadas.

Estas metodologías imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada. Además, las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar.

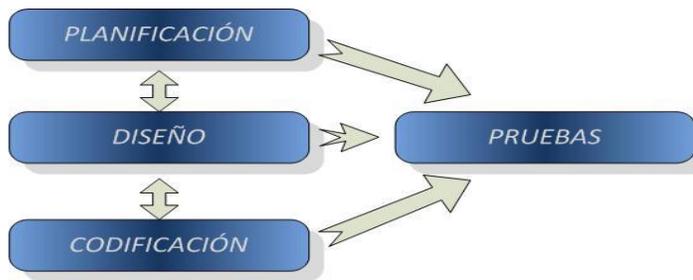
2.16 Metodología de Desarrollo UWE

Es una metodología que permite modelar de mejor manera una aplicación Web, para el proceso de creación de aplicaciones, con una gran cantidad de definiciones, en el proceso de diseño de sistemas. Procede de manera iterativa e incremental, coincidiendo con UML incluyendo flujos de trabajo y puntos de control. (Engineering, Roger Pressman, 2015).

UWE es un proceso del desarrollo para aplicaciones Web enfocado sobre el diseño sistemático, la personalización y la generación semiautomática de escenarios que guíen el proceso de desarrollo de una aplicación Web. UWE describe una metodología de diseño sistemática, basada en las técnicas de UML, la notación de UML y los mecanismos de extensión de UML.

Es una herramienta que nos permitirá modelar aplicaciones web, utilizada en la ingeniería web, prestando especial atención en sistematización y personalización (sistemas adaptativos). UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML, pero adaptados a la web. En requisitos separa las fases de captura, definición y validación. Hace además una clasificación y un tratamiento especial dependiendo del carácter de cada requisito.

Figura 2.2 Aplicación de la Metodología UWE.



Fuente: (Quiroga, 2015)

UWE basado en UML

La ingeniería Web basada en UML (UWE) fue presentada por Nora Koch en el 2000. Esta metodología utiliza un paradigma orientado a objetos, y está orientada al usuario.

En el marco de UWE es necesario la definición de un perfil UML (extensión) basado en estereotipos con este perfil se logra la asociación de una semántica distinta a los diagramas del UML puro, con el propósito de acoplar el UML a un dominio específico, en este caso, las aplicaciones Web. Entre los principales modelos de UWE podemos citar: el modelo lógico-conceptual, modelo navegacional, modelo de presentación, visualización de Escenarios Web y la interacción temporal, entre los diagramas: diagramas de estado, secuencia, colaboración y actividad.

UWE define vistas especiales representadas gráficamente por diagramas en UML. Además, UWE no limita el número de vistas posibles de una aplicación, UML proporciona mecanismos de extensión basados en estereotipos. Estos mecanismos de extensión son los que UWE utiliza para definir estereotipos que son lo que finalmente se utilizarán en las vistas especiales para el modelado de aplicaciones Web. De esta manera, se obtiene una notación UML adecuada a un dominio en específico a la cual se le conoce como Perfil UML.

2.16.1 Fases de la metodología UWE

2 Captura, análisis y especificación de requisitos.

En simple palabras y básicamente, durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web.

3 Diseño del sistema.

Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.

4 Codificación del software.

Durante esta etapa se realizan las tareas que se conocen como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.

5 Pruebas

Las pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código.

6 La Instalación o Fase de Implementación.

Es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y, eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final.

Implementación y Lanzamiento.

En la implementación de la Pagina Web es recomendable utilizar estándares (HTML, XHTML...) para asegurar la futura compatibilidad y escalabilidad del sitio.

Una vez implementada la página web y aprobada su funcionalidad se procede al lanzamiento del sitio.

7 El Mantenimiento.

Es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalado, que también incluye depuración de errores y defectos que puedan haberse filtrado de la fase de pruebas de control.

Mantenimiento y Seguimiento.

Una vez puesta la Pagina Web a Disposición de los usuarios hay que ir cambiando datos y mantener este sitio actualizado, ya que esta página no puede permanecer estática. Los problemas de uso no detectados durante el proceso de desarrollo pueden descubrirse a través de varios métodos, principalmente a través de los mensajes, opiniones de los usuarios, el comportamiento y uso del sitio.

2.16.2 Ciclos de la metodología UWE

UWE propone una extensión de UML que se divide en 4 pasos.

- 1. Ciclo de Análisis:** dentro de este ciclo se realiza un análisis del sistema contrayendo para ello diagramas de casos de uso.

➤ Diagrama de Casos de Uso

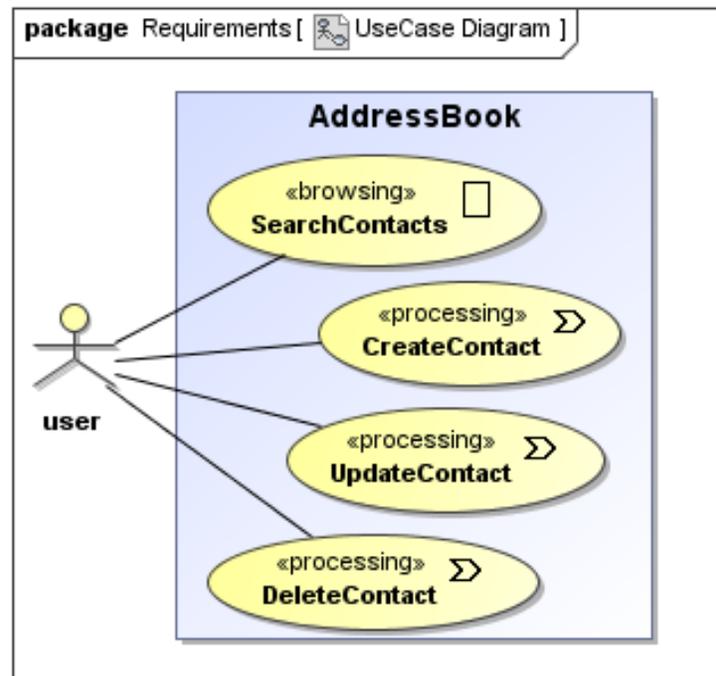
En UWE se distinguen casos de uso estereotipados con <<browsing>> y con <<processing>> para ilustrar si los datos persistentes de la aplicación son modificados o no. Un **caso de uso** es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o actividades que participarán en un caso de uso se denominan actores. UWE provee diferentes estereotipos:

Tabla 2.3 Estereotipo del Diagrama de Casos de Uso

| ESTEREO TIPOS Y SUS ICONOS | | |
|---|---|----------------------------|
|  |  | Asociación de Comunicación |
| Actor |  | Extención |
|  |  | Inclusión |
| Caso de Uso |  | Generalización |
|  | | |
| Límite de un sistema | | |

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 2.3 Diagrama de Caso de Uso en la Metodología UWE



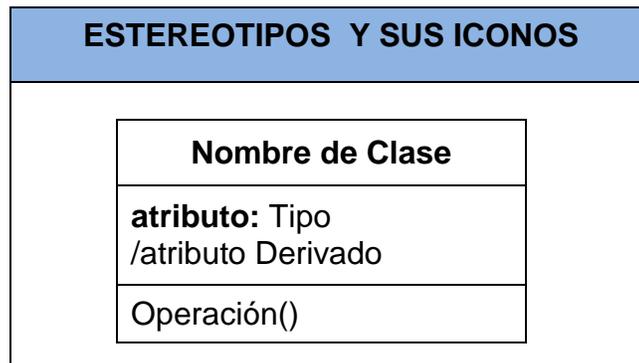
Fuente: (Tutorial – Requirements Model (Spanish), 2016)

2. Ciclo de Diseño Conceptual: dentro de este ciclo se modela el universo de la aplicación, creando para ello el modelo de dominio.

➤ **Modelo Conceptual**

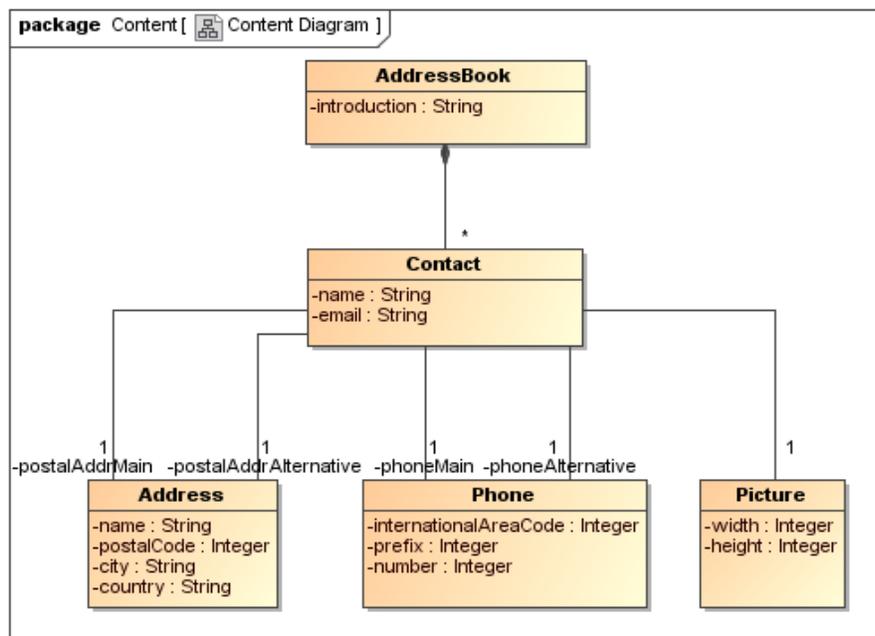
Un diagrama de contenido es un diagrama UML normal de clases. Los diagramas de clases describen la estructura estática de un sistema. UWE provee diferentes estereotipos:

Tabla 2.4 Estereotipo del Diagrama de Contenido



Fuente: (Elaboración Propia)

Figura 2.4 Diagrama de Contenido en la Metodología UWE



Fuente: (Tutorial – Content Model (español), 2016)

3. Ciclo de Diseño Navegacional: dentro de este ciclo se define la navegación entre los distintos objetos del dominio. Para ello se construye los modelos de *Espacio de navegación* y *Estructura de navegación*.

➤ **Modelo de Navegación**

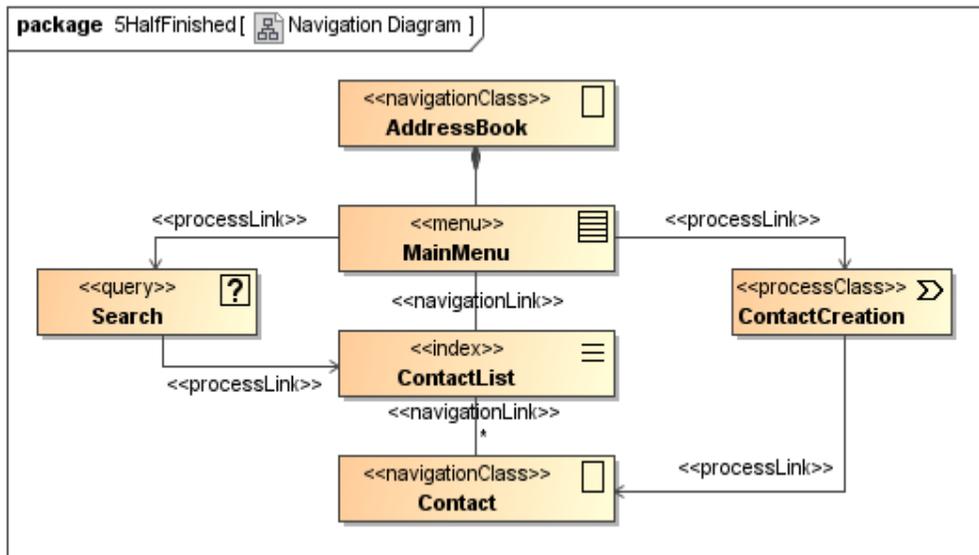
Es un sistema para la web es útil saber cómo están enlazadas las páginas. Ello significa que necesitamos un diagrama conteniendo nodos (nodes) y enlaces (links). UWE provee diferentes estereotipos:

Tabla 2.5 Estereotipo del Diagrama de Navegación.

| ESTEREO TIPOS Y SUS ICONOS | |
|---|----------------|
| stereotype-names and their icons | |
| □ navigationClass | ☰ menu |
| ☰ index | ☐? query |
| ☞ guidedTour | ☞ processClass |
| ☞ externalNode | |

Fuente: (Tutorial – Navigation Model (español), 2016)

Figura 2.5 Estereotipo del Diagrama de Navegación



Fuente: (Tutorial – Navigation Model (español), 2016)

4. Ciclo de Diseño de la Presentación: la presentación se describe en función de distintos modelos estándares UML.

➤ **Modelo de Presentación**

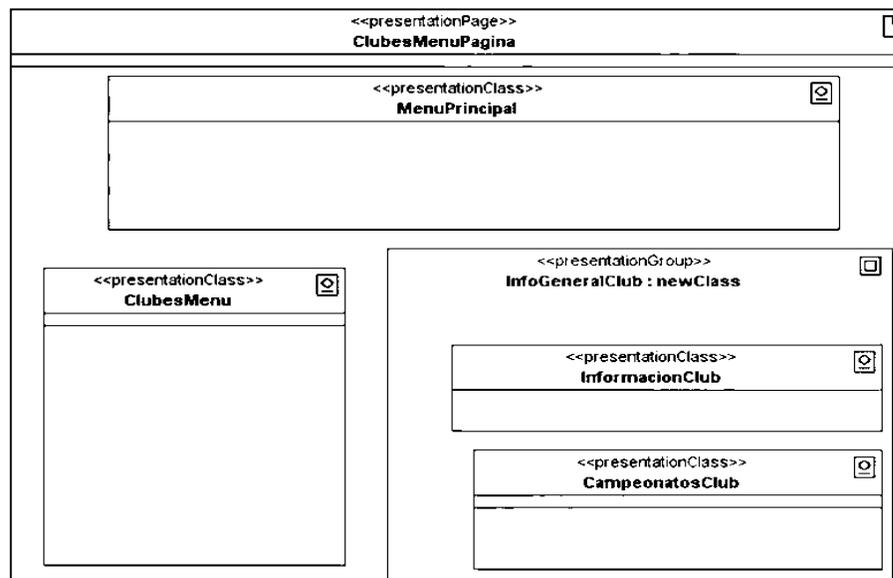
El modelo de Navegación no indica cuales son las clases de navegación y de proceso que pertenece a una página web. Podemos usar un Diagrama de Presentación con el fin de proveer esta información. UWE provee diferentes estereotipos:

Tabla 2.6 Estereotipo del Diagrama de Presentación.

| NOMBRE DE ESTEREOTIPO Y SUS ICONOS | |
|--|--|
|  grupo de presentación |  página de presentación |
|  texto |  entrada de texto |
|  ancla |  fileUpload |
|  botón |  imagen |
|  formulario |  componente de cliente |
|  alternativas de presentación |  selección |

Fuente: (Tutorial – Presentation Model (Spanish), 2016)

Figura 2.6 Estereotipo del Diagrama de Presentación



Fuente: (Tutorial – Presentation Model (Spanish), 2016)

2.17 Arquitectura de Software

La arquitectura de software es un conjunto de patrones que proporcionan un marco de referencia necesario para guiar la construcción de un software, permitiendo a los programadores, analizar y todo el conjunto de desarrolladores de software compartir una misma línea de trabajo y cubrir todos los objetivos y restricciones de la aplicación. Es considerado el nivel más alto en el diseño de la arquitectura de un sistema puesto que establecen la estructura, funcionamiento e interacción entre las partes del software.

2.17.1 Patrón MVC

MVC (Model-View-Controller) es un patrón de diseño de software en torno a la interconexión de los tres tipos de componentes principales en un lenguaje de programación como PHP, a menudo con un fuerte enfoque en la programación orientada a objetos (POO). Estos tres tipos de componentes son vagamente llamados modelos, vistas y controladores.

El modelo es donde se guarda todo el lógico del negocio de una aplicación, la lógica del negocio puede ser cualquier cosa específica acerca de cómo una aplicación almacena los datos, o utiliza servicios de terceros con el fin de cumplir con sus necesidades. Si la aplicación debe acceder a la información en una base de datos, el código deberá estar guardado en el modelo.

La vista es donde se encontrarán todos los elementos de la interfaz de usuario de una aplicación, esta puede contener código HTML, hojas de estilo CSS y archivos Javascript. Cualquier cosa que el usuario pueda ver, es guardada en la vista, y algunas veces lo que ve el usuario actualmente es la combinación de varias vistas en la misma petición.

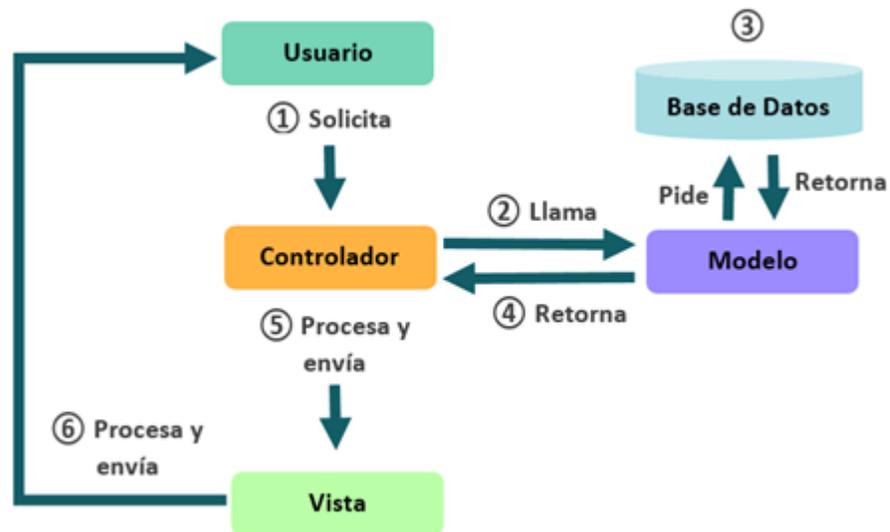
El controlador es el componente encargado de conectar el modelo con la vista. Los controladores aíslan la lógica del negocio de un modelo de los elementos de la interfaz de usuario de una vista y maneja la forma en la que la aplicación responde a la interacción del usuario en la vista. Los controladores son el primer punto de entrada en estos componentes, ya que la primera solicitud se pasa a un controlador,

que luego instancia a los modelos y vistas requeridas para cumplir con una petición a la aplicación.

2.17.2 Ciclo de vida del MVC.

- El usuario realiza una petición.
- El controlador captura la petición del usuario.
- El controlador llama al modelo.
- El modelo interactúa con la base de datos, y retorna la información al controlador.
- El controlador recibe la información y la envía a la vista.
- La vista procesa la información recibida y la entrega de una manera visualmente
- entendible al usuario.

Figura 2.7 Ciclo de Vida del MVC



Fuente: (Ciclo de vida del MVC, 2016)

2.17.3 Ventajas y desventajas

Las principales ventajas del uso del patrón MVC son:

- La separación del Modelo y la Vista, lo cual logra separar los datos, de su representación visual.
- Facilita el manejo de errores.
- Permite que el sistema sea escalable si es requerido.
- Es posible agregar múltiples representaciones de los datos.

Desventajas de MVC

Las principales desventajas del uso del patrón MVC son (4):

- La cantidad de archivos que se deben mantener incrementa considerablemente.
- La curva de aprendizaje es más alta que utilizando otros modelos.
- Su separación en capas, aumenta la complejidad del sistema.

2.18 Métricas de Calidad de Software

Las Métricas de Calidad proporcionan una indicación de cómo se ajusta el software, a los requerimientos implícitos y explícitos del cliente.

El objetivo principal de la ingeniería del software es producir un producto de alta calidad. Para lograr este objetivo, los ingenieros del software deben utilizar mediciones que evalúen la calidad del análisis y los modelos de desafío, el código fuente, y los casos de prueba que se han creado al aplicar la ingeniería del software. Para lograr esta evaluación de la calidad en tiempo real, el ingeniero debe utilizar medidas técnicas que evalúan la calidad con objetividad, no con subjetividad.

El primer objetivo del equipo de proyecto es medir errores y defectos. Las métricas que provienen de estas medidas proporcionan una indicación de la efectividad de las actividades de control y de la garantía de calidad.

Importancia de las métricas

Las métricas de software se utilizan para propósitos estratégicos y son utilizadas en el proyecto para minimizar la planificación de desarrollo haciendo los ajustes

necesarios que eviten retrasos y reduzcan problemas y riesgos potenciales, son utilizadas también para evaluar la calidad de los productos en el momento actual y cuando sea necesario, modificando el enfoque técnico que mejore la calidad. Para establecer objetivos de mejora durante el proceso de desarrollo de software, se debe comprender el estado actual del desarrollo del software. Si no se mide, no hay una forma real de determinar si se está mejorando y si no se está mejorando, se está perdido. Disponible en: (S.Pressman, Roger, Ingeniería de software. Un enfoque práctico, 2008).

2.18.1 ISO 9000

Un conjunto de normas internacionales que definen requisitos para los llamados sistemas de gestión de calidad. ISO 9000 tiene conocimiento internacional y se aplica a todas las industrias, incluso al desarrollo de tecnologías de información.

2.18.2 Estándar ISO/IEC 9126

Esta norma Internacional fue publicada en 1992, la cual es usada para la evaluación de la calidad de software, llamado "Information technology-Software product evaluation-Quality characteristics and guidelines for their use"; o también conocido como ISO 9126 (o ISO/IEC 9126). Este estándar describe 6 características generales: Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad, y Portabilidad.

La norma ISO/IEC 9126 permite especificar y evaluar la calidad del software desde diferentes criterios asociados con adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoria de software. Los modelos de calidad para el software se describen así:

Calidad interna y externa: Especifica 6 características para calidad interna y externa, las cuales, están subdivididas. Estas divisiones se manifiestan externamente cuando el software es usado como parte de un sistema Informático, y son el resultado de atributos internos de software.

Calidad en uso: Calidad en uso es el efecto combinado para el usuario final de las 6 características de la calidad interna y externa del software. Especifica 4 características para la calidad en uso.

Al unir la calidad interna y externa con la calidad en uso se define un modelo de evaluación más completo, se puede pensar que la usabilidad del modelo de calidad externa e interna pueda ser igual al modelo de calidad en uso, pero no, la usabilidad es la forma como los profesionales interpretan o asimilan la funcionabilidad del software y la calidad en uso se puede asumir como la forma que lo asimila o maneja el usuario final. Si se unen los dos modelos, se puede definir que los seis indicadores del primer modelo tienen sus atributos y el modelo de calidad en uso sus 4 indicadores pasarían hacer sus atributos, mirándolo gráficamente quedaría así:

Figura 2.8 Norma de Evaluación ISO/IEC 9126



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

Para la funcionalidad o medición del sistema, se debe determinar las siguientes ecuaciones.

Se establecen categorías para las cualidades de la calidad externa e interna y calidad en uso del software, teniendo en cuenta estos 7 indicadores (funcionalidad, confiabilidad, utilidad, eficiencia, capacidad de mantenimiento, portabilidad y calidad en uso), que se subdividen a su vez en varios indicadores; estas se pueden medir por métrica interna o externa.

Figura 2.9 Evaluación Interna, Externa y Calidad de Uso ISO/IEC 9126



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

Las definiciones se dan para cada característica y sub características de calidad del software que influye en la calidad. Para cada característica y sub características, la capacidad del software es determinada por un conjunto de atributos internos que pueden ser medidos. Las características y sub características se pueden medir externamente por la capacidad del sistema que contiene el software.

2.18.3 Factores de la calidad ISO 9126

Funcionalidad

Funcionalidad es la capacidad del software de cumplir y proveer las funciones para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas cuando es utilizado en condiciones específicas. A continuación, se muestra la característica de Funcionalidad y las sub características que cubre:

Figura 2.10 Característica de Funcionalidad.



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

La funcionalidad se divide en 5 criterios:

- **Adecuación:** La capacidad del software para proveer un adecuado conjunto de funciones que cumplan las tareas y objetivos especificados por el usuario.
- **Exactitud:** La capacidad del software para hacer procesos y entregar los resultados solicitados con precisión o de forma esperada.
- **Interoperabilidad:** La capacidad del software de interactuar con uno o más sistemas específicos.
- **Seguridad:** La capacidad del software para proteger la información y los datos de manera que los usuarios o los sistemas no autorizados no puedan acceder a ellos para realizar operaciones, y la capacidad de aceptar el acceso a los datos de los usuarios o sistemas autorizados
- **Conformidad de la funcionalidad:** La capacidad del software de cumplir los estándares referentes a la funcionalidad.

Tabla 2.7 Ecuaciones de la Funcionalidad

| Variable | Ecuación |
|--------------------------------|--|
| Punto de Función | $PF = Cuenta\ Total \times (0,65 + 0,01 \times \sum Fi)$ <p>Donde:</p> <p>Cuenta Total: es la sumatoria del producto del factor de ponderación y valores de los parámetros.</p> <p>$\sum Fi$: es la sumatoria de los valores de ajustes de la complejidad.</p> |
| Punto de Función Máximo | $PF_{max} = Cuenta\ Total \times (0,65 + 0,01 \times \sum Fi)$ <p>Donde:</p> <p>Considerando el máximo valor de ajustes de complejidad</p> $\sum Fi = 70$ |
| Funcionalidad | $Funcionalidad = \frac{PF}{PF_{max}}$ |

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 2.8 Variables para el Cálculo de la Funcionalidad.

| CARACTERISTICA | DESCRIPCION |
|--|--|
| Número de entradas de usuario | Se origina en un usuario, cuando este ingresa datos orientados a la aplicación |
| Número de salidas de usuario | Se cuenta cada salida que proporciona información orientada a la aplicación del usuario |
| Número de peticiones de usuario | Es una entrada en línea que lleva a la generación de alguna respuesta inmediata por parte del software. |
| Número de archivos | Se cuenta cada archivo lógico maestro, cada archivo lógico interno que es un agrupamiento lógico de datos como ser parte de una base de datos o archivos independientes. |
| Numero de interfaces externas | Se cuenta toda las interfaces legibles por la maquina |

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 2.9 Factores de Ponderación.

| Parámetros de Medición | Factores | | |
|---------------------------------|----------|-------|----------|
| | Simple | Medio | Complejo |
| Número de entradas de usuario | 3 | 4 | 6 |
| Número de salidas de Usuario | 4 | 5 | 7 |
| Número de peticiones de usuario | 3 | 4 | 6 |
| Número de archivos | 7 | 10 | 15 |
| Número de interfaces externas | 5 | 7 | 10 |

Fuente: (Pressman, 2010).

Posteriormente determinar los valores de ajustes de complejidad se debe analizar las preguntas de la siguiente tabla.

Tabla 2.10 Ajuste de la Complejidad.

| Importancia | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | Fi |
|---|---------------|------------|----------|-------|---------------|----------|----|
| | % | % | % | % | % | % | |
| Escala | No Influencia | Incidencia | Moderado | Medio | Significativo | Esencial | |
| Factor | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. ¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables? | | | | | | | |
| 2. ¿Se requiere comunicación de datos? | | | | | | | |
| 3. ¿Existen funciones de procesamiento distribuido? | | | | | | | |
| 4. ¿Es crítico el rendimiento? | | | | | | | |
| 5. ¿Se ejecuta el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado? | | | | | | | |
| 6. ¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva? | | | | | | | |
| 7. ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones? | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 8. ¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva? | | | | | | | | |
| 9. ¿Son complejos las entradas, las salidas, los archivos o peticiones? | | | | | | | | |
| 10. ¿Es complejo el procesamiento interno? | | | | | | | | |
| 11. ¿Se ha utilizado el código para ser reutilizable? | | | | | | | | |
| 12. ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación? | | | | | | | | |
| 13. ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones? | | | | | | | | |
| 14. ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario? | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | X |

Fuente: (Pressman, 2010).

Confiabilidad

La confiabilidad es la capacidad del software para asegurar un nivel de funcionamiento adecuado cuando es utilizando en condiciones específicas. En este caso a la confiabilidad se amplía sostener un nivel especificado de funcionamiento y no una función requerida.

Figura 2.11 Característica de Confiabilidad



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

La confiabilidad se divide en 4 criterios:

- **Madurez:** La capacidad que tiene el software para evitar fallas cuando encuentra errores. Ejemplo, la forma como el software advierte al usuario cuando realiza operaciones en la unidad de diskette vacía, o cuando no encuentra espacio suficiente el disco duro donde esta almacenando los datos.
- **Tolerancia a errores:** La capacidad que tiene el software para mantener un nivel de funcionamiento en caso de errores.
- **Recuperabilidad:** La capacidad que tiene el software para restablecer su funcionamiento adecuado y recuperar los datos afectados en el caso de una falla.
- **Conformidad de la fiabilidad:** La capacidad del software de cumplir a los estándares o normas relacionadas a la fiabilidad.

Para calcular la confiabilidad del sistema se toma en cuenta el periodo de tiempo en el que se ejecuta y se obtiene muestras con las siguientes ecuaciones.

Tabla 2.11 Ecuaciones de la Confiabilidad.

| Variable | Ecuación |
|----------------------------------|---|
| Confiabilidad | $F(t) = f * e^{(-u*t)}$ <p>Donde: f : funcionalidad del sistema. u : es la probabilidad del error que puede tener el sistema. t : tiempo que dura una gestión en el sistema.</p> |
| Probabilidad de Operación | <p>$P(T \leq t) = F(t)$ Probabilidad de fallas (el termino en el cual el sistema trabaja sin fallas).</p> <p>$P(T \leq t) = 1 - F(t)$ Probabilidad de trabajo sin fallas (tiempo en el cual no falla el sistema).</p> |

Fuente: (Elaboración Propia)

Usabilidad

La usabilidad es la capacidad del software de ser entendido, aprendido, y usado en forma fácil y atractiva. Algunos criterios de funcionalidad, fiabilidad y eficiencia afectan la usabilidad, pero para los propósitos de la ISO/IEC 9126 ellos no clasifican como usabilidad. La usabilidad está determinada por los usuarios finales y los usuarios indirectos del software, dirigidos a todos los ambientes, a la preparación del uso y el resultado obtenido.

Figura 2.12 Característica de Usabilidad



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

Tabla 2.12 Ecuaciones de la Usabilidad.

| Variable | Ecuación |
|------------|--|
| Usabilidad | $FU = [(\sum Xi/n) * 100]$ <p>Donde: Xi: es la sumatoria de valores. n: es el número de preguntas.</p> |

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 2.13 Valoración de las Preguntas

| Escala | Valores |
|-----------|---------|
| Muy Bueno | 5 |
| Bueno | 4 |
| Regular | 3 |
| Malo | 2 |
| Pésimo | 1 |

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 2.14 Preguntas para Determinar la Usabilidad.

| Nro. | Preguntas | SI | NO | Evaluación |
|--------------|--|----|----|------------|
| 1 | ¿Puede utilizar con fiabilidad el sistema? | | | X |
| 2 | ¿Puede controlar operaciones que el sistema solicite? | | | X |
| 3 | ¿El sistema permitió la retroalimentación de información? | | | X |
| 4 | ¿El sistema cuenta con interfaz gráfica agradable a la vista? | | | X |
| 5 | ¿La respuesta del sistema es satisfactoria? | | | X |
| 6 | ¿Le parecen complicadas las funciones del sistema? | | | X |
| 7 | ¿Los resultados que proporciona el sistema facilitan el trabajo? | | | X |
| 8 | ¿Durante el uso del sistema se produjo errores? | | | X |
| TOTAL | | | | X |

Fuente: (Elaboración propia)

- **Entendimiento:** La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si es adecuado, y de una manera fácil como ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación. En este criterio se debe tener en cuenta la documentación y de las ayudas que el software entrega.
- **Aprendizaje:** La forma como el software permite al usuario aprender su uso. También es importante considerar la documentación.

- **Operabilidad:** La manera como el software permite al usuario operarlo y controlarlo.
- **Atracción:** La presentación del software debe ser atractiva al usuario. Esto se refiere a las cualidades del software para hacer más agradable al usuario, ejemplo, el diseño gráfico.
- **Conformidad de uso:** La capacidad del software de cumplir los estándares o normas relacionadas a su usabilidad.

Eficiencia

La eficiencia del software es la forma del desempeño adecuado, de acuerdo al número recursos utilizados según las condiciones planteadas. Se debe tener en cuenta otros aspectos como la configuración de hardware, el sistema operativo, entre otros.

Figura 2.13 Característica de Eficiencia



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

La eficiencia se divide en 3 criterios:

- **Comportamiento de tiempos:** Los tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, el rendimiento cuando realiza su función en condiciones específicas. Ejemplo, ejecutar el procedimiento más complejo del software y esperar su tiempo de respuesta, realizar la misma función, pero con más cantidad de registros.

- **Utilización de recursos:** La capacidad del software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo requerimientos o condiciones establecidas. Ejemplo, los recursos humanos, el hardware, dispositivos externos.
- **Conformidad de eficiencia:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares o convenciones relacionados a la eficiencia.

Capacidad de Mantenimiento

La capacidad de mantenimiento es la cualidad que tiene el software para ser modificado. Incluyendo correcciones o mejoras del software, a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.

Figura 2.14 Característica de Mantenimiento



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

Tabla 2.15 Ecuaciones de la Mantenibilidad.

| Variable | Ecuación |
|-----------------------|--|
| Mantenibilidad | $IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt}$ <p>Donde:</p> <p>Mt: número de módulos de la versión actual.</p> <p>Fc: número de módulos en la versión actual que se han modificado.</p> <p>Fa: número de módulos en la versión actual que se han añadido.</p> |

| | |
|--|---|
| | Fd: número de módulos de la anterior versión que se han borrado en la versión actual. |
|--|---|

Fuente: (Elaboración propia)

- **Capacidad de ser analizado:** La forma como el software permite diagnósticos de deficiencias o causas de fallas, o la identificación de partes modificadas.
- **Cambiabilidad:** La capacidad del software para que la implementación de una modificación se pueda realizar, incluye también codificación, diseño y documentación de cambios.
- **Estabilidad:** La forma como el software evita efectos inesperados para modificaciones del mismo.
- **Facilidad de prueba:** La forma como el software permite realizar pruebas a las modificaciones sin poner el riesgo los datos.
- **Conformidad de facilidad de mantenimiento:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares de facilidad de mantenimiento.

Portabilidad

La capacidad que tiene el software para ser trasladado de un entorno a otro.

Figura 2.15 Característica de Portabilidad



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

La portabilidad se divide en 5 criterios:

- **Adaptabilidad:** Es como el software se adapta a diferentes entornos especificados (hardware o sistemas operativos) sin que implique reacciones negativas ante el cambio. Incluye la escalabilidad de capacidad interna (Ejemplo: Campos en pantalla, tablas, volúmenes de transacciones, formatos de reporte, etc.).
- **Facilidad de instalación:** La facilidad del software para ser instalado en un entorno específico o por el usuario final.
- **Coexistencia:** La capacidad que tiene el software para coexistir con otro o varios softwares, la forma de compartir recursos comunes con otro software o dispositivo.
- **Reemplazabilidad:** La capacidad que tiene el software para ser reemplazado por otro software del mismo tipo, y para el mismo objetivo. Ejemplo, la reemplazabilidad de una nueva versión es importante para el usuario, la propiedad de poder migrar los datos a otro software de diferente proveedor.
- **Conformidad de portabilidad:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares relacionados a la portabilidad.

Calidad en Uso

Calidad en uso es la calidad del software que el usuario final refleja, la forma como el usuario final logra realizar los procesos con satisfacción, eficiencia y exactitud. La calidad en uso debe asegurar la prueba o revisión de todas las opciones que el usuario trabaja diariamente y los procesos que realiza esporádicamente relacionados con el mismo software.

Figura 2.16 Característica Calidad en uso



Fuente: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

La calidad de uso se divide en 4 criterios:

- **Eficacia:** La capacidad del software para permitir a los usuarios finales realizar los procesos con exactitud e integridad.
- **Productividad:** La forma como el software permite a los usuarios emplear cantidades apropiadas de recursos, en relación a la eficacia lograda en un contexto específico de uso. Para una empresa es muy importante que el software no afecte a la productividad del empleado
- **Seguridad:** Se refiere al que el Software no tenga niveles de riesgo para causar daño a las personas, instituciones, software, propiedad intelectual o entorno. Los riesgos son normalmente el resultado de deficiencias en la funcionalidad (Incluyendo seguridad), fiabilidad, usabilidad o facilidad de mantenimiento.
- **Satisfacción:** La satisfacción es la respuesta del usuario a la interacción con el software, e incluye las actitudes hacia el uso del mismo. A continuación, se describe un cuadro donde podemos resumir las características y cada uno de sus atributos, este cuadro le ayudara a visualizar el proceso de evaluación.

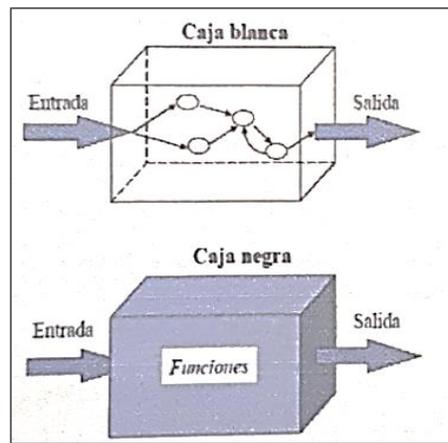
Disponible en: (Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software).

2.19 Métodos de Prueba del Software

Las pruebas del software son un elemento crítico para la garantía de calidad del software. Las pruebas permiten validar y verificar el software, entendiendo como validación del software al proceso, externo al equipo del desarrollo, que determina si el software satisface los requerimientos, y verificación como el proceso interno que determina si el producto de una fase satisface las condiciones de dicha fase (Presman,2002).

Los objetivos de las pruebas se deben diseñar que tengan la mayor probabilidad de encontrar el mayor número de errores con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo posible (Pressman, 2002).

Figura 2.17 Filosofía de las Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra



Fuente: (Pressman, 2002)

Según (Pressman, 2002) las pruebas de **caja negra** se llevan a cabo sobre la interfaz del software. Se trata de demostrar que las funciones del software son operativas, que las entradas se manejan de forma adecuada y que se produce el resultado. Las pruebas de **caja blanca** se centran en la estructura lógica interna del software. Se basa en un examen detallado de los procedimientos caminos lógicos del sistema.

2.19.1 Prueba de caja blanca

Caja Blanca estructural basadas en información sobre cómo el software ha sido diseñado o codificado. Se comprueban los caminos lógicos del software proponiendo casos de prueba que ejerciten conjuntos específicos de condiciones y/o bucles. (Pressman, 2002).

2.19.1.1 Pruebas del camino básico

La prueba del camino básico es una técnica de prueba de caja blanca propuesta inicialmente por Tom McCabe[MCC76]. El método del camino básico permite al diseñador de casos de prueba obtener una medida de la complejidad lógica de un diseño procedimental (Pressman, 2002).

Los pasos a realizar para aplicar esta técnica son:

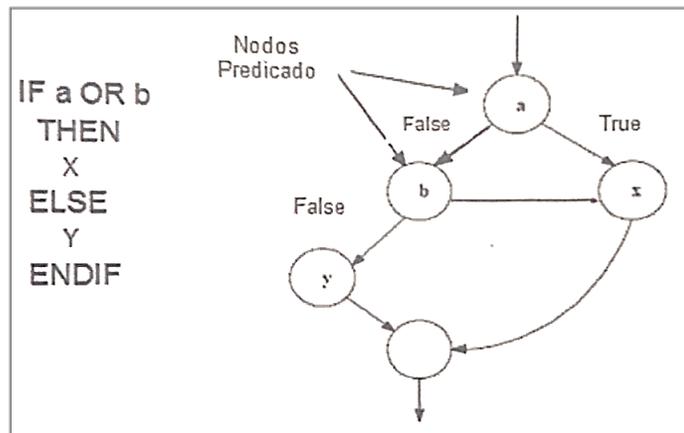
- ✓ Representar el programa en un grafo de flujo.
- ✓ Calcular la complejidad ciclomática.
- ✓ Determinar el conjunto básico de caminos independientes.
- ✓ Derivar los casos de prueba que fuerzan la ejecución de cada camino.

2.19.1.2 Notación de grafo de flujo

El grafo de flujo se utiliza para representar flujo de control lógico de un programa. Para ello se utilizan los tres elementos siguientes.

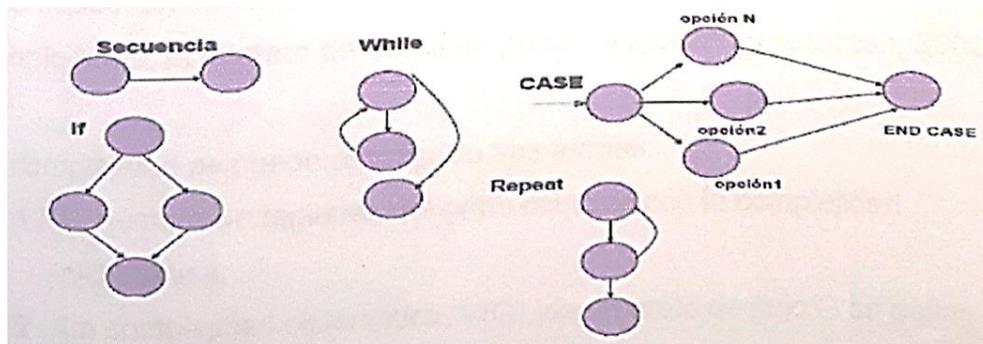
- *Nodos*: representan cero, una o varias sentencias en secuencia. Cada nodo comprende como máximo una sentencia de decisión (bifurcación).
- *Aristas*: líneas que unen dos nodos.
- *Regiones*: áreas delimitadas por aristas y nodos. Cuando se contabilizan las regiones de un programa debe incluirse el área externa como una región más.
- *Nodos predicados*: cuando en una condición aparecen uno o más operadores lógicos (AND, OR, XOR, ...) se crea un nodo distinto por cada una de las condiciones simples. Cada nodo generado de esta forma se denomina nodo predicado. *La Figura 2.16* muestra un ejemplo de condición múltiple.

Figura 2.18 Condición Múltiple



Fuente: (Pressman, 2002)

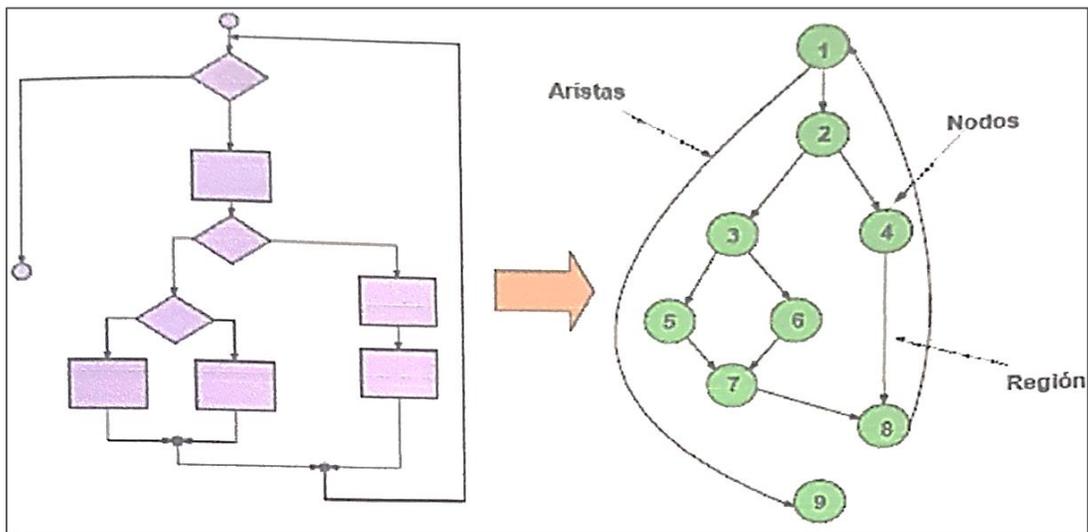
Figura 2.19 Grafo de las Estructuras Lógicas de un Programa



Fuente: (Pressman, 2002)

La *Figura 2.18* muestra un grafo de flujo del diagrama de módulos correspondientes. Nótese como la estructura principal correspondiente a un while, y dentro del bucle se encuentran anidados dos constructores *if*.

Figura 2.20 Grafo de Correspondiente a un Diagrama de Módulos



Fuente: (Pressman, 2002)

2.19.1.3 Complejidad ciclomática

La complejidad ciclomática es una métrica del software que proporciona una medida cuantitativa de la complejidad lógica de un programa. En el contexto del método de prueba del camino básico, el valor de la complejidad ciclomática define el número de caminos independientes de dicho programa, y por tanto, el número de casos de prueba a realizar. (Pressman, 2002).

La complejidad se puede calcular de tres formas:

- ✓ El número de regiones de grafo coincide con la complejidad ciclomática.
- ✓ La complejidad ciclomática, $V(G)$, de un grafo de flujo G se define como **$V(G) = \text{Aristas} - \text{Nodos} + 2$**
- ✓ La complejidad ciclomática, $V(G)$, de un grafo de flujo G se define como **$V(G) = \text{Nodos Predicado} + 1$**

Donde P es el número de nodos predicado contenido en el grafo de flujo.

2.19.1.4 Rutas de programas independientes

Una ruta independiente es cualquiera que introduce al menos un nuevo conjunto de anuncios de procesamiento o una nueva condición en el programa. Cuando se establece como un gráfico de flujo, una ruta independiente debe moverse a lo largo de al menos de una arista que no se haya recorrido antes de definir la ruta. (Pressman, 2002)

2.19.2 Prueba de caja negra

Las pruebas de caja negra, también denominada prueba de comportamiento, se centran en los requisitos funcionales del software. La prueba de caja negra no es una alternativa a las técnicas de prueba de caja blanca. Más bien se trata de un enfoque complementario que intenta descubrir diferentes tipos de errores que los métodos de caja blanca. (Pressman, 2002)

Si una condición de entrada especifica un *rango de valores*, identificar una clase de equivalencia válida y dos clases no válidas. Por ejemplo, si un contador puede ir de 1 a 999, la clase válida sería “ $1 \leq \text{contador} \leq 999$ ”. Mientras que las clases no válidas serían “ $\text{contador} < 1$ ” y “ $\text{contador} > 999$ ”. (Pressman, 2002)

Si una condición de entrada especifica un valor o número de valores, identificar una clase válida y dos clases no válidas. Si una condición de entrada especifica un conjunto de valores de entrada, identificar una clase de equivalencia válida y una no válida. (Pressman, 2002)

2.20 Métodos de Estimación de Costo de Software

Todo proyecto de ingeniería de software debe partir con un buen plan, pero lamentablemente, la planificación es una tarea nada trivial. Uno de los aspectos que dificultan la labor de administradores y jefes de proyecto en torno a la planificación es la difícil tarea de realizar una estimación de costos y plazos realista. La estimación es más arte que ciencia; también es parte de la etapa de la planificación y algunas actividades de la ingeniería. La diferencia en la estimación de costos entre ingeniería de software y otras disciplinas es que en ingeniería de

software lo principal para las personas es el costo; y en otras disciplinas el costo de las cosas materiales depende de la actividad.

Existen técnicas para la estimación de costos, pero para ello se requiere experiencia, acceso a una buena información histórica y coraje para confiar en medidas cuantitativas cuando todo lo que existe son datos cualitativos. El manejador de costo principal para un proyecto de desarrollo de software es sin duda el tamaño del producto. La medida del tamaño debe ser tal que esté en relación directa con el esfuerzo de desarrollo, por lo que las métricas de tamaño tratan de considerar todos los aspectos que influyen en el costo, como tecnología, tipos de recursos y complejidad. (Garza, J, Estimación de Software, 2016)

2.20.1 Modelo COCOMO

El modelo constructivo de costes COCOMO (Constructive Cost Model) desarrollado por Barry W. Boehm, se engloba en el grupo de los modelos algorítmicos que tratan de establecer una relación matemática la cual permite estimar el esfuerzo y el tiempo requerido para desarrollar un producto. (Roger Pressman, Ingeniería de software un enfoque práctico, 2010).

2.20.2 Métodos de Estimación de Costos COCOMO II

COCOMO II permite realizar estimaciones en función del tamaño del software y de un conjunto de factores de coste y de escala.

- En los factores de coste se incluyen aspectos relacionados con la naturaleza del sistema, equipo y características propias de proyecto.
- Los factores de escala incluyen la parte de escala producida a medida que un proyecto de software incrementa su tamaño.

Por un lado, COCOMO II define tres modos de desarrollo de software o tipos de proyectos las cuales son las siguientes.

- **Orgánico:** proyecto relativamente sencillo, menores de 50 KDLC líneas de código, en los cuales se tiene experiencia de proyectos similares y se encuentran en entorno estable.
- **Semi-acoplado:** proyectos intermedios en complejidad y tamaño (menores de 300 KDLC), donde la experiencia en este tipo de proyecto es variable, y las restricciones intermedias.
- **Empotrado:** proyectos bastantes complejos, en los que apenas se tiene experiencia y se engloban en un entorno de gran innovación técnica. Además, se trabaja con unos requisitos muy restrictivos y de gran volatilidad.

Tabla 2.16 Detalle de Coeficientes de COCOMO II

| Proyecto de Software | a | b | c | d |
|----------------------|-----|------|-----|------|
| Orgánico | 2,4 | 1,05 | 2,5 | 0,38 |
| Semi-acoplado | 3,0 | 1,12 | 2,5 | 0,35 |
| Empotrado | 3,6 | 1,20 | 2,5 | 0,32 |

Fuente: (Pressman, 2010)

Y por otro lado existen diferentes modelos que define COCOMO:

- **Modelo básico:** Se basa exclusivamente en el tamaño expresado en LDC.
- **Modelo intermedio:** Además del tamaño del programa incluye un conjunto de medidas subjetivas llamadas conductores de costes.
- **Modelo avanzado:** Incluye todo lo del modelo intermedio además del impacto de cada conductor de coste en las distintas fases de desarrollo.

Vamos a utilizar la técnica COCOMO para una estimación del esfuerzo necesario para la realización del proyecto.

Para la realización del COCOMO previamente necesitamos conocer el número de líneas de código, posteriormente para poder realizar los cálculos del método de estimación usamos las siguientes ecuaciones:

Tabla 2.17 Ecuaciones del Método COCOMO II

| Variable | Ecuación | Tipo/Unidad |
|--|---------------------------------------|----------------|
| Esfuerzo requerido por el proyecto | $E = a \times (KLDC)^b \times FAE$ | Personas / Mes |
| Tiempo requerido por el proyecto | $T = c \times (E)^d$ | Meses |
| Número de personas requeridas para el proyecto | $NP = \frac{E}{T}$ | Personas |
| Costo Total | $CT = Sueldo\ Mes \times NP \times T$ | \$us. |

Fuente: (Prentice – Hall, 1981)

Y por otro lado también hemos de hallar la variable FAE⁸, la cual se obtiene mediante la multiplicación de los valores evaluados en los diferentes 15 conductores de coste que se observan en la siguiente tabla:

Tabla 2.18 Atributos FAE

| Atributos que afectan al coste | Valor | | | | | |
|--------------------------------|----------|------|---------|------|----------|------------|
| | Muy Bajo | Bajo | Nominal | Alto | Muy Alto | Extra Alto |
| Atributos del Software | | | | | | |
| Fiabilidad del software | 0,75 | 0,88 | 1,00 | 1,15 | 1,40 | |
| Tamaño base de datos | | 0,94 | 1,00 | 1,08 | 1.16 | |

⁸ FAE coeficiente de adaptación del esfuerzo

| | | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Complejidad del producto | 0,70 | 0,85 | 1,00 | 1,15 | 1,30 | 1,65 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|

Atributos del Hardware

| | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------|------|------|------|------|
| Restricciones de tiempo de ejecución | | | 1,00 | 1,11 | 1,30 | 1,66 |
| Restricciones de memoria | | | 1,00 | 1,06 | 1,21 | 1,56 |
| Volatilidad de máquina virtual | | 0,87 | 1,00 | 1,15 | 1,30 | |
| Tiempo de respuesta | | 0,87 | 1,00 | 1,07 | 1,15 | |

Atributos del Personal

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|--|
| Capacidad de análisis | 1,46 | 1,19 | 1,00 | 0,86 | 0,71 | |
| Experiencia en la aplicación | 1,29 | 1,13 | 1,00 | 0,91 | 0,82 | |
| Capacidad de programadores | 1,42 | 1,17 | 1,00 | 0,86 | 0,70 | |
| Experiencia en S.O. Usado | 1,21 | 1,10 | 1,00 | 0,90 | | |
| Experiencia en el lenguaje de Programación | 1,14 | 1,07 | 1,00 | 0,95 | | |

Atributos del Proyecto

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|--|
| Uso de técnicas actuales de programación | 1,24 | 1,10 | 1,00 | 0,91 | 0,82 | |
| Uso de herramientas de software | 1,24 | 1,10 | 1,00 | 0,91 | 0,83 | |
| Restricciones de tiempo de desarrollo | 1,23 | 1,08 | 1,00 | 1,04 | 1,10 | |

Fuente: (Pressman, 2010)

2.20.2.1 Descripción de valores

Atributos de software

- **RELY:** garantía de funcionamiento requerida al software. Indica las posibilidades consecuencias para el usuario en el caso que existan defectos en el producto.
- **DATA:** tamaño de la base de datos en relación con el tamaño del programa datos en bytes y K es el tamaño del programa en cantidad de líneas de código.
- **CPLX:** representa la complejidad del producto.

Atributos de hardware

- **TIME:** limitaciones en el porcentaje del uso de la CPU.
- **STOR:** limitaciones en el porcentaje del uso de la memoria.
- **VIRT:** volatilidad de la máquina virtual.
- **TURN:** tiempo de respuesta requerido.

Atributos del personal

- **ACAP:** calificación de los analistas.
- **AEXP:** experiencia del personal en aplicaciones similares.
- **PCAP:** calificación de los programadores.
- **VEXP:** experiencia del personal en la máquina virtual.
- **LEXP:** experiencia en el lenguaje de programación a usar.

Atributos del proyecto

- **MODP:** uso de prácticas modernas de programación.
- **TOOL:** uso de herramientas de desarrollo de software.
- **SCED:** limitaciones en el cumplimiento de la planificación.

Disponible en: (COCOMO, 2016)

2.20.3 Estimación del Esfuerzo y Tiempo de Desarrollo

El esfuerzo necesario para concretar un proyecto de desarrollo de software, cualquiera sea el modelo empleado, se expresa en meses/persona (PM) y representa los meses de trabajo de una persona o varias personas requeridos para desarrollar el proyecto

- **Esfuerzo Total (E)** necesario para el desarrollo de un proyecto:

Modo Orgánico: $E=2'4$ (KLDC) 1'05 Hombres/Mes

Modo Semilibre: $E=3'0$ (KLDC) 1'12 Hombres/Mes

Modo F. Restringido: $E=3'6$ (KLDC) 1'20 Hombres/Mes

➤ **Productividad:**

PR= LDC/MM Líneas/Hombre-mes.

➤ **Tiempo de Desarrollo:**

Modo Orgánico: $T=2.5 (E) 0.38$ Meses

Modo Semilibre: $T=2.5 (E) 0.35$ Meses

Modo F. Restringido: $T=2.5 (E) 0.32$ Meses

2.20.3.1 Modelo Composición de Aplicación

La fórmula propuesta en este modelo es la siguiente:

$$PM = NOP / PROD$$

Donde:

- **NOP** (Nuevos Puntos Objeto): Tamaño del nuevo software a desarrollar expresado en Puntos Objeto y se calcula de la siguiente manera:

$$NOP = OP \times (100 - \%reuso) / 100$$

- **OP** (Puntos Objeto): Tamaño del software a desarrollar expresado en Puntos Objeto
%reuso: Porcentaje de reuso que se espera lograr en el proyecto
- **PROD**: Es la productividad promedio determinada a partir del análisis de datos de proyectos en (Banker 1994).

2.20.3.2 El modelo de diseño anticipado y post-arquitectura.

Los modelos de Diseño Anticipado y Post-Arquitectura se basan en la misma filosofía a la hora de proporcionar una estimación. Como hemos indicado ya su principal diferencia se produce en la cantidad y detalle de la información que se utiliza para obtener la estimación en cada uno de ellos. La fórmula básica para obtener una estimación de esfuerzo con ambos modelos es:

$$MM_{NOMINAL} = A * (Size)^B$$

Esta ecuación calcula el esfuerzo nominal para un proyecto de un tamaño dado expresado en Meses-persona (MM).

Las entradas son la medida del desarrollo del software, una constante, A, y un factor de escala, B. La medida está en unidades de líneas de código fuente (KSLOC). Esto se deriva de la medida de módulos software que constituirán el programa de aplicación, puede estimarse también a partir de Puntos de Función sin ajustar convirtiendo a SLOC y luego dividiendo por 1000.

El factor de escala (exponencial B), explica el ahorro o gasto relativo de escala encontrado en proyectos software de distintos tamaños. La constante A, se usa para cortar los efectos multiplicativos de esfuerzo en proyectos de tamaño incremental

Diseño Anticipado y se describen sus componentes.

- Constante A.

Como ya hemos visto anteriormente la constante A, se usa para capturar los efectos multiplicativos de esfuerzo en proyectos de tamaño incremental. Provisionalmente se le ha estimado un valor de 2.45.

- Variable Size.

$$\text{Donde: } Size = Size * \left[1 + \frac{BRAK}{100} \right]$$

2.21 Seguridad de la Información

2.21.1 Estándar ISO/IEC 27000

Es un estándar para la seguridad de la información fue aprobada y publicada como estándar internacional en octubre de 2005 por ISO. Especifica los requisitos necesarios para establecer, implantar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI).

SGSI (sistema de gestión de la seguridad de la información), es el conjunto de políticas y procedimientos que normalizan la gestión de la seguridad de la información, de toda una organización o de uno o varios procesos de negocio, debe garantizar la disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información.

2.21.1.1 La ISO 27002

La ISO 27002 consiste en una guía de buenas prácticas que permiten a las organizaciones mejorar la seguridad de su información, define una serie de objetivos de control y gestión que deberían ser perseguidos por las organizaciones. (MaidanaS., 2004)

Figura 2.21 Estructura ISO 27000



Fuente: (Maidana, S, 2014).

2.21.2 Uso de password

Una contraseña o clave (en inglés password) es una forma de autenticación que utiliza información secreta para controlar el acceso hacia algún recurso. La contraseña debe mantenerse en secreto ante aquellos a quienes no se les permite el acceso.

2.22 Herramientas de Desarrollo Web

2.22.1 Servidor apache

El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD; GNU/Linux, etc.), Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual.

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation, es altamente configurable, admite bases de datos de autenticación y negociado de contenido, aunque carece de una interfaz gráfica que ayude en su configuración y es una aplicación que permite montar un servidor web en cualquier equipo y casi cualquier sistema operativo. Disponible en: (Díaz, 2016)

2.22.2 Gestor de base de datos MariaDB

MariaDB es un sistema gestor de base de datos relacionales rápidos, sólidos y flexibles. Es idóneo para la creación de bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, así como para la creación de cualquier otra solución que implique el almacenamiento de datos, posibilitando realizando múltiples y rápidas consultas. Está desarrollado en C y C++ facilitando su implementación en otras aplicaciones desarrolladas también en esos lenguajes.

Es un sistema cliente/servidor, por lo que permite trabajar como servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple, o sea, cada vez que se crea una conexión con el cliente, controlando así el acceso simultáneo de un gran número de usuarios a los datos y asegurando el acceso a usuarios autorizados solamente.

Disponible en: (Ecured, Sistema Gestor de Base de Datos, 2016)

2.22.3 Lenguaje de programación PHP

PHP es un lenguaje de código abierto muy popular, adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Es popular porque un gran número de páginas y portales web están creadas con PHP. Código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo. Incrustado en HTML,

siguiendo unas reglas. PHP se utiliza para generar páginas web dinámicas. Recordar que llamamos páginas estáticas a aquella cuyos contenidos permanecen siempre igual, mientras que llamamos páginas dinámicas a aquellas cuyo contenido no es el mismo. Por ejemplo, los contenidos pueden cambiar en base a los cambios que haya en una base de datos, de búsqueda o aportación de los usuarios, etc.

Disponible en (Redgráfica, El lenguaje de programación PHP, s.f.)

2.22.4 Tecnologías de desarrollo Web

2.22.4.1 HTML

HTML es la sigla de HiperText Markup Language (Lenguaje de marcación de hipertexto), se utiliza comúnmente para establecer la estructura y contenido de un sitio web, tanto de texto, objetos e imágenes. Los archivos desarrollados en HTML usan la extensión .htm o html.

HTML funciona por medio de “etiquetas” que describen la apariencia o función del texto enmarcado. Este lenguaje puede llegar a incluir un script o código que tenga incidencia en el comportamiento del navegador web de elección.

La funcionalidad del HTML es tan sencilla que puede ser creado y editado en cualquier editor de textos básicos, como el Bloc de Notas típico del sistema operativo Windows.

También puede editarse en procesadores de textos, software de diseño web o aplicaciones web directamente, como lo más convencionales programas de administración de contenidos como WordPress. Disponible en: (Definicionabc, Definición de HTML, 2016)

2.22.4.1 JavaScript

Es un lenguaje de scripting multiplataforma y orientado a objetos. Es un lenguaje pequeño y liviano. Dentro de un ambiente de host, JavaScript puede conectarse a los objetos de su ambiente y proporcionar control programático sobre ellos. Disponible en (Developer, JavaScript, 2016)

2.22.4.2 CSS

Son hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets), 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 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 forma de sus documentos. Disponible en: (Guía Breve de CSS, s.f.)

2.22.4.3 MagicDraw

MagicDraw, herramienta CASE desarrollada por No Magic. Es compatible con el estándar UML 2.3, desarrollo de código para diversos lenguajes de programación (Java, C++ y C#, entre otros) así como para modelar datos. Cuenta con capacidad para trabajar en equipo y es compatible con varios entornos de desarrollo (IDEs). Disponible en: (Ecured, MagicDraw, 2016)

2.22.5 Framework para el desarrollo web

2.22.5.1 Framework- CodeIgniter

Un framework es un programa para desarrollar otros programas, CodeIgniter, por tanto, es un programa o aplicación web desarrollada en PHP para la creación de cualquier tipo de aplicación web bajo PHP.

Con cualquier otro framework, CodeIgniter contiene una serie de librerías que sirven para el desarrollo de aplicaciones web y además propone una manera de desarrollarlas que debemos seguir para obtener provecho de la aplicación. Esto marca una manera específica de codificar las páginas web y clasificar sus diferentes scripts, que sirve para que el código esté organizado y sea más fácil de crear y mantener. CodeIgniter implementa el proceso de desarrollo llamado Model View Controller (MVC), que es un estándar de programación de aplicaciones, utilizado tanto para hacer sitios web como programas tradicionales. Este sistema tiene sus características, que veremos en artículos siguientes. Disponible en: (Alvarez, 2016)

2.22.5.2 Framework – Bootstrap

Bootstrap, es un framework originalmente creado por twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo.

Figura 2.22 Distribución Bootstrap



Fuente: (Aplicaciones Web/Sistemas Web, Bootstrap.pdf, 2014)

CAPÍTULO III

MARCO APLICATIVO

3.1 Introducción

En esta etapa se realizará el análisis y diseño, siguiendo las fases de la metodología UWE (UML Based *Web Engineering – Ingeniería Web Basado en UML*). Las fases de esta metodología son: análisis de requisitos, diseño conceptual, diseño navegacional y diseño de presentación; nos presentan diversos esquemas en un proceso iterativo e incremental dando apoyo al modelado de la aplicación.

3.2 Análisis de la Situación Actual

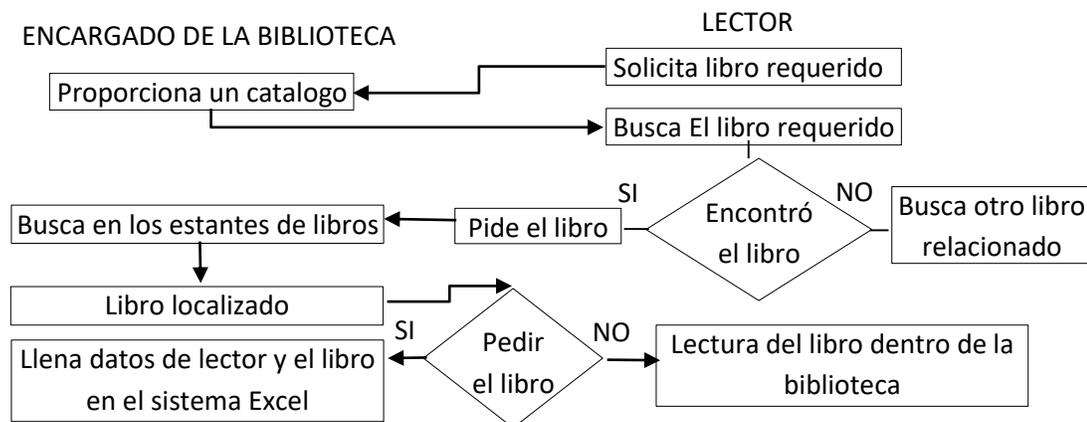
La biblioteca de la carrera de Odontología de la Universidad Pública de El Alto, actualmente cuenta con una gran cantidad de materiales bibliográficos entre Libros, Revistas, Libros digitales de diversos temas relacionados con la carrera como también a la U.P.E.A. catalogados en hojas de papel y en sistemas de Excel, sin un orden que facilite la búsqueda.

3.2.1 Objetivo

El objetivo principal de la biblioteca de la carrera de Odontología de la Universidad Pública de El Alto es proporcionar el apoyo bibliográfico a estudiantes y docentes, apoyando al proceso de formación de los futuros profesionales en procura de la excelencia académica.

3.2.2 Proceso actual

Figura 3.1 Proceso Actual de Préstamos de Libros



Fuente: (Elaboración propia)

3.3 Obtención de Requisitos

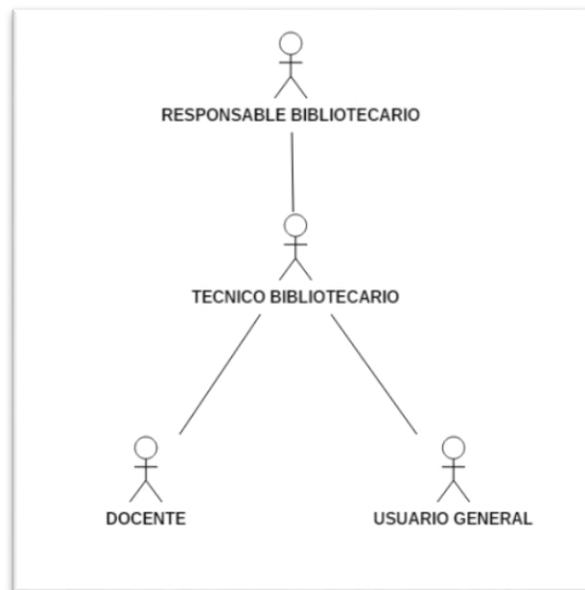
La tarea de la ingeniería de requisitos es fundamental para que un sistema sea exitoso, utilizando las herramientas de ingeniería de requerimientos, para lo cual se realizó cuestionarios y entrevistas al personal encargado de la Biblioteca.

3.3.1 Actores implicados en la biblioteca

- A) Administración
 - 1. Responsable de la Biblioteca (Responsable o administrador).
 - 2. Técnico Bibliotecario (Administrador de apoyo).
 - 3. Docente (Apoyo).

- B) Usuario
 - 1. Lector (Estudiantes, docentes y otros).

Figura 3.2 Esquematización de los Actores

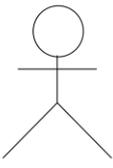
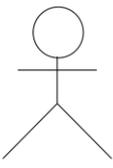
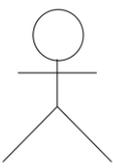
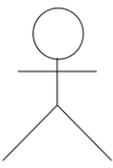


Fuente: (Elaboración propia)

3.3.2 Definición de actores

La identificación de actores nos permitió conocer a las personas involucradas en el proceso académico y administrativo a objeto de formar los casos de uso. La siguiente tabla muestra la lista de actores, junto con una descripción de sus actividades relacionadas con el sistema.

Tabla 3.1 Lista de Actores

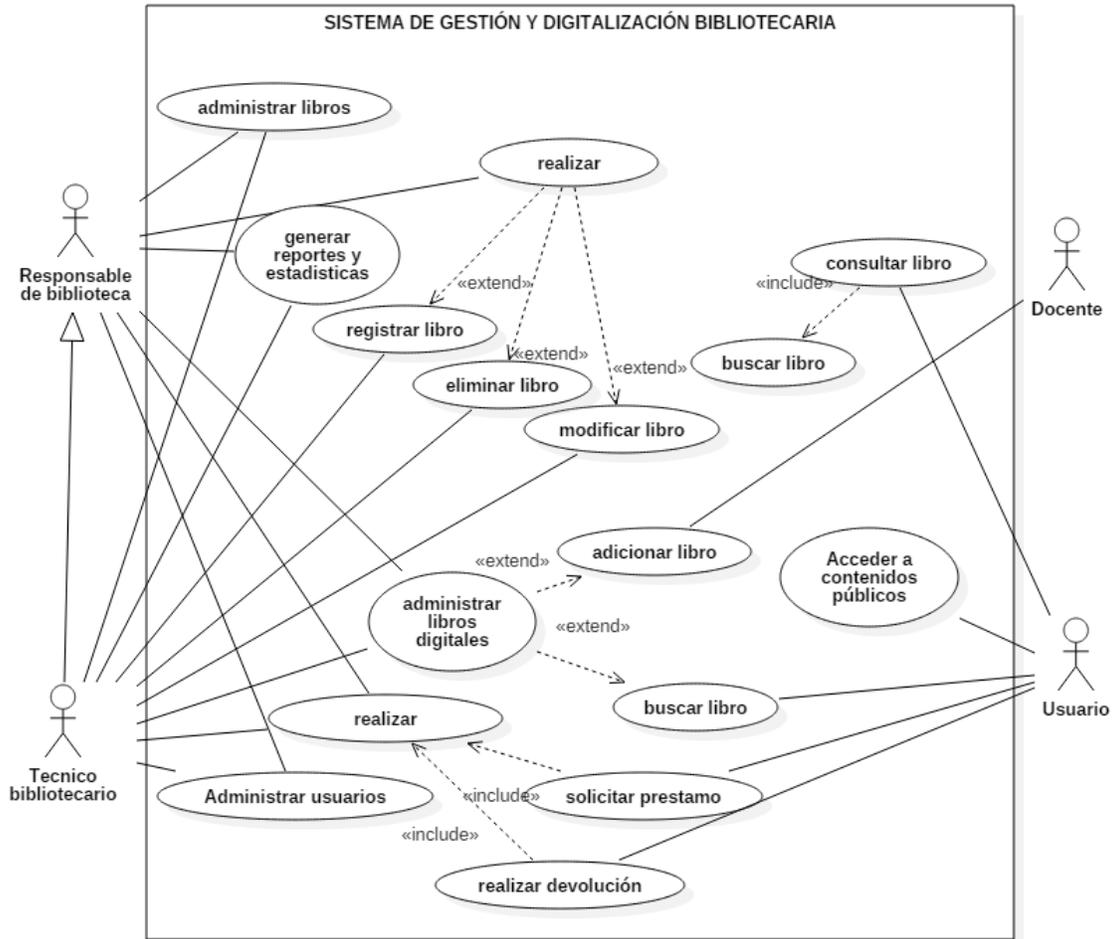
| ACTOR | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
|  Responsable de la Biblioteca | Responsable (Administrador), este actor es el responsable del sistema de administración, tiene la función de administrar el material bibliográfico (físicos y digitales), control de usuarios y reporte de informes. |
|  Técnico Bibliotecario | El técnico tiene libertad de añadir, modificar y eliminar nuevos usuarios, libros, libros digitales y asignarlos dominios de acceso, también puede eliminar o modificar sus características. |
|  Docente | El docente es el actor que colabora con una de las funciones del bibliotecario, apoyándolo y adicionando los materiales digitales. |
|  Usuario general | Son los actores que acuden diariamente a la biblioteca solicitando el préstamo de material bibliográfico como también son los que pueden realizar las descargas de materiales digitales subidos al sistema. |

Fuente: (Elaboración propia)

3.3.3 Diagrama de casos de uso general del proyecto

En esta etapa se detalla todos los casos de uso para el proyecto que se está desarrollando. En la Figura 3.3 hace referencia a casos de uso: responsable, técnico bibliotecario, docente y usuario general en la que se muestran con sus distintos actores y como los módulos que interactúan los mismos.

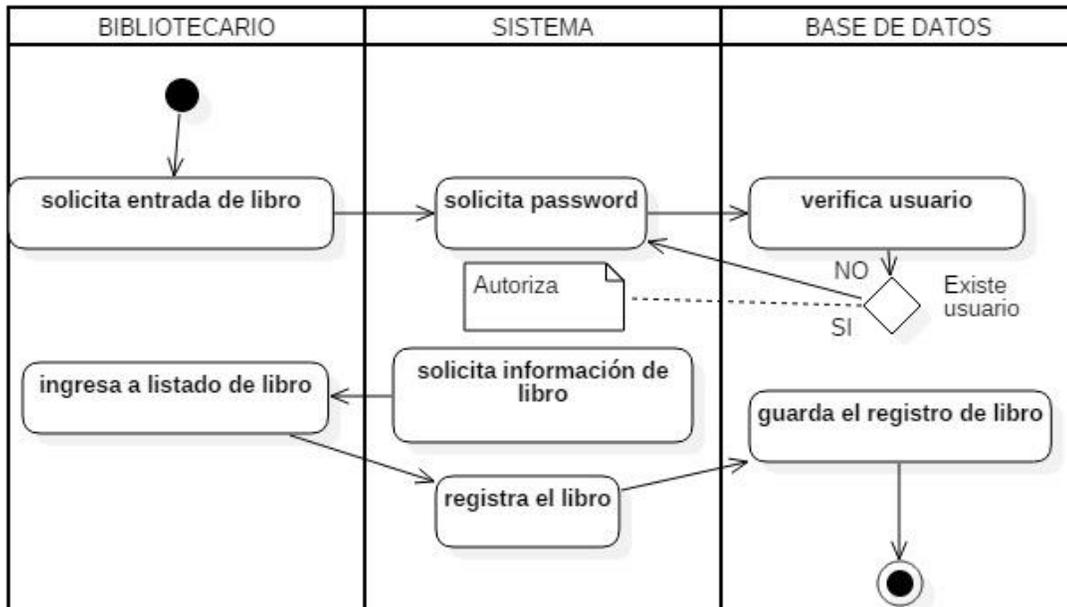
Figura 3.3 Diagrama de Casos de Uso General del Proyecto



Fuente: (Elaboración propia)

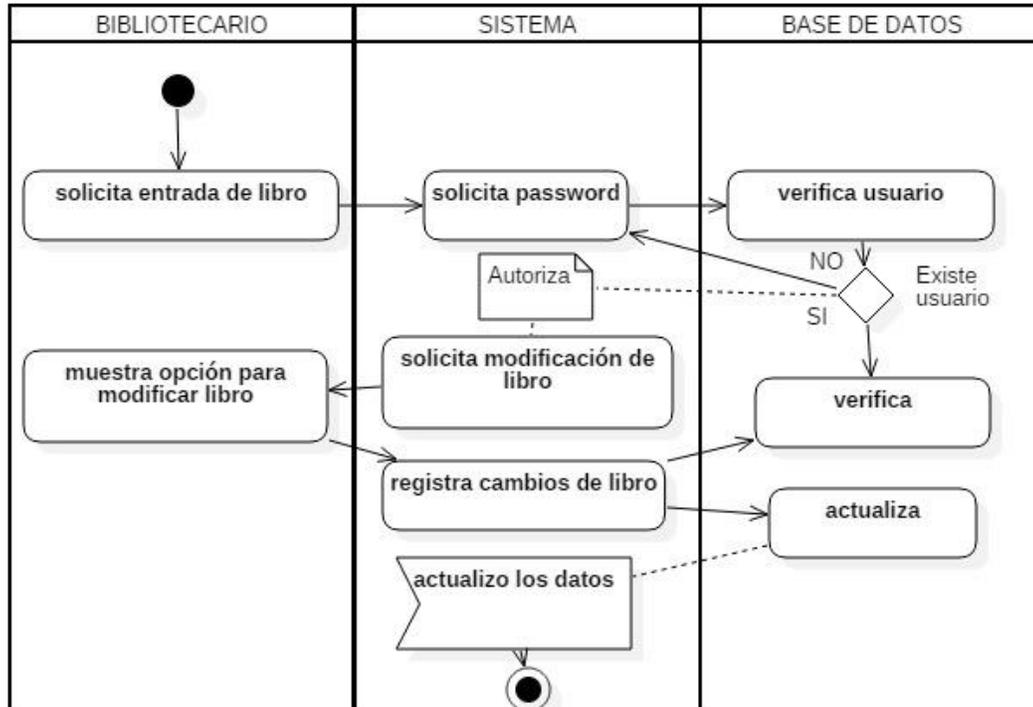
En la Figura 3.3 hace referencia al diagrama general del sistema en la que se muestra las actividades de cada actor.

Figura 3.4 Diagrama de Actividad: Adición de Libro



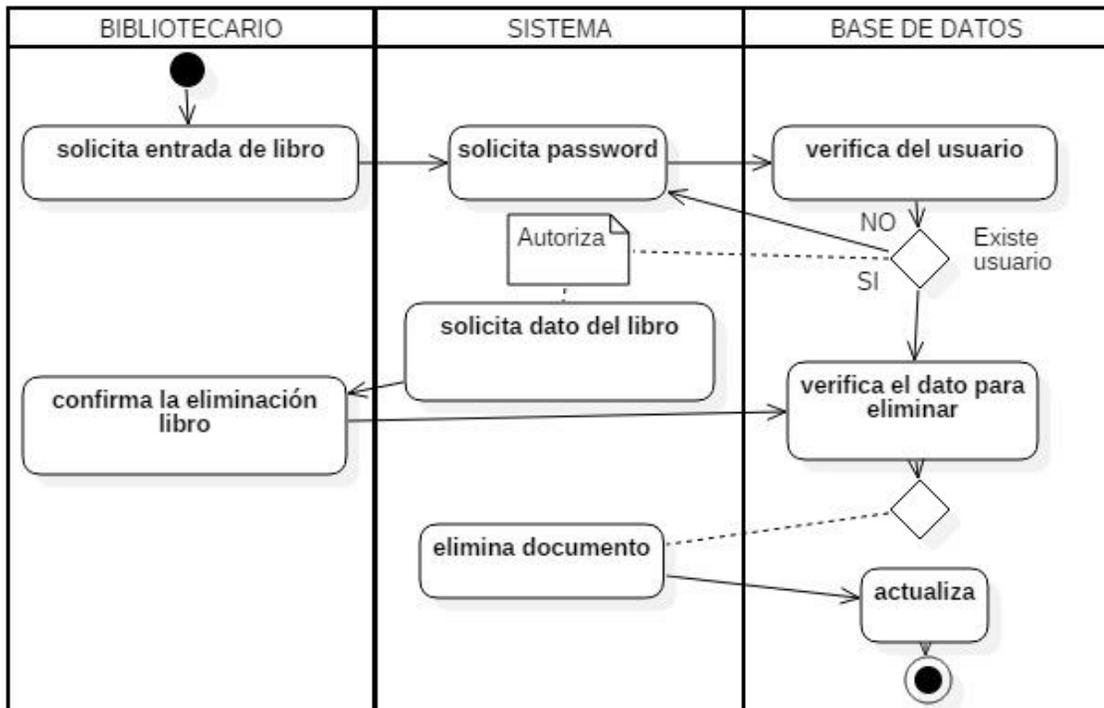
Fuente: (Elaboración propia)

Figura 3.5 Diagrama de Actividad: Modificación de Libro



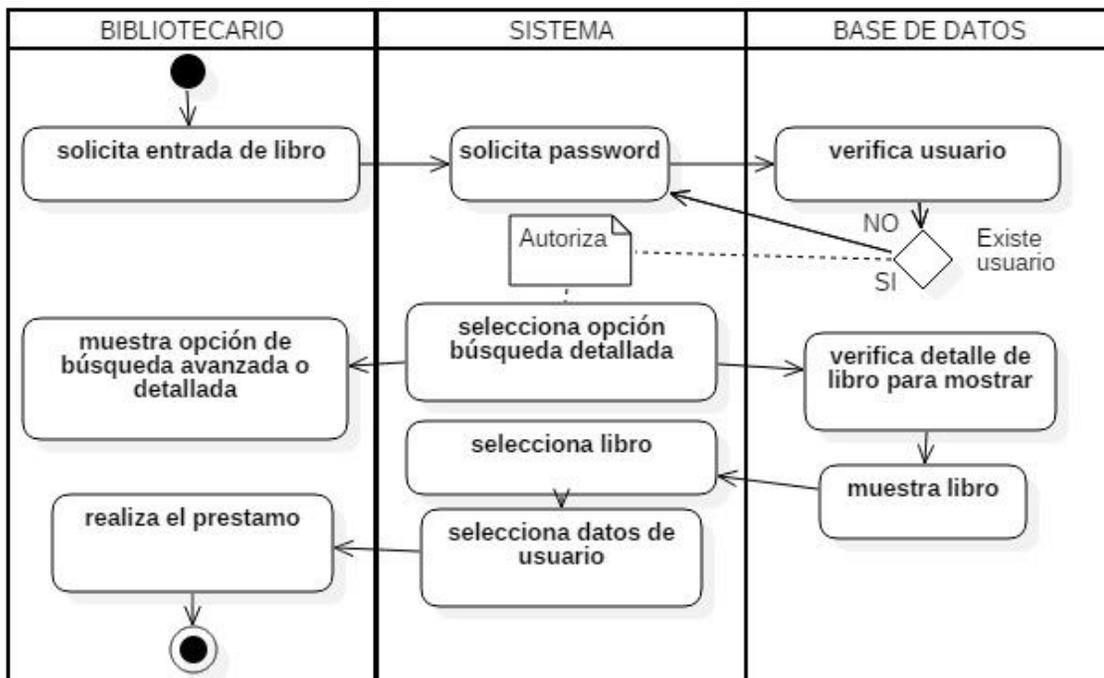
Fuente: (Elaboración propia)

Figura 3.6 Diagrama de Actividad: Eliminación de Libro



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 3.7 Diagrama de Actividad: Préstamo Libro

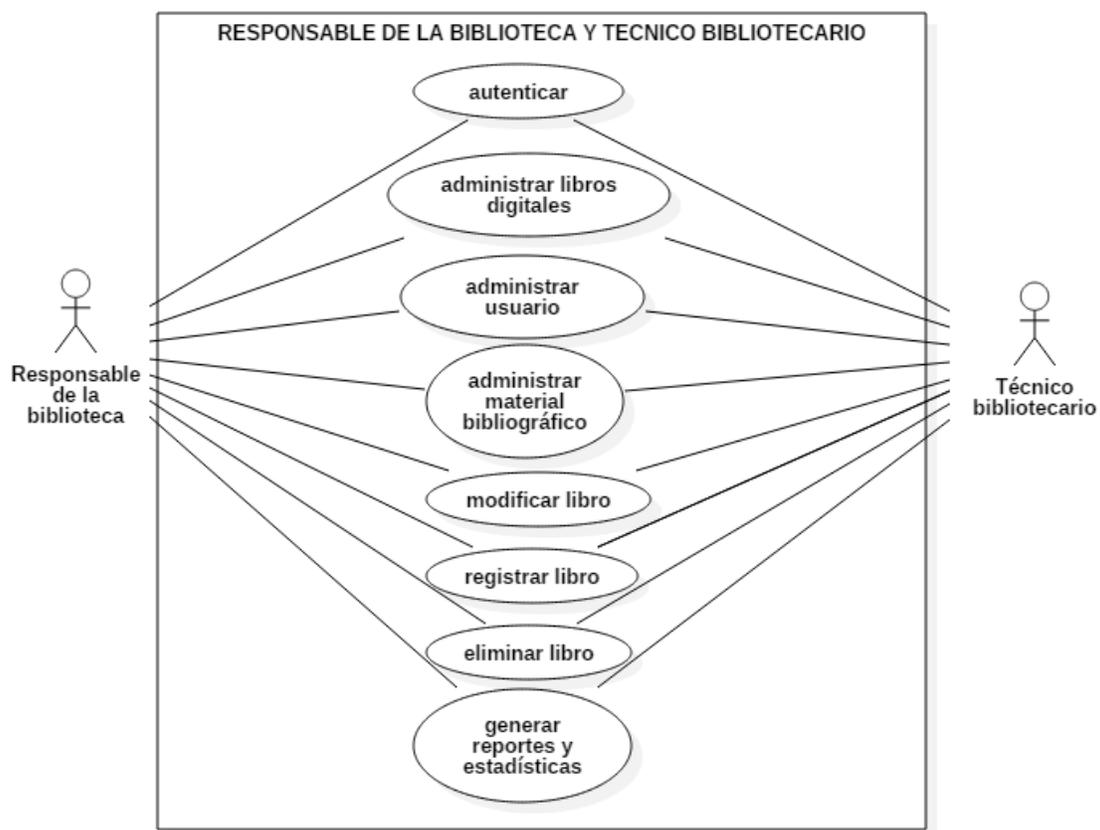


Fuente: (Elaboración propia)

3.3.4 Diagrama de casos de uso responsable y técnico bibliotecario

El siguiente diagrama de caso de uso se puede observar al usuario con el rol de responsable bibliotecario y el técnico bibliotecario que en general se encargan de las mismas tareas (administra el material bibliográfico físicos y digitales, administrar usuarios (administrador de sistema, docente, usuario) como también realizan los respectivos reportes y estadísticas).

Figura 3.8 Diagrama de Caso de Uso: Registro de Material Bibliográfico con el Control Técnico Bibliotecario y Responsable de la Biblioteca



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 3.2 Descripción de Casos de Uso Registro de Material Bibliográfico con el Rol del Responsable y Técnico Bibliotecario

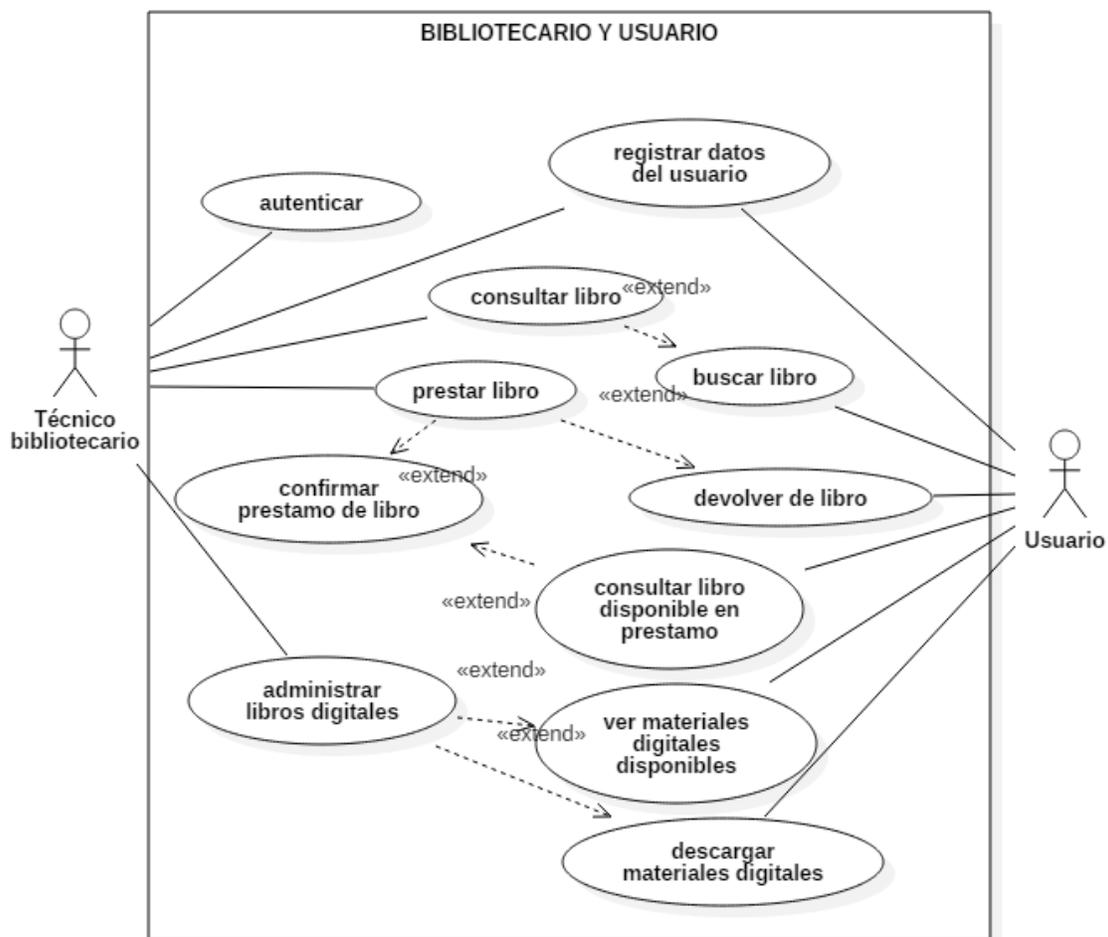
| | |
|---------------------------------|--|
| Casos de uso | Registro de material bibliográfico |
| Actores | Responsable y técnico bibliotecario |
| Descripción | En este caso de uso, el sistema registra el material bibliográfico físico y digital. |
| Flujo de eventos básicos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bibliotecario accede a la página de ingreso al sistema. ✓ Bibliotecario ingresa su nombre de usuario y contraseña. ✓ Bibliotecario despliega las características del material bibliográfico. ✓ Bibliotecario elige la opción de registrar libro. ✓ Registra nuevo material bibliográfico. ✓ Bibliotecario elige la opción de modificar libro. ✓ Bibliotecario elige la opción de eliminar libro. ✓ Bibliotecario visualiza los resultados. ✓ Bibliotecario despliega las características del material digital. ✓ Bibliotecario elige registrar libro digital. ✓ Registra nuevo material digital. ✓ Bibliotecario elige modificar libro digital. ✓ Bibliotecario elige eliminar libro digital. ✓ Bibliotecario visualiza los resultados. ✓ Bibliotecario administra el material bibliográfico. ✓ El sistema actualiza automáticamente el catálogo de materiales físicos y digitales. ✓ Bibliotecario tiene la autorización de dar baja material bibliográfico con estado deteriorado. |
| Flujo Alternativo | El nombre de usuario o la contraseña son incorrectos, entonces se muestra un mensaje de error. |
| Precondiciones | Que el usuario se haya registrado correctamente. |
| Pos condiciones | El usuario ingresa al sistema correctamente. |

Fuente: (Elaboración propia)

3.3.5 Diagrama de casos de uso bibliotecario y usuario

En la siguiente figura se observa al bibliotecario (consulta libro, presta libro, registra datos de usuario, verifica documentos personales) con el rol de usuario (consulta libro, busca libro, solicita préstamo de libro, devuelve libro y las descargas de materiales digitales autorizados). El sistema solicita la autenticación al bibliotecario para realizar estas operaciones.

Figura 3.9 Diagrama de Caso de Uso: Préstamo, Devolución y Descarga de Libro con el Rol de Bibliotecario y Usuario



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 3.3 Descripción de Casos de Uso Préstamo, Devolución y Descarga del Material Bibliográfico con el Rol del Bibliotecario y Usuario

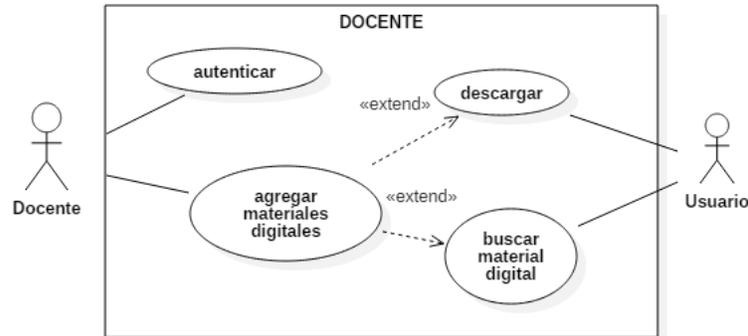
| | |
|---------------------------------|---|
| Casos de uso | Préstamos, devoluciones y descargas de materiales bibliográficos |
| Actores | Bibliotecario y usuario |
| Descripción | En este caso de uso, el sistema registra el préstamo y devolución del material bibliográfico |
| Flujo de eventos básicos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bibliotecario accede a la página de ingreso al sistema. ✓ Bibliotecario ingresa su nombre de usuario y contraseña. ✓ El usuario es registrado por el bibliotecario. ✓ En el instante que el usuario solicita el préstamo de un material, el sistema habilita un módulo de préstamo, donde se despliega opciones de préstamo (fechas de préstamo, devolución, nombre de libro y usuario) ✓ El sistema registra el préstamo. ✓ El usuario devuelve libro. ✓ El sistema registra automáticamente la fecha de devolución. ✓ El usuario visita la página de la biblioteca donde puede visualizar libros disponibles o no disponibles. Como también puede visualizar libros digitales para su respectiva descarga. ✓ El usuario realiza búsqueda de libro digital por título o descripción de libro y posteriormente podría realizar sus respectivas descargas ✓ El usuario realiza no podrá realizar un préstamo sin antes estar registrado en el sistema. ✓ Usuarios en general podrán visitar la página principal del sistema donde se encuentran libros digitales disponibles para su descarga. |
| Flujo Alternativo | El nombre de usuario o la contraseña son incorrectos, entonces se muestra un mensaje de error. |
| Precondiciones | Que el usuario se haya registrado correctamente. |
| Pos condiciones | El usuario ingresa al sistema correctamente. |

Fuente: (Elaboración propia)

3.3.6 Diagrama de casos de uso docente

En la siguiente figura se observa el rol de docente (mantiene actualizado los materiales digitales requeridos). El sistema solicita la autenticación al docente para realizar esta operación.

Figura 3.10 Diagrama de Caso de Uso: Docente



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 3.4 Descripción de Casos del Docente

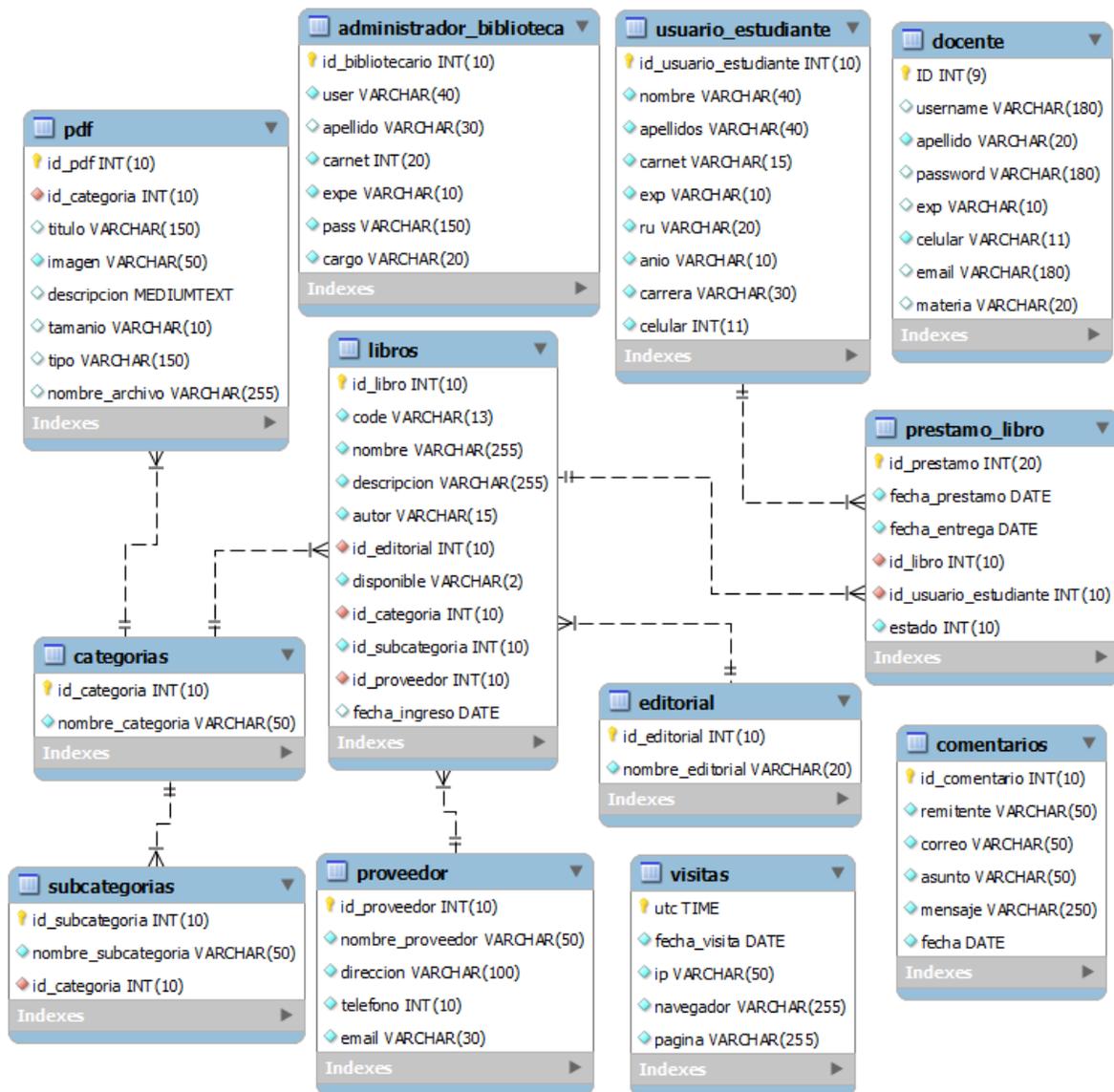
| Casos de uso | Agrega materiales digitales |
|--------------------------|--|
| Actores | Docente |
| Descripción | En este caso de uso, el docente agrega materiales digitales al sistema. |
| Flujo de eventos básicos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Docente accede a la página de ingreso al sistema. ✓ Docente ingresa su nombre de usuario y contraseña. ✓ Ingresa a añadir nuevo material digital donde le pide una foto del libro, título, descripción y el archivo digital. ✓ El sistema actualiza y muestra el catálogo de materiales digitales. ✓ El docente no podrá añadir un libro digital sin antes estar registrado en el sistema. |
| Flujo Alternativo | Si el nombre o la contraseña son incorrectos, entonces se muestra un mensaje de error. |

Fuente: (Elaboración propia)

3.4 Diseño Conceptual

3.4.1 Modelo Conceptual

Figura 3.11 Diagrama de Clase



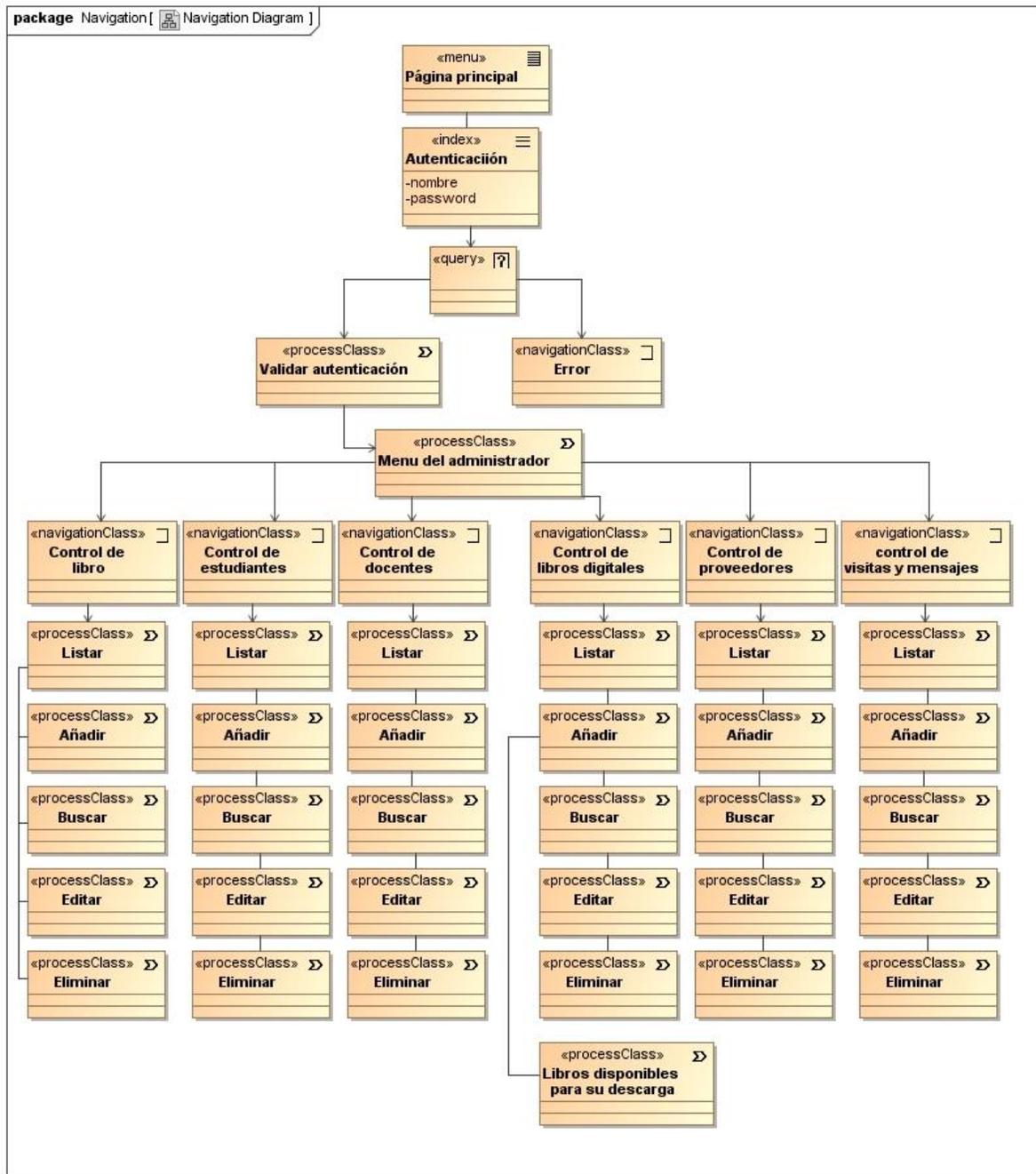
Fuente: (Elaboración propia)

3.5 Diseño de Navegación

A continuación, se hace el modelado donde se puede apreciar cómo interactúan los usuarios en la navegación del sistema.

3.5.1 Modelo de Navegación: Administrador

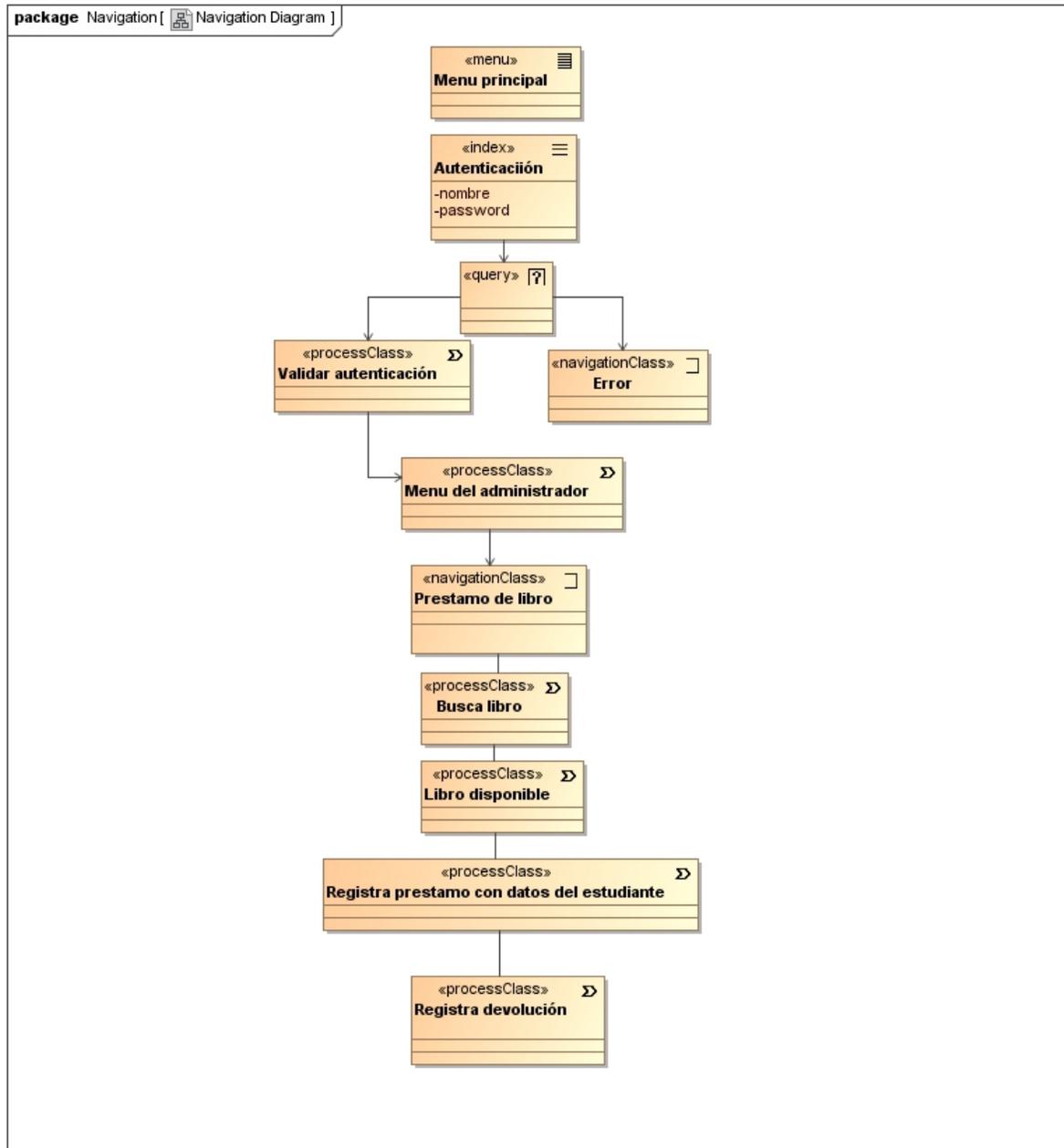
Figura 3.12 Diagrama de Navegación: Administrador



Fuente: (Elaboración propia)

3.5.2 Modelo de Navegación: Préstamo de libro

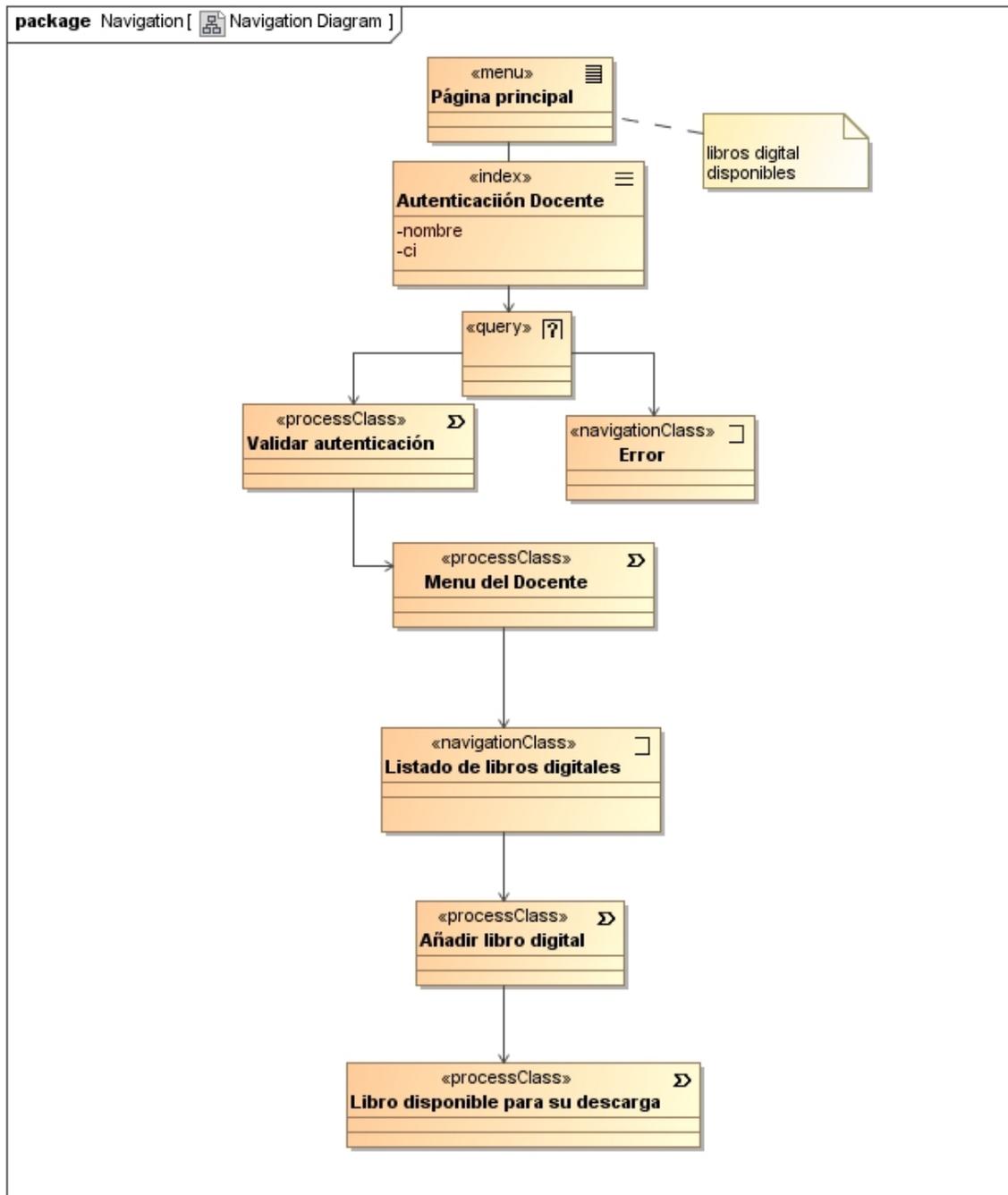
Figura 3.13 Diagrama de Navegación: Préstamo de Libro



Fuente: (Elaboración propia)

3.5.3 Modelo de Navegación: Docente

Figura 3.14 Diagrama de Navegación: Docente

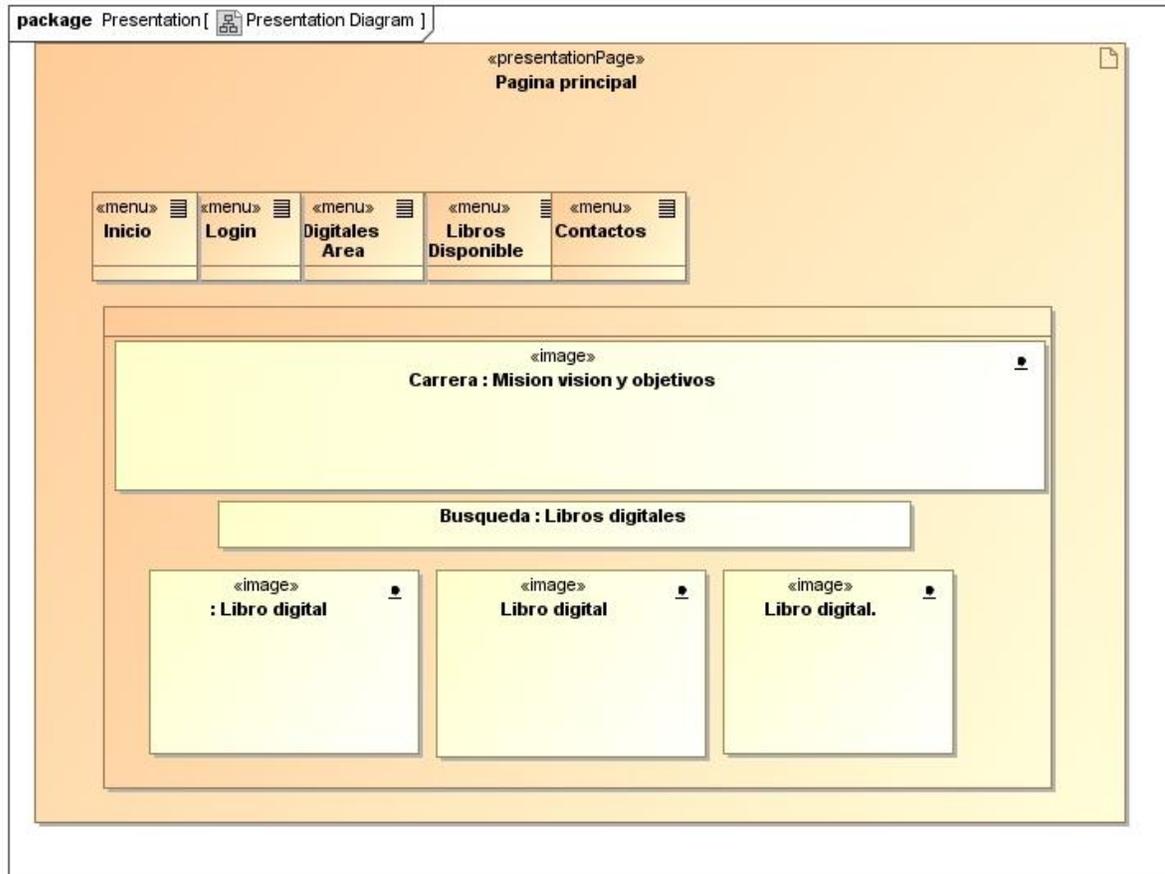


Fuente: (Elaboración propia)

3.6 Diseño de Presentación

3.6.1 Modelo de Presentación: Inicio del sistema

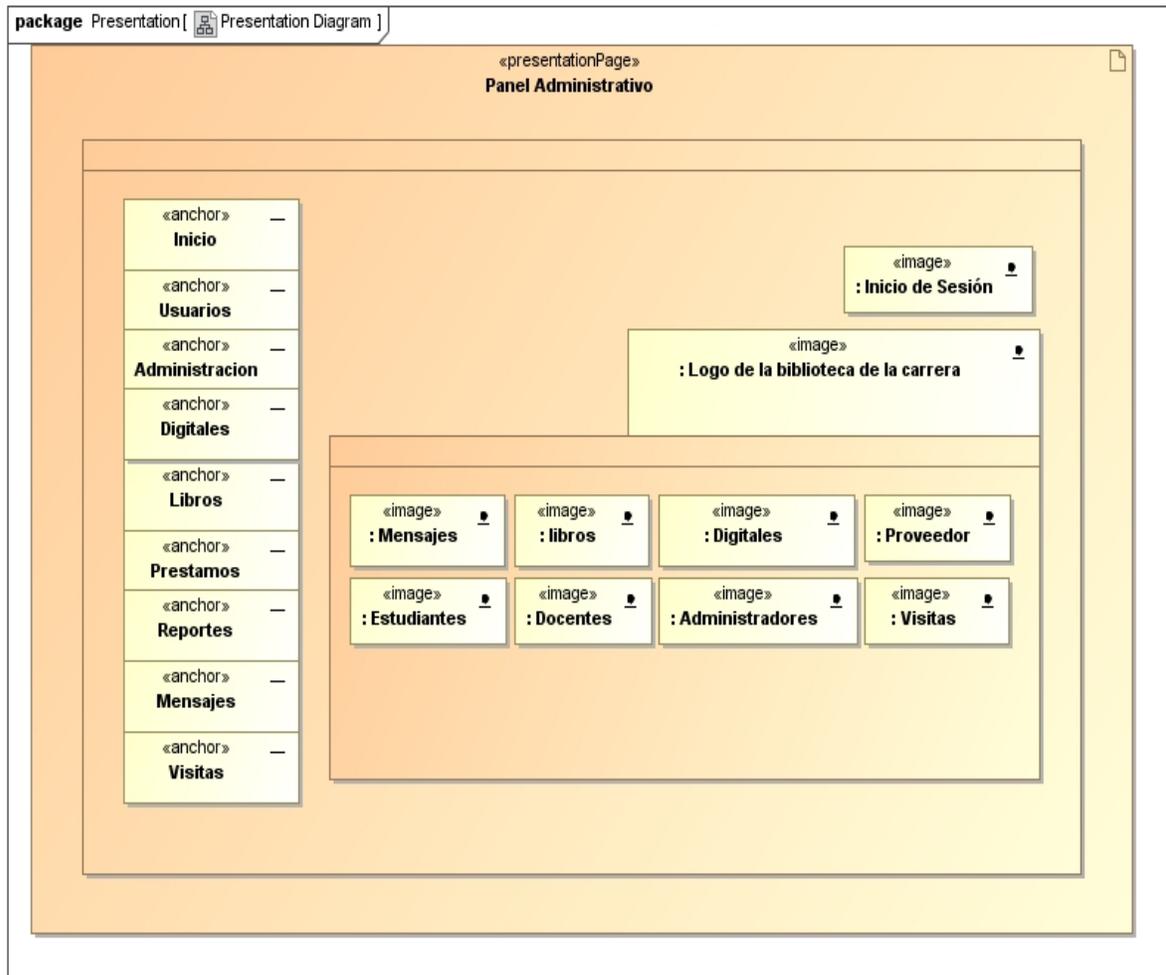
Figura 3.15 Diagrama de Presentación: Inicio del Sistema



Fuente: (Elaboración propia)

3.6.2 Modelo de Presentación: General (Panel de administración)

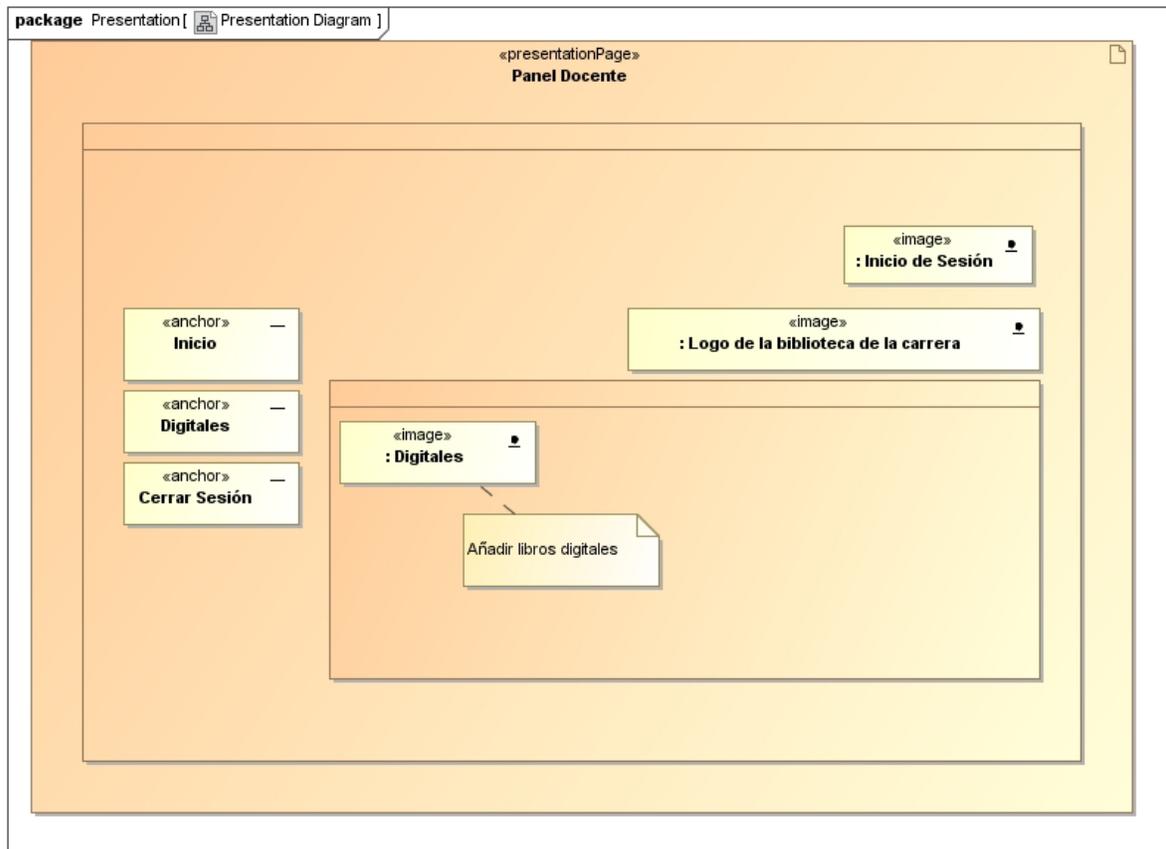
Figura 3.16 Diagrama de Presentación: General (Panel Administrativo)



Fuente: (Elaboración propia)

3.6.3 Modelo de Presentación: panel del docente

Figura 3.17 Diagrama de Presentación: Panel Docente



Fuente: (Elaboración propia)

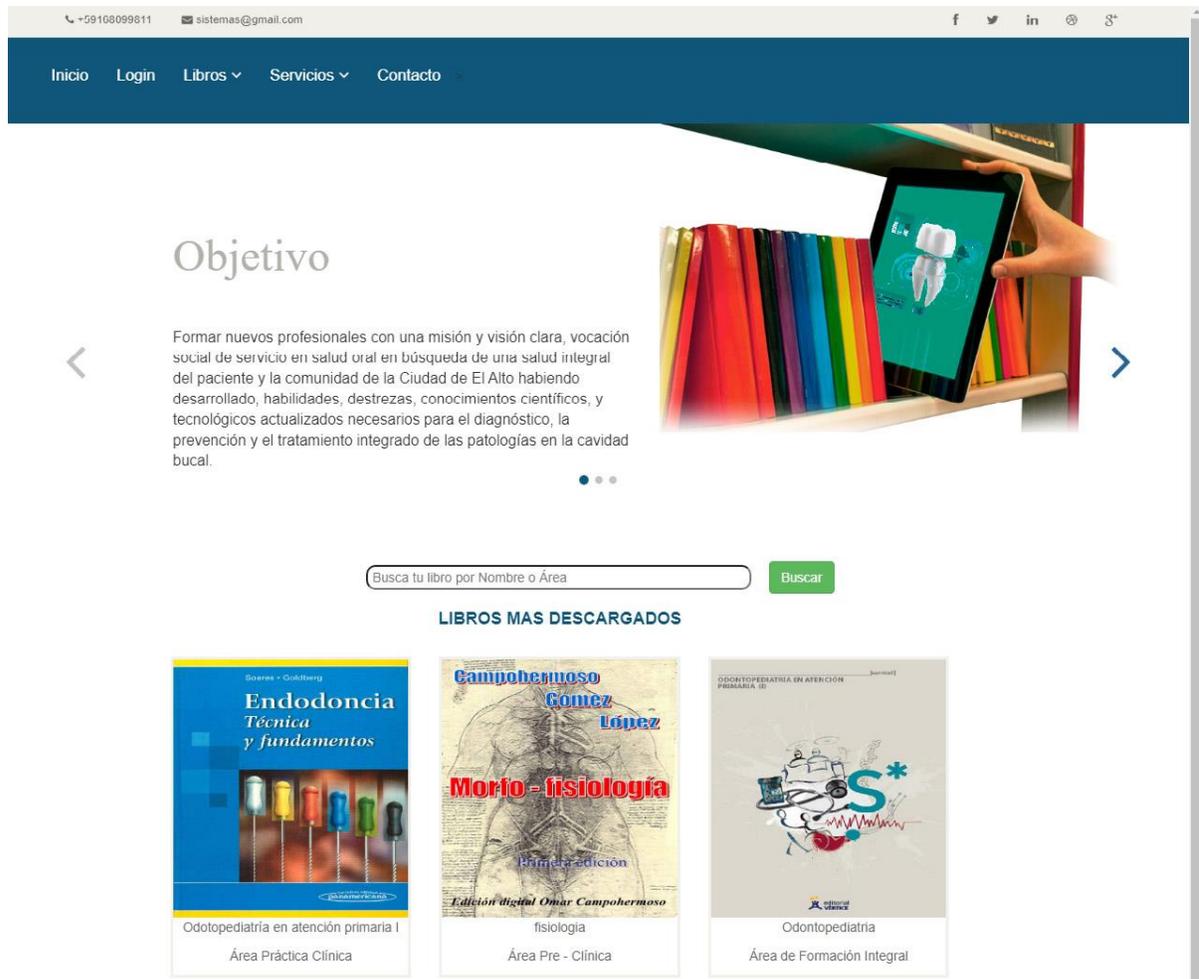
3.7 Implementación del Sistema

Esta fase de implementación consiste en mostrar la presentación de los objetos de navegación y los elementos de acceso. Esta interfaz es construida a partir del modelo de presentación UWE. Como se muestra en la Figura 3.18.

3.7.1 Interfaz de presentación (Página principal)

Este es la página de inicio, principal interfaz de presentación que el usuario podrá ver del sistema, donde podrá realizar búsquedas y descargas de materiales digitales.

Figura 3.18 Interfaz Principal del Sistema

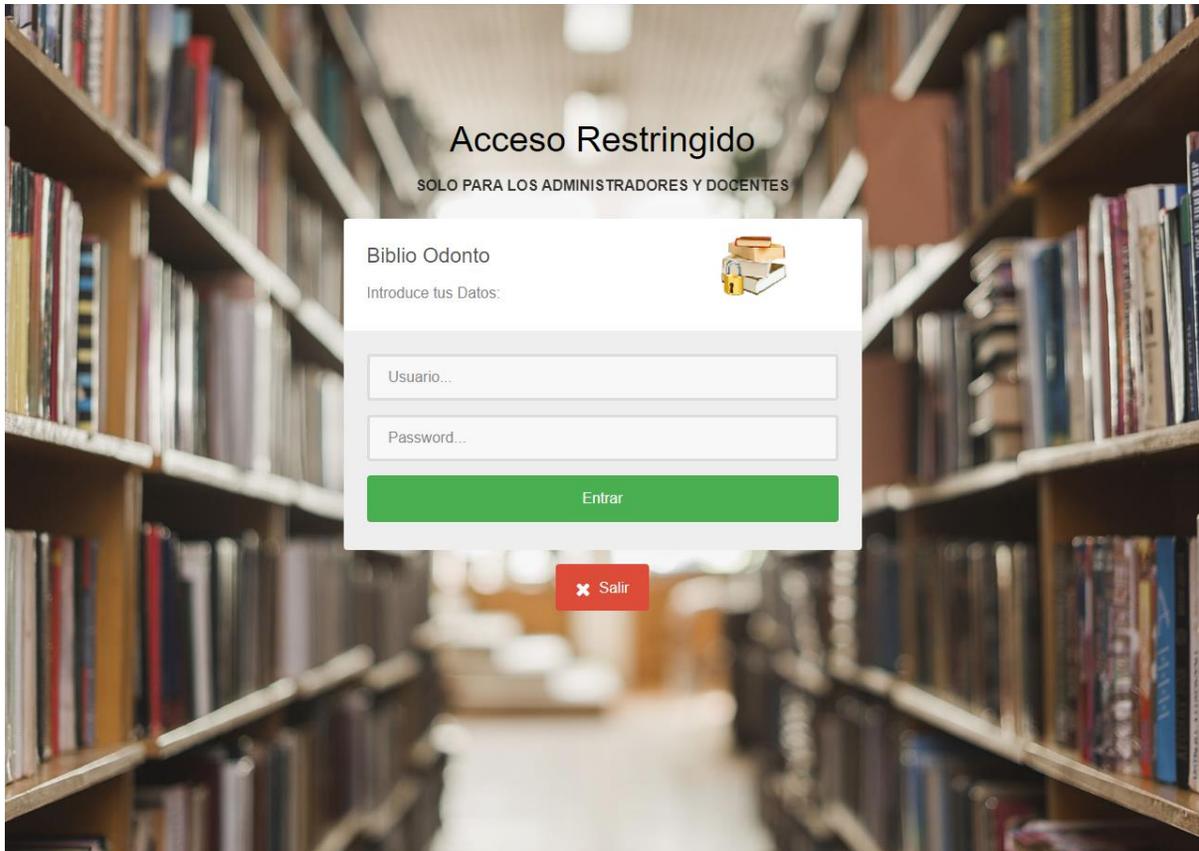


Fuente: (Elaboración propia)

3.7.2 Interfaz de inicio de sesión

En esta interfaz es donde se autentican los usuarios autorizados para el ingreso al sistema (administradores y los docentes). Se debe ingresar con una cuenta proporcionada por el administrador del sistema.

Figura 3.19 Interfaz de Inicio de Sesión

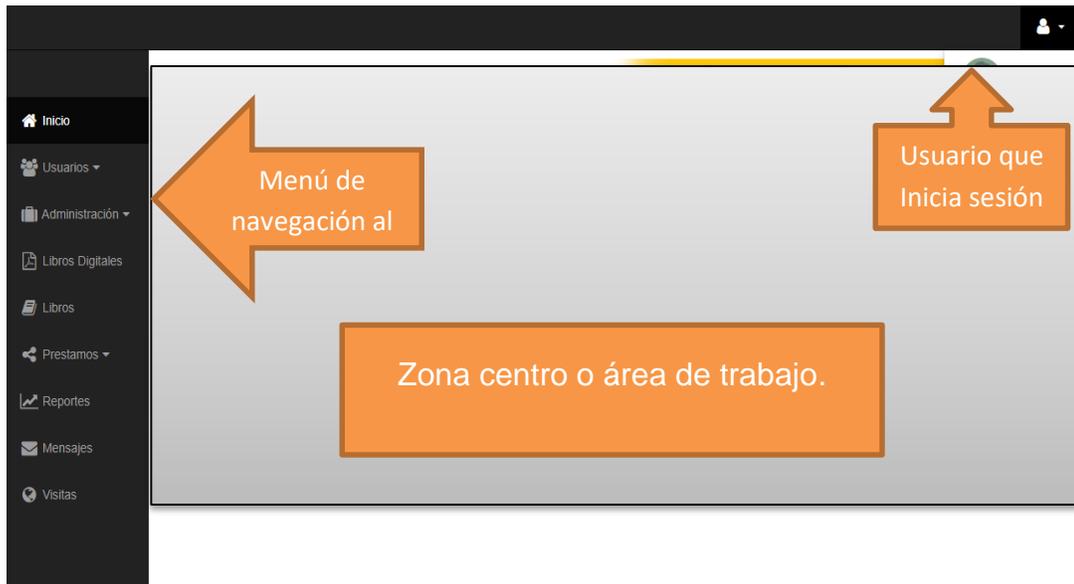


Fuente: (Elaboración propia)

3.7.3 Funcionalidad general

La funcionalidad general del sistema se divide en tres partes que son: usuario que inicia sesión, el menú de navegación y la zona centro o área de trabajo.

Figura 3.20 Interfaz de la Funcionalidad General



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 3.21 Interfaz Principal del Administrador



Fuente: (Elaboración propia)

3.7.4 Módulos que integran el sistema

- **Módulo de libros:** donde se muestra los materiales bibliográficos detalladamente, se realizan búsquedas, se puede añadir materiales nuevos como también editarlos y eliminarlos.

Figura 3.22 Interfaz de Libros



Fuente: (Elaboración propia)

- **Módulo de materiales digitales:** donde se administra los materiales digitales.

Figura 3.23 Interfaz de Materiales Digitales



Fuente: (Elaboración propia)

- **Módulo de préstamo de libros:** donde se hacen los préstamos y devoluciones de los materiales bibliográficos.

Figura 3.24 Interfaz de Préstamo de Libros

| Nombre | Descripción | Disponible | Opciones |
|-------------------------------|--|------------|--------------------------|
| Endodoncia | Endodoncia practica para adultos | si | Prestar |
| Odontopediatria | Odontopediatria primera edición practico | no | Devolver |
| Anatomia | Anatomia Humana tomo I - M.Prives | si | Prestar |
| Atlas General | Atlas de anatomia humana | si | Prestar |
| Atlas Fotográfico de Anatomia | Atlas Fotográfico de Anatomia del Cuerpo Humano, 3ª edición. | si | Prestar |

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 3.25 Interfaz de Libros que se Devolvieron

| Prestamo | Fecha Prestamo | Fecha Entrega | Libro | Estudiante | Estado |
|----------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 14 | 2020-06-23 | 2020-07-12 | Odontopediatria | Roly | Devolver |
| 13 | 2020-06-23 | 2020-06-23 | Endodoncia | Erick | devuelto |
| 12 | 2020-06-10 | 2020-06-23 | Endodoncia | mario | devuelto |
| 11 | 2020-06-10 | 2020-06-23 | Endodoncia | Roly | devuelto |
| 10 | 2020-06-10 | 2020-06-23 | Endodoncia | Erick | devuelto |
| 9 | 2020-06-10 | 2020-06-23 | Endodoncia | Roly | devuelto |
| 8 | 2020-06-10 | 2020-06-23 | Endodoncia | Elier | devuelto |
| 7 | 2020-06-10 | 2020-06-10 | Anatomia | Erick | devuelto |
| 6 | 2020-06-10 | 2020-06-10 | Odontopediatria | Erick | devuelto |
| 2 | 2020-06-04 | 2020-06-23 | Endodoncia | Elier | devuelto |
| 1 | 2020-06-04 | 2020-06-23 | Endodoncia | Maria Magdalena | devuelto |

Fuente: (Elaboración propia)

- **Módulo de estudiante:** donde se administran los datos de los estudiantes lectores, se puede realizar la adición, edición, eliminación o como también migrar datos de un archivo Excel.

Figura 3.26 Interfaz de Estudiantes

The screenshot shows the 'Estudiantes' interface. On the left is a sidebar menu with options: Inicio, Usuarios, Administración, Libros Digitales, Libros, Prestamos, Reportes, Mensajes, and Visitas. The main area has a header 'Estudiantes' and a search bar 'Buscar Estudiante: Nombre - Carnet - Registro Universitario'. Below the search bar are buttons for 'Nuevo Estudiante', 'Subir Excel', and 'Formato Excel'. A table lists student records with columns: Estudiante, Apellidos, Carnet, Registro Univ., Año, Carrera, and Opciones. Each row has 'Editar' and 'Eliminar' buttons.

| Estudiante | Apellidos | Carnet | Registro Univ. | Año | Carrera | Opciones |
|-----------------|------------------|------------|----------------|-----------|------------------------|-----------------|
| Elier | Rocha Mamani | 2012355 LP | 20043572 | 5to. | Medicina | Editar Eliminar |
| Maria Magdalena | Martinez Ramirez | 5434562 LP | 1008945 | 4to. | Odontologia | Editar Eliminar |
| Erick | Gutierrez Ortuño | 1002354 LP | 3225245 | 3ro. | Odontologia | Editar Eliminar |
| Roly | Zapana Quispe | 432135 LP | 34534523 | 2do. | Odontologia | Editar Eliminar |
| mario | mamani | 123432 LP | 345234 | 3ro. | Odontologia | Editar Eliminar |
| Erick Roberto | Gutierrez | 562354 LP | 876854 | 3ro. | Odontologia | Editar Eliminar |
| Erick | Gutierrez | 1002354 LP | 3225245 | 1er. | Odontologia | Editar Eliminar |
| Roly | Zapana | 432135 LP | 34534523 | 3ro. | Ingenieria de Sistemas | Editar Eliminar |
| Maria | Mamani | 2342345 LP | 3563456 | Internado | Odontologia | Editar Eliminar |

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 3.27 Interfaz de Edición de Estudiante

The screenshot shows the 'Estudiante' edit form overlaid on the student list. The form has a title 'Estudiante' and a close button. It contains the following fields: Proceso (Edición), Nombre (Elier), Apellidos (Rocha Mamani), Carnet (2012355 LP), Registro univ. (20043572), Año (5to.), and Carrera (Medicina). There is an 'Editar' button at the bottom right of the form.

Fuente: (Elaboración propia)

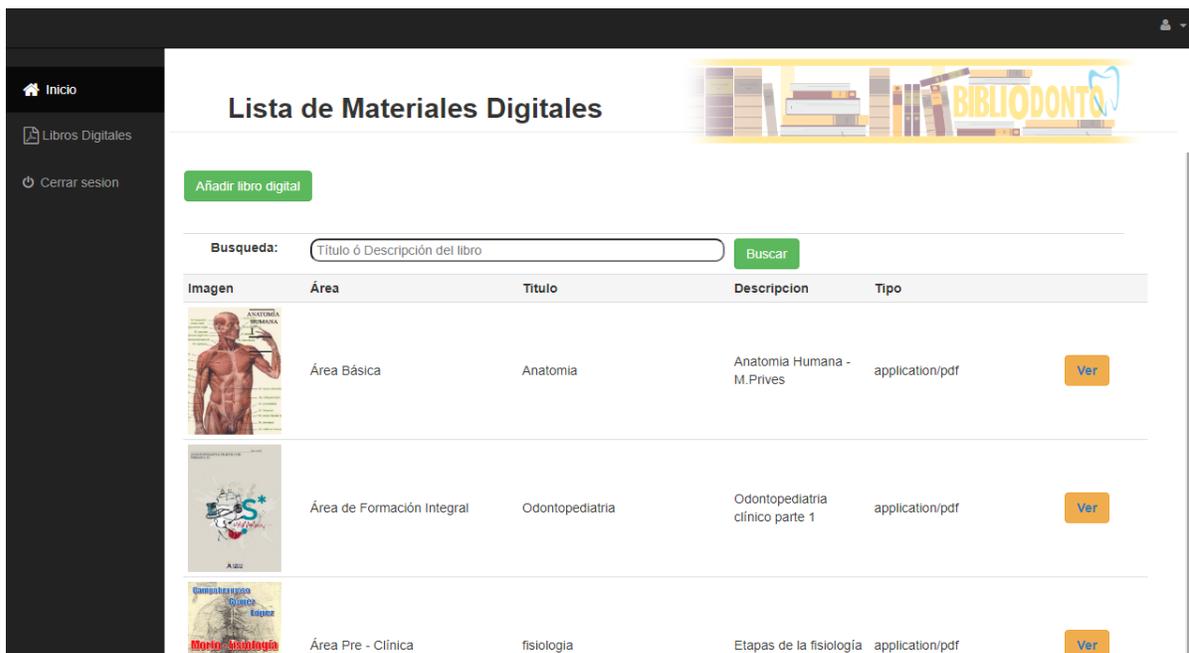
- **Módulo de docentes:** a este módulo se puede ingresar siempre y cuando se tenga nombre y la contraseña generados por el administrador del sistema. Se puede hacer la búsqueda o como también se puede subir libros digitales para que el usuario pueda descargarlo, se encuentran restringidos a la eliminación y edición.

Figura 3.28 Interfaz Principal del Docente



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 3.29 Interfaz de Materiales Digitales



Fuente: (Elaboración propia)

- **Módulo de reportes:** en este módulo se puede generar los respectivos reportes y estadísticas.

Figura 3.30 Interfaz de Reportes y Estadísticas



Fuente: (Elaboración propia)

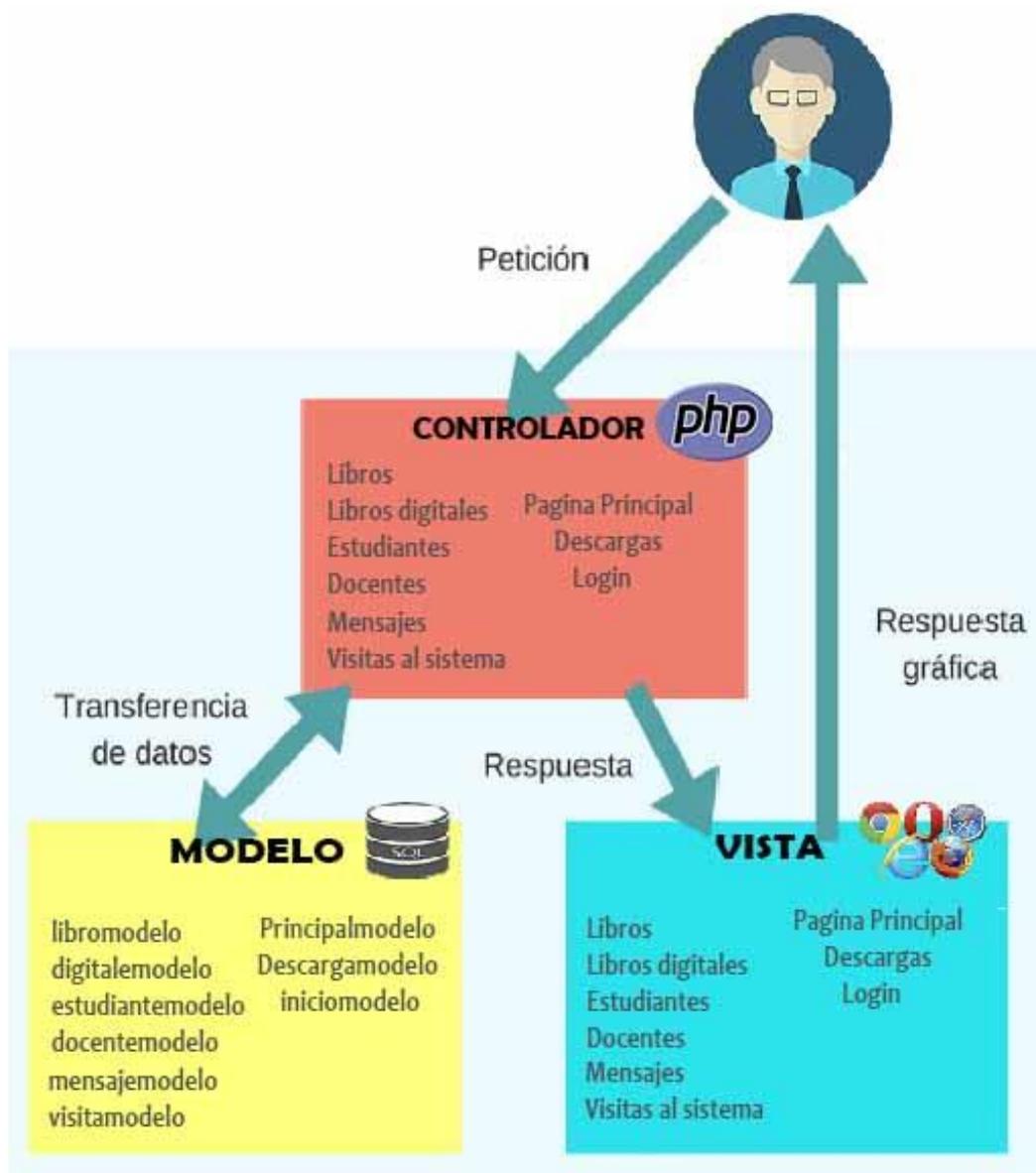
3.8 Modelo Vista Controlador

Es la arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.

- **Modelo:** este componente se encargó de manipular, gestionar y actualizar los datos. Si se utiliza una base de datos aquí es donde se realizan las consultas, búsquedas, filtros y actualizaciones.
- **Vista:** con este componente mostramos al usuario final las pantallas, ventanas, páginas y formularios; el resultado de una solicitud. Es el que se encargó del frontend; la programación de la interfaz de usuario utilizando (CSS, HTML, HTML5 y Javascript).

- **Controlador:** este componente se encargó de gestionar las instrucciones que se recibieron y procesaron. Por medio de este se comunican el modelo y la vista: solicitando los datos necesarios; manipulándolos para obtener los resultados; y entregándolos a la vista para que pueda visualizarlos.

Figura 3.31 Modelo Vista Controlador del Sistema



Fuente: (Elaboración propia)

CAPÍTULO IV

CALIDAD Y SEGURIDAD

4.1 Introducción

La calidad de software es una actividad primordial que debe aplicarse a lo largo de su desarrollo. Para verificar si las normas de calidad establecidas y los requisitos solicitados por el usuario son cumplidos.

Medir la calidad de software es una tarea difícil, por contar con datos precisos que permitan realizar el análisis objetivo del software desarrollado. Por ello hacemos uso de las técnicas planteadas por Roger Pressman en su libro Ingeniería de software.

4.2 Norma ISO 9126

4.2.1 Funcionalidad

La funcionalidad de un software se mide según la complejidad del mismo, para realizar la medida indirecta del software se toma la métrica de punto función, el cual se usa como medio para medir la funcionalidad de entrega del sistema. Para la funcionalidad o medición del sistema, se debe determinar las siguientes características.

Tabla 4.1 Características de la Funcionalidad

| CARACTERISTICA | DESCRIPCION |
|--|--|
| Número de entradas de usuario | Se origina en un usuario, cuando este ingresa datos orientados a la aplicación |
| Número de salidas de usuario | Se cuenta cada salida que proporciona información orientada a la aplicación del usuario |
| Número de peticiones de usuario | Es una entrada en línea que lleva a la generación de alguna respuesta inmediata por parte del software. |
| Número de archivos | Se cuenta cada archivo lógico maestro, cada archivo lógico interno que es un agrupamiento lógico de datos como ser parte de una base de datos o archivos independientes. |
| Numero de interfaces externas | Se cuenta toda las interfaces legibles por la maquina |

Fuente: (Elaboración propia)

Aplicando lo anterior al proyecto se tiene los siguientes datos.

Tabla 4.2 Parámetros de Medición

| PARÁMETRO DE MEDICIÓN | CUENTA |
|---------------------------------|--------|
| Número de entradas de usuario | 20 |
| Número de salidas de usuario | 34 |
| Número de peticiones de usuario | 28 |
| Número de archivos | 23 |
| Número de interfaces externas | 1 |

Fuente: (Elaboración propia)

Para calcular el punto de función se tiene que realizar el cálculo de la cuenta total con los factores de ponderación especificados en la siguiente tabla:

Tabla 4.3 Factores de Ponderación Punto Función

| PARÁMETRO DE MEDICIÓN | CUENTA | FACTOR | TOTAL |
|---------------------------------|--------|--------|------------|
| Número de entradas de usuario | 20 | 4 | 80 |
| Número de salidas de usuario | 34 | 5 | 170 |
| Número de peticiones de usuario | 28 | 4 | 112 |
| Número de archivos | 23 | 7 | 161 |
| Número de interfaces externas | 1 | 5 | 5 |
| TOTAL | | | 528 |

Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla anterior se muestra la cuenta total que se obtiene de la sumatoria de los factores de ponderación y los parámetros de medición

Para determinar los valores de ajuste de complejidad se indica según corresponda a las preguntas de la siguiente tabla:

Tabla 4.4 Valores de Ajustes de Complejidad

| FACTORES DE COMPLEJIDAD | (F_1) |
|--|---------------------------|
| ¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables? | 4 |
| ¿Se requiere comunicación de datos? | 5 |
| ¿Existen funciones de procesamiento distribuido? | 3 |
| ¿Es crítico el rendimiento? | 3 |
| ¿Se ejecuta el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado? | 5 |
| ¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva? | 3 |
| ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones? | 3 |
| ¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva? | 3 |
| ¿Son complejos las entradas, las salidas, los archivos o peticiones? | 3 |
| ¿Es complejo el procesamiento interno? | 4 |
| ¿Se ha utilizado el código para ser reutilizable? | 4 |
| ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación? | 4 |
| ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones? | 4 |
| ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario? | 4 |
| ¿Se requiere comunicación de datos? | 4 |
| TOTAL (F_1) | 56 |

Fuente: (Elaboración propia)

Ahora se utiliza la fórmula de punto función:

$$PF = Cuenta\ Total \times (0,65 + 0,01 * \sum (Fi))$$

Donde:

Cuenta Total: Es total de punto de función sin ajustar.

0.65: es el pie de corrección.

0.01: es el error de confiabilidad del sistema.

$\sum (Fi)$: Es la sumatoria de factores de complejidad.

Calculando los valores obtenidos:

$$PF = Cuenta\ Total \times (0.65 + 0.01 * \sum (Fi))$$

$$PF = 528 \times (0.65 + 0.01 \times 56)$$

$$PF = 528 \times (0.65 + 0.56)$$

$$PF = 528 \times (1.21)$$

$$PF = 638.88$$

Luego se obtiene el **PF** ideal

$$PF_{ideal} = 528 \times (0.65 + 0.01 \times 70)$$

$$PF_{ideal} = 528 \times (0.65 + 0.7)$$

$$PF_{ideal} = 528 \times (1.35)$$

$$PF_{ideal} = 712.8$$

Ahora se obtiene la funcionalidad deseada.

$$\text{Funcionalidad} = (PF / PF_{ideal}) \times 100\%$$

$$\text{Funcionalidad} = (638.88 / 712.8) \times 100\%$$

$$\text{Funcionalidad} = (0.8962) \times 100\%$$

$$\text{Funcionalidad} = 90\%$$

Por lo que concluye que la funcionalidad del sistema es un 90% esto quiere decir que el sistema tiene un 90% de funcionar sin riesgo a fallar con operatividad constante y un 10% aproximadamente de colapso del sistema.

4.2.2 Fiabilidad

La fiabilidad del software se define en términos estadísticos como la probabilidad de operación libre de fallos de un programa de computadora en un entorno determinado y durante un tiempo específico.

La sencilla medida de fiabilidad es el tiempo medio entre fallos, y está dado por:

$$TMEF = TMDF + TMDR$$

Donde:

TMEF es el tiempo medio entre fallos.

TMDF es el tiempo medio de fallos.

TMDR es el tiempo medio de reparación.

Reemplazando datos tenemos:

$$TMEF = 8.7 \text{ horas. de trabajo} + 0.80 \text{ horas de reparación}$$

$$TMEF = 8.80 \text{ horas.}$$

Además de una medida de fiabilidad, debemos calcular la medida de disponibilidad del software, que será de la probabilidad de que un programa funcione de acuerdo a los requisitos en un momento dado, y se define como:

$$\text{Fiabilidad} = [TMDF / (TMDF + TMDR)] \times 100\%$$

Reemplazando datos tenemos:

$$\text{Fiabilidad} = [8.7 / (8 \text{ horas.} + 0.80 \text{ horas})] \times 100\%$$

$$\text{Fiabilidad} = [0.9886] \times 100\%$$

$$\text{Fiabilidad} = 98.86\%$$

4.2.3 Usabilidad

Es el grado en que el software es fácil de usar. Viene reflejado por los siguientes sub atributos: Facilidad de comprensión, facilidad de aprendizaje y operabilidad.

Para comprobar la usabilidad consideramos uno de los métodos propuestos por Jakob Nielsen.

Tabla 4.5 Preguntas para Determinar la Usabilidad

| Nº | Preguntas | Evaluación |
|-------|---|------------|
| 1 | ¿Le resulta sencillo acceder a la información dentro del sistema? | 5 |
| 2 | ¿La pantalla le pareció amigable? | 5 |
| 3 | ¿La emisión de reportes le resulto sencillo? | 5 |
| 4 | ¿El manual de usuario es útil para servirle de guía? | 5 |
| 5 | ¿Puede fácilmente deshacer una operación? | 5 |
| 6 | ¿Cómo le parece el tiempo de ejecución de tareas? | 4 |
| TOTAL | | 29 |

Fuente: (Elaboración propia)

Para realizar la evaluación se utilizó el siguiente cuadro comparativo.

Tabla 4.6 Escala de Valoración de las Preguntas

| Descripción | Escala |
|-------------|--------|
| Pésimo | 1 |
| Malo | 2 |

| | |
|-----------|---|
| Regular | 3 |
| bueno | 4 |
| Muy bueno | 5 |

Fuente: (Elaboración propia)

Y aplico la siguiente fórmula:

$$FU = [(\sum Xi/n) \times 100] / 5$$

Donde:

n: es el número de preguntas.

$\sum Xi$: es la sumatoria de los valores.

$$FU = [(29/6) \times 100] / 5$$

$$FU = [4.8333 \times 100] / 5$$

$$FU = [483.33] / 5$$

$$FU = 96.67$$

$$FU = 97 \%$$

Por lo tanto, existe un 97% de comprensión o entendimiento de los usuarios con respecto a la capacidad del sistema.

4.2.4 Eficiencia

La eficiencia es el grado en el que el software hace óptimo el uso de los recursos del sistema. Está indicado por los siguientes sub atributos: tiempo de uso y recursos utilizados.

Tabla 4.7 Factores de Eficiencia

| Nº | Preguntas | Evaluación |
|-------|---|------------|
| 1 | ¿La respuesta es rápida al utilizar las funciones? | 90 |
| 2 | ¿Tiene rendimiento de acuerdo a los factores que utiliza? | 90 |
| 3 | ¿Responde adecuadamente cuando utiliza las funciones? | 90 |
| TOTAL | | 90 % |

Fuente: (Elaboración propia)

Por lo tanto, la eficiencia es de 90%.

4.2.5 Mantenibilidad

El mantenimiento se desarrolla para mejorar el sistema en respuesta a los usuarios requerimientos que la biblioteca de la carrera de odontología manifieste.

Por lo que el índice de madurez del software (IMS) se determina con la siguiente ecuación:

$$IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt}$$

Donde:

Tabla 4.8 valores para Determinar la Mantenibilidad

| DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|-------|
| Mt = Número de módulos de la versión actual. | 8 |
| Fc = Numero de módulos en la versión actual que se han modificado. | 1 |
| Fa = Numero de módulos en la versión actual que se han añadido. | 1 |
| Fd = Número de módulos de la anterior versión que se han borrado en la versión actual. | 0 |

Fuente: (Elaboración propia)

Calculando:

$$IMS = \frac{[8 - (1 + 1 + 0)]}{8}$$

$$IMS = 0.75 \times 100$$

$$IMS = 75\%$$

Por lo tanto, se puede decir que el sistema tiene un índice de estabilidad de 75% que es la facilidad de mantenibilidad, el 25 % restante es el margen de error correspondiente a los cambios y modificaciones.

4.2.6 Portabilidad

De acuerdo a factores de calidad es la facilidad con que se lleva el sistema de un entorno a otro.

El presente sistema por estar diseñado en un entorno de acuerdo vía web mide la portabilidad en: lado del servidor y lado del cliente, la portabilidad del software se enfoca en tres aspectos.

- Hardware del servidor
- Sistema operativo del servidor
- Software del servidor

Por lo mencionado anteriormente el sistema es portable en sus diferentes entornos tanto en hardware y software por lo que se puede considerar una portabilidad del 100%.

Sacando el promedio de todos los valores obtenidos tenemos 91.81%, que representa un grado alto de satisfacción por parte de los usuarios que utilizan el sistema.

4.3 Seguridad

La iso-27002 evalúa y rectifica la implementación mediante el cumplimiento de normas, así como la mejora continua de un conjunto de controles que permiten reducir el riesgo de sufrir incidentes de seguridad en el funcionamiento de la institución en cuanto a la seguridad de la información, para lo cual tomo los siguientes tipos de seguridad:

4.3.1 Seguridad lógica

- Gestión de comunicaciones y operaciones.
- El personal que interviene en el proceso de administración de la biblioteca deberá de cambiar el password del sistema periódicamente cada 20 días o 1 vez al mes.

4.3.2 Seguridad física

- Seguridad Física y del entorno

Se recomienda los back-up 3 o más copias que sean almacenadas en distintos lugares.

Los back-up de la base de datos deberá ser protegida en áreas seguras, que solo se permitan el acceso al personal autorizado.

4.3.3 Seguridad organizativa

La información referente al sistema debe recibir un nivel de protección apropiada como ser:

- Gestión de archivos.

Etiquetar y manejar los Back-up de acuerdo a la fecha en que se realizaron las mismas.

- Recursos Humanos.

Una vez que el personal encargado en la administración de la biblioteca concluya con el contrato de prestación de servicios, deberá quitarse el acceso de estos al sistema.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE COSTOS

5.1 Introducción

Existen distintos métodos establecidos para la estimación de costos de desarrollo de software, estos métodos son relaciones matemáticas entre el esfuerzo y el tiempo de desarrollo.

5.1.1 Método de estimación COCOMO II

La estimación de costos del sistema ha sido desarrollada bajo las KLDC (Kilo – Líneas de Código) como detalla a continuación:

El proyecto se implementó con 12567 líneas de código en el lenguaje PHP.

Como:

$$KLDC = LDC / 1000$$

$$KLDC = 12567 / 1000$$

$$KLDC = 12.567 KLCD$$

Por lo que la evaluación del sistema ha sido considerada bajo las 12,567 KLDC.

Los coeficientes que se usarán serán los valores que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 5.1 Coeficientes del Modelo COCOMO II

| Proyecto de Software | a | b | c | d |
|----------------------|-----|------|-----|------|
| Orgánico | 2,4 | 1,05 | 2,5 | 0,38 |
| Semicopado | 3,0 | 1,12 | 2,5 | 0,35 |
| Empotrado | 3,6 | 1,20 | 2,5 | 0,32 |

Fuente: (Elaboración propia)

A continuación, describimos las ecuaciones que nos permiten calcular el costo total del software:

Para hallar los valores FAE se utilizará le siguiente tabla:

Tabla 5.2 Cálculo de los Atributos FAE

| Atributos que afectan al coste | Valor | | | | | |
|---|-------------|------|---------|------|-------------|---------------|
| | Muy Bajo | Bajo | Nominal | Alto | Muy Alto | Extra Alto |
| Atributos del Software | | | | | | |
| Fiabilidad del software | 0,75 | 0,88 | 1,00 | 1,15 | 1,40 | |
| Tamaño base de datos | | 0,94 | 1,00 | 1,08 | 1,16 | |
| Complejidad del producto | 0,70 | 0,85 | 1,00 | 1,15 | 1,30 | 1,65 |
| Atributos del Hardware | | | | | | |
| Restricciones de tiempo de ejecución | | | 1,00 | 1,11 | 1,30 | 1,66 |
| Restricciones de memoria | | | 1,00 | 1,06 | 1,21 | 1,56 |
| Volatilidad de máquina virtual | | 0,87 | 1,00 | 1,15 | 1,30 | |
| Tiempo de respuesta | | 0,87 | 1,00 | 1,07 | 1,15 | |
| Atributos del Personal | | | | | | |
| Capacidad de análisis | 1,46 | 1,19 | 1,00 | 0,86 | 0,71 | |
| Experiencia en la aplicación | 1,29 | 1,13 | 1,00 | 0,91 | 0,82 | |
| Capacidad de programadores | 1,42 | 1,17 | 1,00 | 0,86 | 0,70 | |
| Experiencia en S.O. Usado | 1,21 | 1,10 | 1,00 | 0,90 | | |
| Experiencia en el lenguaje de Programación | 1,14 | 1,07 | 1,00 | 0,95 | | |
| Atributos del Proyecto | | | | | | |
| Uso de técnicas actuales de programación | 1,24 | 1,10 | 1,00 | 0,91 | 0,82 | |
| Uso de herramientas de software | 1,24 | 1,10 | 1,00 | 0,91 | 0,83 | |
| Restricciones de tiempo de desarrollo | 1,23 | 1,08 | 1,00 | 1,04 | 1,10 | |

TOTAL FAE = 0,383

Fuente: (Pressman, 2010)

Tabla 5.3 Ecuaciones del Método COCOMO II

| Variable | Ecuación | Tipo/Unidad |
|--|---------------------------------------|----------------|
| Esfuerzo requerido por el proyecto | $E = a \times (KLDC)^b \times FAE$ | Personas / Mes |
| Tiempo requerido por el proyecto | $T = c \times (E)^d$ | Meses |
| Número de personas requeridas para el proyecto | $NP = \frac{E}{T}$ | Personas |
| Costo Total | $CT = Sueldo\ Mes \times NP \times T$ | \$us. |

Fuente: (Prentice – Hall, 1981)

Aplicando las ecuaciones (descritas en la Tabla 3.15) así como los coeficientes a y c, y los exponentes b y d que en nuestro caso el tipo orgánico será el más apropiado ya que el número de líneas de código no supera los 50 KLDC, (descritos en la Tabla 3.13) y el cálculo de los atributos FAE (descritos en la Tabla 3.14) se tiene:

Calculando el Esfuerzo:

$$E = a * (KLCD)^b * FAE$$

$$E = 2.4 (12.567)^{1.05} * 0.385$$

$$E = 12.19 \quad \text{Equivalente a 12 Personas/Mes}$$

Calculando el Tiempo:

$$T = c (E)^d$$

$$T = 2.5(12.19)^{0.38}$$

$$T = 6.46 \quad \text{Equivalente a 6 meses}$$

Calculando el Personal Promedio:

$$NP = \frac{E}{T}$$

$$NP = \frac{12.19}{6.46}$$

$$NP = 1,88 \text{ Equivalente a 2 Personas}$$

Calculando el Costo Total:

$$CT = \text{Sueldo Mes} * NP * T$$

$$CT = 450 * 2 * 6$$

$$CT = 5\,400 \text{ \$us.}$$

Por lo tanto, en resumen, se requiere 2 personas estimando un trabajo de 7 meses por lo que el costo total del sistema es de 5 400 \$us.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Una vez finalizado con el desarrollo del “SISTEMA DE GESTIÓN Y DIGITALIZACIÓN BIBLIOTECARIA” se ha logrado alcanzar con el objetivo principal planteado bajo los requerimientos de la institución.

Si bien el proceso de registro de la información era semiautomático y de forma individual por parte de los técnicos, con el presente proyecto se logró centralizar la información y efectuar un control adecuado de los materiales bibliográficos. Coadyuvando en una mejor administración y gestión de la información en la carrera de Odontología de la Universidad Pública de El Alto.

- Se automatizó el proceso de adquisición y administración de la biblioteca.
- Se realizó un catálogo donde se visualiza los materiales bibliográficos.
- Se automatizó el proceso de préstamos y devoluciones de los materiales bibliográficos.
- Se logró el almacenamiento de los materiales digitales, se tiene el acceso, búsquedas y descargas de estos materiales.
- Dispone de información confiable, ya que se implementó el generador estadístico.

Finalmente se concluye que en el desarrollo del “SISTEMA DE GESTIÓN Y DIGITALIZACIÓN BIBLIOTECARIA” se cumplieron todos los objetivos, por lo que es un aporte tecnológico oportuno ya que se redujo el tiempo de registro, búsqueda y el acceso a los materiales digitales, cabe recalcar que el manejo de esta información se realiza de forma segura, rápida, precisa y confiable.

6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones pueden dividirse en:

- Implementación de (OCLC Dewey Cutter Program) el cual es un sistema de clasificación y catalogación para el material bibliográfico que es utilizado por la mayoría de los bibliotecarios.
- Integrar otros métodos de búsqueda especializados como ser Thesaurus, autómatas de búsqueda los cuales permiten una mejor amplitud de resultados.
- Capacitar a los nuevos usuarios administradores para poder manipular el sistema y así poder administrar correctamente.
- Para posteriores versiones del sistema se recomienda que se desarrollen sistemas de información integrándonos las diferentes carreras, así poder tener materiales digitales para un mayor apoyo en la formación de los estudiantes de Universidad Pública de El Alto.
- Realizar back-up de la información de forma periódica.

BIBLIOGRAFIA

- Aranguren Sánchez, Basilio (1979) Métodos de Investigación. Ediciones Eneva. Caracas
- Carrión M, 1990: Manual de bibliotecas, Pirámide S.A., Madrid – España.
- Ivar Jacobson & Grady Booch, 1997: UML el proceso unificado de desarrollo de software, Prentice Hall, Mexico.
- Madrid, U. C. (s.f.). Estudio de UWE. Madrid.
- Pressman, R. S. (2010). Ingeniería del Software. México.
- Roberto Sampieri & Coautores (1998) Metodología de la Investigación (2ª edición). México. Editorial Mc. Graw – Hill
- Rumbaugh & James, 1997: Modelado y diseño orientado a objetos.
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del Software. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Vega M, 2003: Sistema de información y control de biblioteca, hemeroteca y videoteca para servicios y consultorías, UMSA –Informática, Bolivia.
- Roger S. Pressman (2010). Ingeniería de Software un Enfoque Práctico.
- Kendall, K. (1997). Análisis y Diseño de Sistemas.
- Gustavo Rossi, O. P. (2005). Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications UWE.
- Moreno, & S. Vega. Abud Figueroa, M. A. (2005). Técnicas de evaluación de software.
- Juan Diego Gauchat (2012). El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript.

Disponible en:

- Eduard Fumas Cases (2012). Que hace un servidor web como Apache. Configuración. Recuperado de <http://www.digitallerarning.es/blog/apache-servidor-web-configuracion-apache2-conf/>
- Alegsa L. (2018). Definición de Sistema. Recuperado de <http://definicion.de/sistema>

- Caterina Chen, 2019, Sistema de Información. Recuperado de <http://www.significados.com/sistema-de-informacion>
- Julián Pérez Porto (2011). Concepto de control. Recuperado de <https://definicion.de/control>
- Emilio Sanz, (2018) Consultores Documentales. Recuperado de <https://www.definicionabc.com/general/seguimiento>
- Dane. (2016). Indicador de seguimiento a la Economía. Recuperado de <https://www.supersociedades.gov.co/seguimiento-financiero>
- IBM, Estimacion de costo de software. (2009). Recuperado de <https://www.ibm.com>
- Ingenieria de Software COCOMO (2010). Recuperado de <http://ingenieraupaliana.blogstop.com/2010/cocomo>
- Master Magazine, Definicion de Desarrollo (2016). Recuperado de <http://www.mastermagazine.info/termino>
- ISO 9000 (2015). Recuperado de <https://www.iso.org>
- Norma de evaluación ISO/IEC 9126, Evaluación de software Recuperado de <https://www.ecured.cu/ISO%5CIEC>
- Johanny Solis,2014 Que es Bootstrap y cómo funciona en el diseño web, obtenido de https://librosweb.es/libro/bootstrap_3
- Drauta Gerardb Auladell, (2016). Qué es MariaDB. Recuperado de <https://www.drauta.com/que-es-mariadb>
- Mario Fontan, (2012). CodeIgniter, un framework PHP para el desarrollo web rápido de aplicaciones Recuperado de www.adwe.es/codigo/codeigniter
- ISO 27002 (2017). Recuperado de <https://www.pmg-ssi/2017>
- Definición de CSS (2015). Recuperado de <https://www.masadelante.com/faqs/css>
- Developer Javascript. (2016). Recuperado de <https://developer.mozilla.org>
- Tutorial – Content Model español. (2016). Recuperado de <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialContentSpanish>

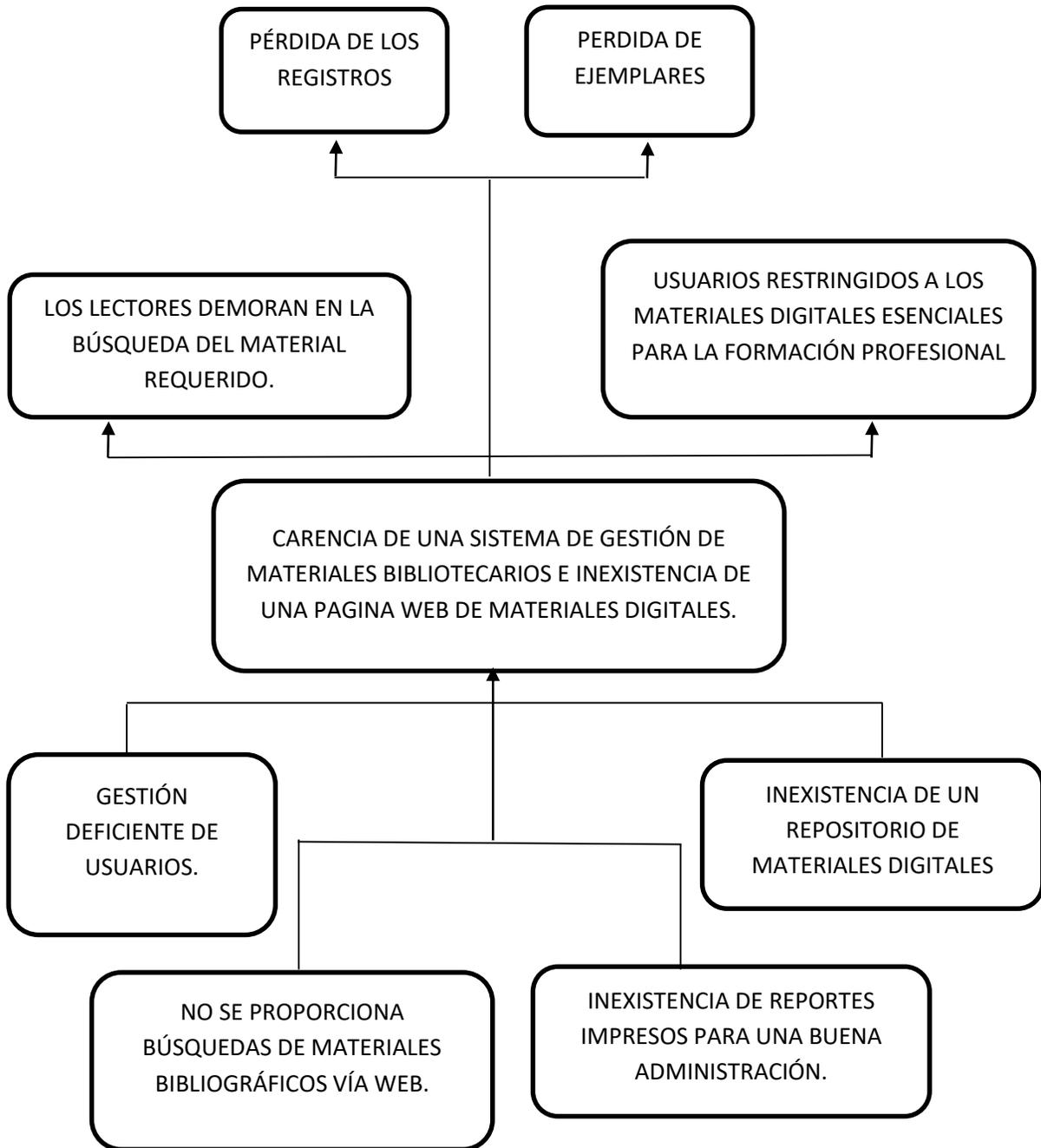
- Alegsa L. (2009). Desarrollo de sistemas informáticos Recuperado de <http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/C/>
- Alegsa L. (2016). Diccionario de Informatica y Tecnologia. Recuperado de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/analisis>
- Wikipedia. (2015). Sistema de Informacion. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informacion

ANEXOS

ANEXO A

ÁRBOL DE PROBLEMAS

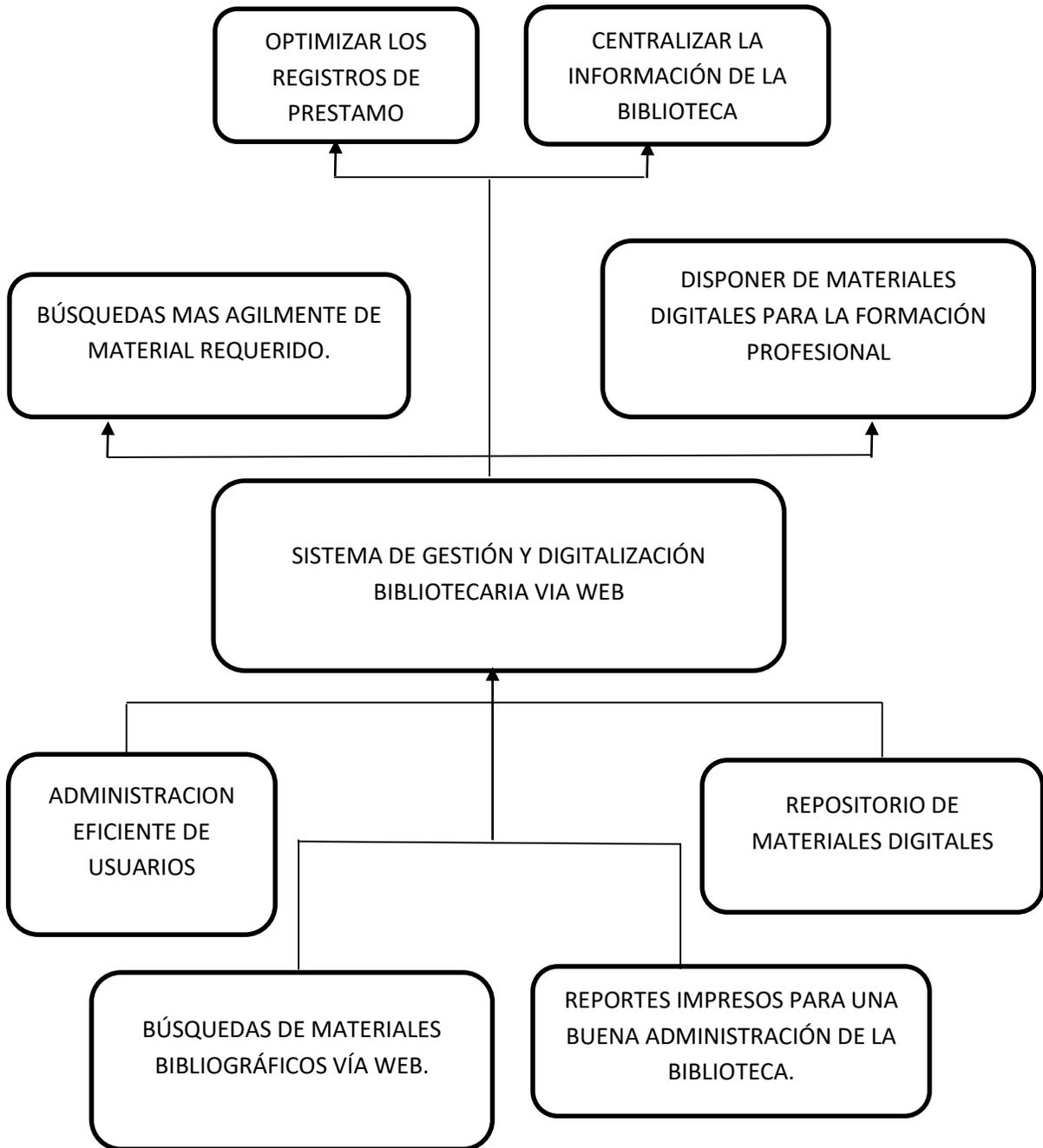
ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO B

ÁRBOL DE OBJETIVOS

ÁRBOL DE OBJETIVOS



ANEXO C

MANUAL TÉCNICO

MANUAL TÉCNICO

SISTEMA DE GESTIÓN Y DIGITALIZACIÓN BIBLIOTECARIA



“**BIBLIODONTO**”

ERICK ROGER GUTIERREZ ZAPATA

Versión: 01.00

La Paz – Bolivia

2020

Introducción

El manual técnico detalla los pasos adecuados para realizar la instalación del sistema titulado “Sistema de Gestión y Digitalización Bibliotecaria, BIBLIODONTO. También se hace mención a las especificaciones mínimas de hardware y software para la correcta instalación del software.

Objetivo

Informar y especificar al usuario la instalación del sistema con el fin de que puedan hacer soporte y modificaciones o actualizaciones al sistema en general.

Requerimientos mínimos de Hardware

- Computadora personal (teclado, mouse, monitor).
- Memoria RAM 2 GB. Gigabytes.
- Disco Duro: 500Gb.
- Procesador 1.4 GHz.

Requerimientos mínimos de Software

- Sistema operativo (Windows 7 en adelante).
- Conexión internet.
- Navegadores (Google Chrome, Opera, Internet Explorer, Etc.).
- Para la administración de la base de datos se requiere la instalación de MariaDb 10.4.13.
- Un servidor web Apache 2.4.43.

Pasos para la instalación del sistema

Paso1: Ir a la siguiente dirección <https://www.000webhost.com/> y registrarse si no se tiene una cuenta.

Iniciar Sesión

Email

Contraseña ¿Se te olvidó tu contraseña?

INICIAR SESIÓN

 **ACTUALIZA A HOSTINGER**



Paso 2: Introducir el nombre para el dominio de la página.

Mis sitios web

Seleccione un sitio web para administrar o cree uno nuevo desde cero.

+ Crear nuevo sitio

New Website

Website Name (optional)
Leave blank and we'll pick one for you

Password
VBILT#mhu!piv\$Fw%V

Show password

GENERATE ANOTHER PASSWORD

Create

Paso 3: Una vez añadido el dominio nos dirigirá al siguiente Sitio Web y hacer clic en subir archivos.

Mis sitios | Tienda de energía | Ayuda

000webhost powered by HOSTINGER

Potenciar

Erick Roger

Todos los sitios web > Bibliotecavirtual

bibliotecavirtual

Ver sitio

Hogar

Herramientas

Establecer Dirección Web

Administrador De Archivos

Carga de archivos rápida, fácil y segura

Haga clic en el botón de abajo para acceder al administrador de archivos.

Subir archivos

Paso 4: Elegir los archivos y subir.

000webhost powered by HOSTINGER

bibliodonto > public_html

Hazte Premium

public_html

Nombre

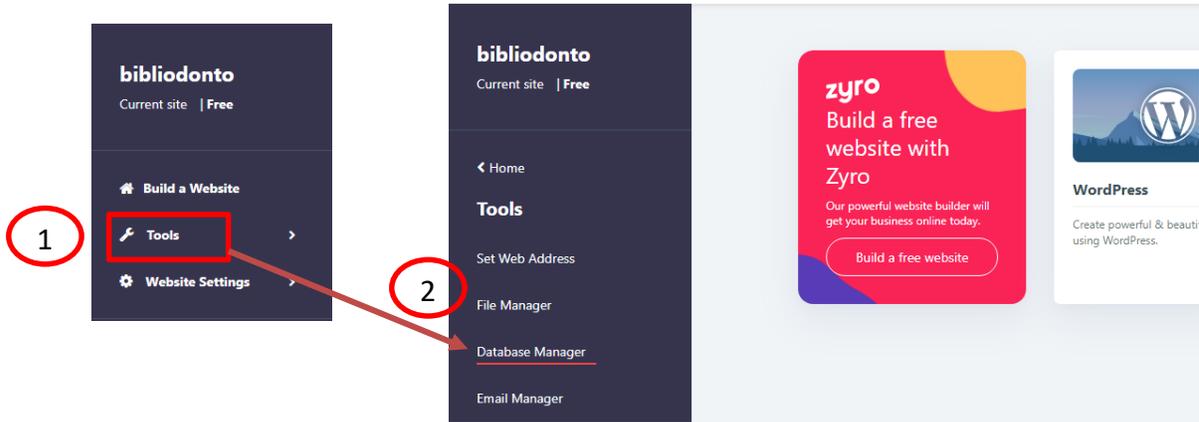
Talla

.htaccess 0,2 kB

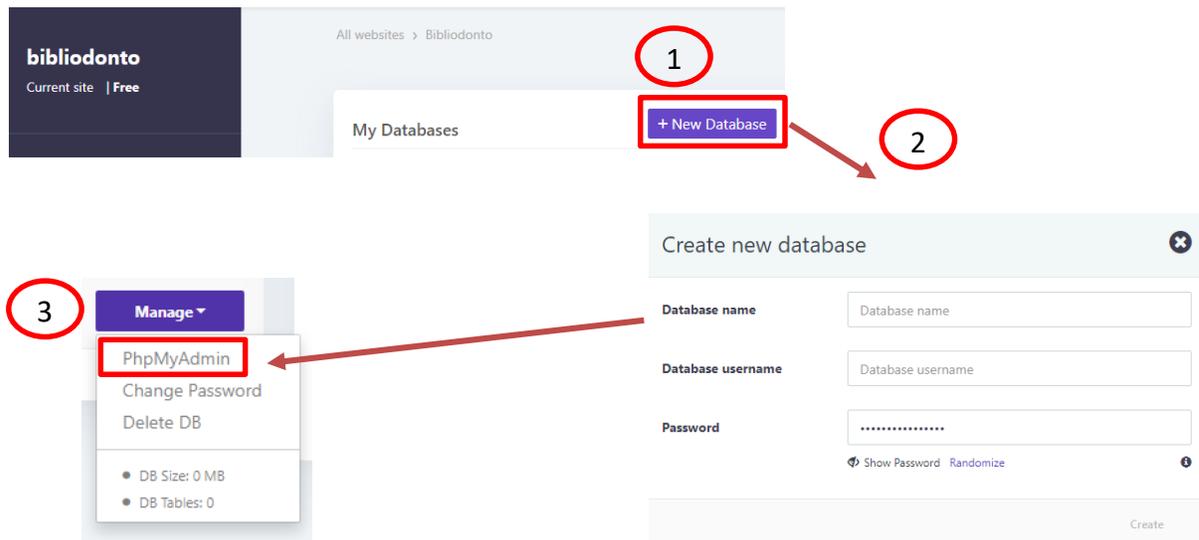
| | |
|---------------------|---|
| js | 9 archivos con un tamaño total de 211,6 kB |
| administración | 204 archivos con un tamaño total de 34,4 MB |
| clases | 3 archivos con un tamaño total de 2,8 kB |
| css | 8 archivos con un tamaño total de 243,0 kB |
| area-basica.php | 4,5 kB |
| area-clinica.php | 4,6 kB |
| area-integral.php | 4,4 kB |
| area-preclinica.php | 5,2 kB |
| index.php | 5,0 kB |

CANCELAR SUBIR

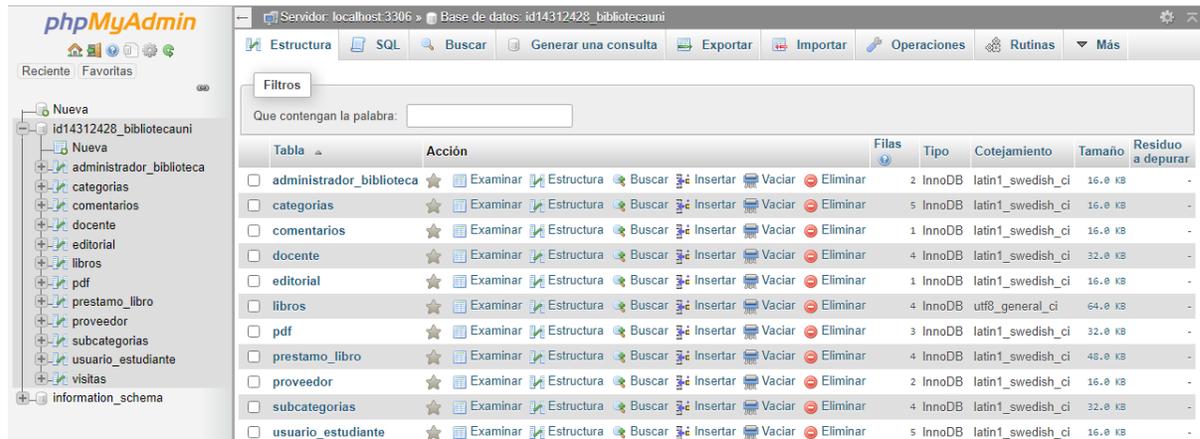
Paso 5: Ahora nos dirigimos a la opción tools posteriormente a Database Manager luego Ingresar el nombre de la base de datos el nombre de usuario y contraseña posteriormente clic en crear.



Paso 6: Creamos la base de datos e ingresamos a phpMyAdmin



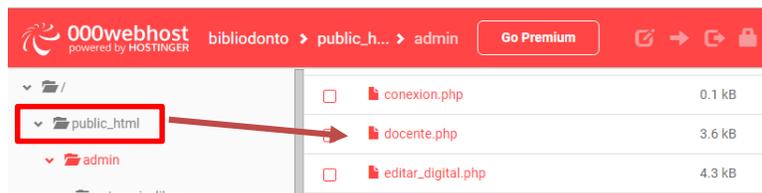
Paso 7: Como podemos ver ya se importó la base de datos.



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named 'id14312428_bibliotecauni'. The left sidebar shows a tree view of the database structure. The main area displays a table of database tables with their respective actions and details.

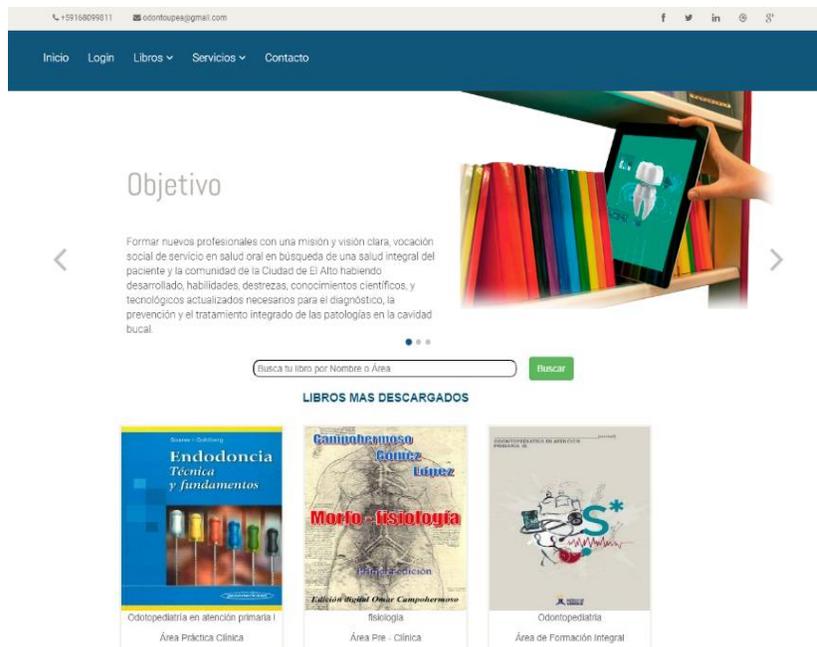
| Tabla | Acción | Filas | Tipo | Cotejamiento | Tamaño | Residuo a depurar |
|--------------------------|---|-------|--------|-------------------|---------|-------------------|
| administrador_biblioteca | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 2 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 16.0 KB | - |
| categorias | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 5 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 16.0 KB | - |
| comentarios | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 1 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 16.0 KB | - |
| docente | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 4 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 32.0 KB | - |
| editorial | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 1 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 16.0 KB | - |
| libros | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 4 | InnoDB | utf8_general_ci | 64.0 KB | - |
| pdf | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 3 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 32.0 KB | - |
| prestamo_libro | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 4 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 48.0 KB | - |
| proveedor | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 2 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 16.0 KB | - |
| subcategorias | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 4 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 32.0 KB | - |
| usuario_estudiante | Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar | 5 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 16.0 KB | - |

Paso 8: Clic en public_html para configurar la conexión con nuestra base de datos.



The screenshot shows the 000webhost file manager interface. The 'public_html' directory is highlighted with a red box, and a red arrow points to it from the left sidebar. The main area shows a list of files: 'conexion.php' (0.1 kB), 'docente.php' (3.6 kB), and 'editar_digital.php' (4.3 kB).

Paso 18: Una vez configurado accedemos a la siguiente dirección en nuestro navegador <https://bibliodonto.000webhostapp.com/> donde muestra el sitio web funcionando.



The screenshot shows the website 'Bibliodonto' with a dark blue header containing navigation links: Inicio, Login, Libros, Servicios, and Contacto. The main content area features a section titled 'Objetivo' with a background image of a hand holding a tablet displaying a dental X-ray. Below this is a search bar with the placeholder text 'Busca tu libro por Nombre o Área' and a 'Buscar' button. A section titled 'LIBROS MAS DESCARGADOS' displays three book covers: 'Endodencia Técnica y fundamentos', 'Morfo-Histología', and 'Odontopediatría en atención primaria I'.

ANEXO D

MANUAL DE USUARIO

MANUAL DE USUARIO

SISTEMA DE GESTIÓN Y DIGITALIZACIÓN BIBLIOTECARIA



“**BIBLIODONTO**”

ERICK ROGER GUTIERREZ ZAPATA

Versión: 01.00

La Paz - Bolivia

2020

1. INTRODUCCIÓN

El “Sistema de Gestión y Digitalización Bibliotecaria” es una aplicación que ayuda en la administración de los materiales físicos y digitales, en la carrera de Odontología de la Universidad Pública de El Alto, el ingreso a este sistema es mediante un navegador web.

2. OBJETIVO

La recolección, administración y preservación de una colección de libros y otros documentos, con el fin de permitir su difusión y consulta.

3. FORMAS DE ACCESO

Para acceder al sistema se debe contar con algún tipo de navegador web como: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer, etc.

Google Chrome



Mozilla Firefox



Opera



Internet Explorer



4. INGRESO AL SISTEMA

- Hacer clic en Inicio 
- Clic en el navegador Google Chrome



- En la barra de dirección del Google Chrome debe escribir la siguiente dirección.



5. PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA

Página de inicio, principal interfaz de presentación que el usuario podrá ver del sistema, donde podrá realizar búsquedas y descargas de materiales digitales.

Objetivo

Formar nuevos profesionales con una misión y visión clara, vocación social de servicio en salud oral en búsqueda de una salud integral del paciente y la comunidad de la Ciudad de El Alto habiendo desarrollado, habilidades, destrezas, conocimientos científicos, y tecnológicos actualizados necesarios para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento integrado de las patologías en la cavidad bucal.

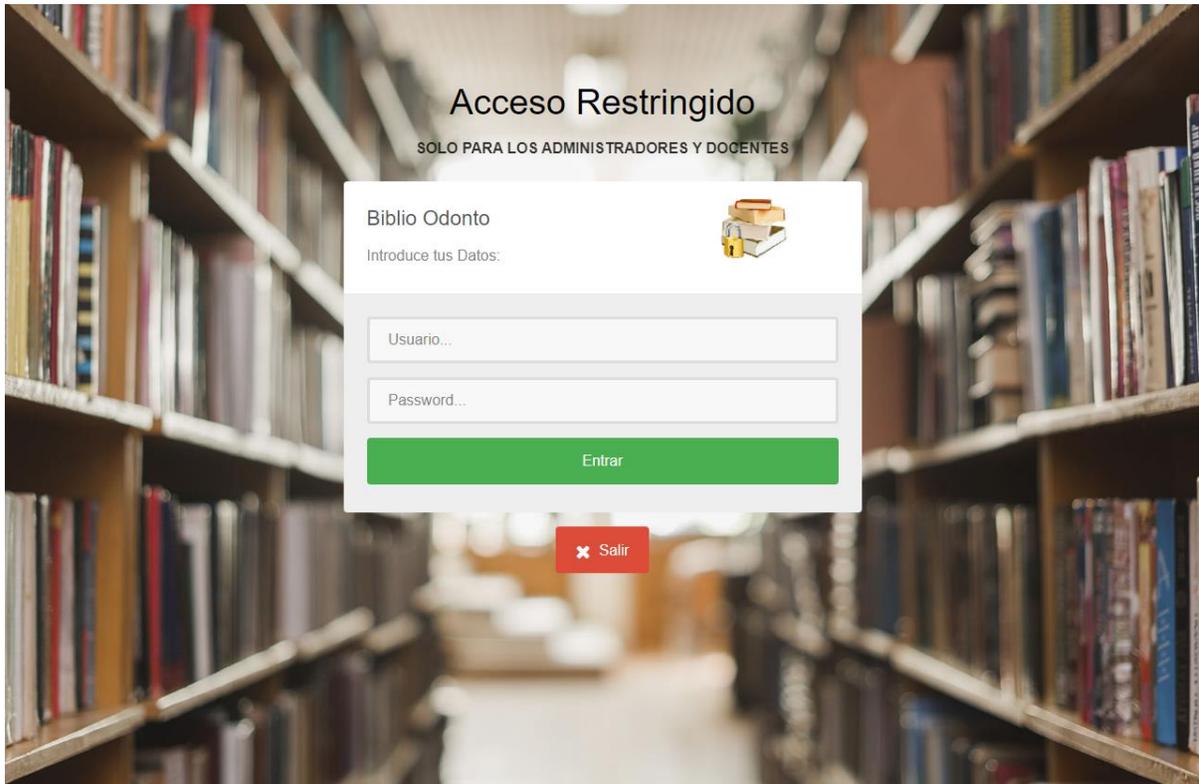
Busca tu libro por Nombre o Área

LIBROS MAS DESCARGADOS

| | | |
|--|--|---|
| <p>Stevens - Goldberg</p> <p>Endodoncia Técnica y fundamentos</p> <p>Odontopediatría en atención primaria I Área Práctica Clínica</p> | <p>Campohermoso Gómez López</p> <p>Morfo-fisiología</p> <p>Primera edición Edición digital Omar Campohermoso</p> <p>fisiología Área Pre - Clínica</p> | <p>ODONTOPEDIATRÍA EN ATENCIÓN PRIMARIA (I)</p> <p>Odontopediatría Área de Formación Integral</p> |
|--|--|---|

6. INTERFAZ DE INICIO DE SESIÓN

En esta interfaz es donde se autentican los usuarios autorizados, para poder ingresar al sistema (administradores y los docentes). Se debe ingresar con un Usuario y Password proporcionada por el administrador del sistema. En caso que se ingrese datos incorrectos, el sistema solicita nuevamente los datos.



7. PANEL PRINCIPAL DEL ADMINISTRADOR

Permite tener control, manipuleo de todos los menús del sistema. Inserción, modificación, eliminación de los materiales bibliotecarios y usuarios. Puede realizar préstamos y devoluciones de los materiales bibliotecarios, como también puede subir materiales digitales.

8. ADMINISTRACIÓN DE ESTUDIANTES

En esta parte se hace la administración de los estudiantes, lectores de la biblioteca, se puede realizar la adición, edición, eliminación o como también migrar datos de un archivo Excel.

Estudiantes

Seleccionar archivo | No se eligió archivo

Buscar Estudiante: [Nuevo Estudiante](#) [Subir Excel](#) [Formato Excel](#)

| Nombre(s) | Apellido(s) | Carnet | Exp. | Registro Univ. | Año | Carrera | Telefono/Celular | Opciones |
|-----------------|------------------|---------|--------|----------------|-----------|-------------|------------------|---|
| Eler Ediberto | Rocha Mamani | 43432 | La Paz | 2004357 | 5to. | Odontologia | 60605987 | Editar Eliminar |
| Maria Magdalena | Martinez Ramirez | 956357 | La Paz | 1009945 | 5to. | Odontologia | 66654567 | Editar Eliminar |
| Roger Ronnal | Gutierrez Ortuño | 1098743 | La Paz | 78989878 | 4to. | Odontologia | 67678987 | Editar Eliminar |
| Roly Ronal | Zapana Quispe | 645645 | La Paz | 3453457 | 2do. | Odontologia | 67898765 | Editar Eliminar |
| Mario Marco | Mamani Apaza | 123432 | La Paz | 3452348 | Internado | Odontologia | 76545634 | Editar Eliminar |

Estudiante

Proceso:

Nombre(s):

Apellido(s):

Carnet: Exp:

Registro Universitario:

Carrera: Año:

Telefono/Celular:

[Registrar](#)

Estudiante

Proceso:

Nombre(s):

Apellido(s):

Carnet: Exp:

Registro Universitario:

Carrera: Año:

Telefono/Celular:

[Editar](#)

9. ADMINISTRACIÓN DE DOCENTES

En esta parte se hace la administración de los docentes, se puede realizar la adición, edición, eliminación o como también migrar datos de un archivo Excel.

Docentes

Seleccionar archivo | No se eligió archivo

Buscar Docente: Nuevo Docente Subir Excel Formato Excel

| Nombre(s) | Apellido(s) | CI | Exp. | Telefono/Celular | Correo | Materia que dicta | Opciones |
|---------------|-----------------|----------|------------|------------------|------------------------|-------------------|---|
| Roger | Mamani Quispe | 12007332 | Chuquisaca | 68099811 | ero@hotmail.com | Ortodoncia | Editar Eliminar |
| Maria Erlinda | Perez Guzmán | 5342347 | La Paz | 76568235 | mary@hotmail.com | Endodoncia | Editar Eliminar |
| Lizbet | Gutierrez Mmani | 2342345 | Cochabamba | 65676567 | lill00bet@hotmail.com | Endodoncia | Editar Eliminar |
| Oriando | Fernandez Lopez | 3453467 | Tarija | 76890767 | oriando123@hotmail.com | Ortodoncia | Editar Eliminar |

1

Docente ✕

Proceso:

Nombre:

Apellido:

CI: Exp:

Telefono/Celular:

Correo:

Materia que dicta:

Registrar

Docente ✕

Proceso:

Nombre:

Apellido:

CI: Exp:

Telefono/Celular:

Correo:

Materia que dicta:

Editar

10. GESTIÓN DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

Es donde se podrá administrar los materiales bibliográficos, realizar búsquedas por código, nombre o autor del libro.

Listado de Libros

Busqueda de Libros : Nuevo Libro

| Codigo | Nombre | Descripción | Autor | Disponible | Categoría | Subcategoría | Proveedor | Fecha Ingreso | Opciones |
|-------------|-------------------------------|--|-----------------|------------|-------------|----------------|-----------|---------------|---|
| 11- FER-atl | Atlas Fotográfico de Anatomía | Atlas Fotográfico de Anatomía del Cuerpo Humano; 3ª edición. | Fernando Goldbe | si | Área Básica | integral niños | Upea | 2020-07-04 | Editar Eliminar |
| 11-ILS-ana | Anatomía | Anatomía Humana tomo I | Ilson Jose Soar | si | Área Básica | integral niños | Don Bosco | 2020-06-07 | Editar Eliminar |
| 11-RIC-odo | Odontopediatría | Odontopediatría primera edición practico | Richard C. Burn | si | Área Básica | integral niños | Don Bosco | 2020-06-07 | Editar Eliminar |
| 54-STE-end | Endodoncia | Endodoncia practica para adultos | Stephen Cohen | si | Libro | Anatomía | Upea | 2020-06-04 | Editar Eliminar |

1

11. ADICIÓN DE UN NUEVO MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

Para Adicionar un libro haga clic en el icono Nuevo Libro luego se desplegará una nueva ventana donde llenará los datos del nuevo libro.

Libro

Proceso:

Nombre:

Descripción:

Autor:

Disponible:

Categoría:

Subcategoría:

Proveedor:

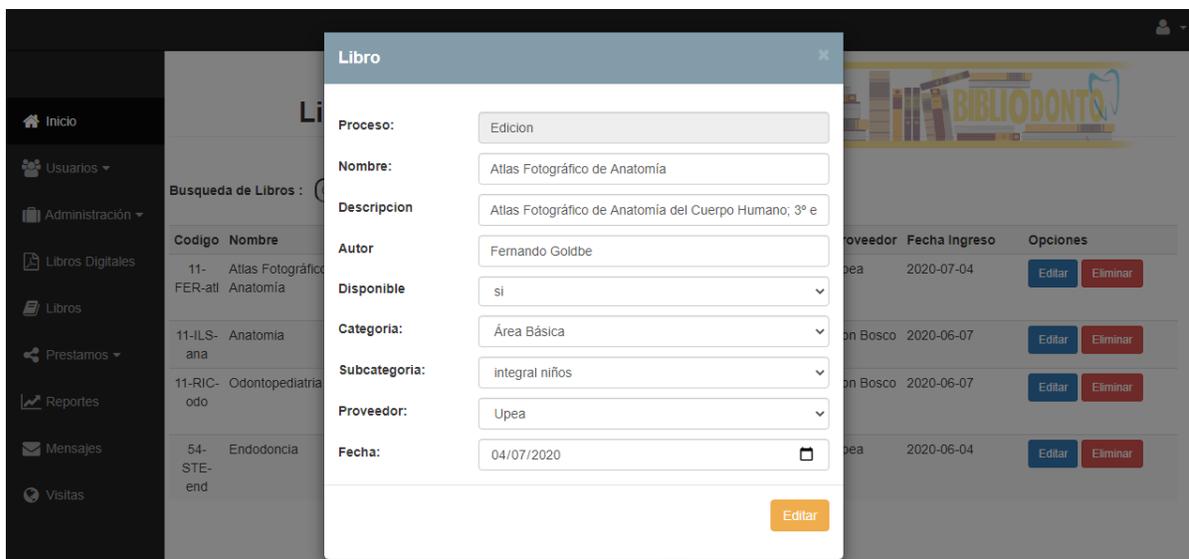
Fecha:

Registrar

12. MODIFICAR DATOS Y ELIMINAR MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

Para la eliminación de un material solo haga clic en el icono Eliminar

Para la modificación de un material haga clic en el icono  luego se desplegará una nueva ventana donde se podrá modificar los datos del material seleccionado.



13. GESTIÓN DEL MATERIAL DIGITAL

En esta parte se podrá administrar los materiales Digitales, realizar búsquedas por Título o descripción del material bibliográfico.



14. ADICIÓN DE UN NUEVO MATERIAL DIGITAL

Para adicionar un material haga clic en el icono  luego se desplegará una nueva ventana donde llenará los datos del nuevo material digital.

Subir Libros Digitales

Título:

Imagen del libro: No se eligió archivo

Área:

Descripción:

Libro: No se eligió archivo

Cabe destacar que el material digital subido al sistema será visto y descargado por el usuario en general

15. MODIFICAR DATOS Y ELIMINAR MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

Para la eliminación de un material digital solo haga clic en el icono

Para la modificación de un material digital haga clic en el icono luego se desplegará una nueva ventana donde se podrá modificar los datos del material seleccionado.

Modificar Libro Digital

Título:

Imagen del libro: 

Categoría:

Descripción:

16. PRÉSTAMO DE MATERIALES

En esta parte se podrá realizar los préstamos de los materiales bibliotecarios disponibles y registrados en el sistema, también podrá realizar búsquedas por nombre del material bibliográfico.

Prestamos de Libros

Buscar Libros:

| Nombre | Descripcion | Disponible | Opciones |
|-------------------------------|--|------------|-------------------------|
| Endodencia | Endodencia practica para adultos | si | Prestar |
| Odontopediatria | Odontopediatria primera edición practico | si | Prestar |
| Anatomia | Anatomia Humana tomo I | si | Prestar |
| Atlas Fotográfico de Anatomia | Atlas Fotográfico de Anatomia del Cuerpo Humano; 3ª edición. | si | Prestar |

16.1 PRÉSTAMOS

Para el préstamo de un material se debe seleccionar la opción [Prestar](#) luego se debe registrar la fecha de préstamo, devolución y nombre del estudiante, como se observa en la siguiente imagen.

Prestamo de libro

Fecha de Entrega:

Fecha de Devolucion:

Estudiante:

[Prestar Libro](#) [Cancelar](#)

16.2 DEVOLUCIÓN DEL MATERIAL

Para la devolución de un material se debe seleccionar la opción [Devolver](#)

Prestamos de Libros

Buscar Libros:

| Nombre | Descripcion | Disponible | Opciones |
|-------------------------------|--|------------|--------------------------|
| Endodoncia | Endodoncia practica para adultos | no | Devolver |
| Odontopediatria | Odontopediatria primera edicion practico | si | Prestar |
| Anatomia | Anatomia Humana tomo I | si | Prestar |
| Atlas Fotográfico de Anatomia | Atlas Fotográfico de Anatomia del Cuerpo Humano, 3ª edición. | si | Prestar |

16.3 HISTORIAL DE PRESTAMOS

En esta parte se muestra todos los préstamos y devoluciones de los materiales bibliográficos realizados desde la implementación del sistema. Se puede realizar búsquedas por fecha de entrega, nombre de estudiante o registro universitario.

Listado de Prestamos

Buscar por fecha de entrega - Estudiante - Reg. Univ.

| Prestamo | Fecha Prestamo | Fecha Entrega | Libro | Estudiante | Reg. Univ. | Estado |
|----------|----------------|---------------|-------------------------------|-----------------|------------|--------------------------|
| 4 | 2020-07-07 | 2020-08-09 | Endodoncia | Roger Ronnal | 78989878 | Devolver |
| 3 | 2020-07-01 | 2020-07-07 | Atlas Fotográfico de Anatomía | Maria Magdalena | 1008945 | devuelto |
| 2 | 2020-06-30 | 2020-07-07 | Odontopediatria | Roly Ronal | 3453457 | devuelto |
| 1 | 2020-06-29 | 2020-07-07 | Endodoncia | Eller Ediberto | 2004357 | devuelto |

17. REPORTES Y ESTADÍSTICAS

En esta opción se despliega una ventana donde se muestra los reportes en general.

18. INGRESO CON EL ROL DE DOCENTE

En este módulo se puede ingresar siempre y cuando se tenga nombre y la contraseña generados por el administrador del sistema. Se puede hacer la búsqueda o como también se puede subir libros digitales, que el usuario pueda descargarlo posteriormente, se encuentran restringidos a la eliminación y edición.

Lista de Libros Digitales

Busqueda: Buscar Añadir

| Imagen | Área | Titulo | Descripcion | Tipo | |
|--------|-----------------------|-------------------|--|-----------------|------------------|
| | Área Práctica Clínica | Atlas general | Atlas general | application/pdf | Ver |
| | Área Básica | Atlas Fotográfico | Atlas Fotográfico de la anatomía del cuerpo humano | application/pdf | Ver |
| | Área Pre - Clínica | Odontopediatría | Odontopediatría en atención primaria I | application/pdf | Ver |

19. SALIR DEL SISTEMA

Para salir del sistema, seleccionar el icono  y posteriormente la opción cerrar sesión.

 Elier

⏻ Cerrar Sesión

ANEXO E

DOCUMENTOS DE RESPALDO