

Sistema Accesible de Biblioteca Virtual Literagiando:

Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG

**Karen Dayana Naranjo Rodríguez
María Juliana Penagos Beltrán
Erica Lorena Estupiñan Castro**

**Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá.
Facultad de Ingeniería.
Programa de Ingeniería de Sistemas Bogotá, Colombia
2024**

Sistema Accesible de Biblioteca Virtual Literagiando:

**Construcción de una aplicación software para la Administración y
Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de
Licenciatura primera infancia de la USBBOG**

**Karen Dayana Naranjo Rodríguez
María Juliana Penagos Beltrán
Erica Lorena Estupiñan Castro**

Directores de proyecto:

Ingeniero Yamil Buenaño Palacios MSc.

**Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá.
Facultad de Ingeniería.
Programa de Ingeniería de Sistemas Bogotá, Colombia
2024**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad de San Buenaventura ser nuestra alma máter, y convertirnos en profesionales. También damos gracias a nuestro tutor el Ing. Yamil Buenaño y a Ing. Gloria Amparo Contreras por guiarnos en el desarrollo del proyecto. A todos los docentes de la carrera, gracias por aportarnos su conocimiento.

Agradecemos también a las profesoras de Licenciatura de la primera infancia quienes han apoyado el proyecto en especial a la docente Diana Jennifer Acosta Pineda que has estado desde los inicios de Literagiando.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	8
Capítulo 1. Generalidades	9
1.1 Antecedentes	9
1.1.1 Antecedentes de la aplicación	9
1.2 Planteamiento del problema	11
1.3 Justificación y pregunta de investigación.....	12
1.3.1 Justificación.....	12
1.3.2 Pregunta de investigación.....	13
1.4 Objetivo General	13
1.5 Objetivo Específicos	13
1.6 Alcances y limitaciones.....	14
1.6.1 Alcances	14
1.6.2 Limitaciones	14
1.7 Marco Conceptual	15
1.7.1 Accesibilidad.....	15
1.7.1.1 Tipos de discapacidad	15
1.7.1.2 Principios de accesibilidad	16
1.7.1.3 Normativas y estándares de accesibilidad para aplicaciones	19
1.7.1.4 Usabilidad (Experiencia de usuario UX).....	22
1.7.1 E- learning.....	24
1.7.2.1 Tipos.....	24
1.7.2.2 Lms (Gestores de gestión de aprendizaje).....	25
1.7.3 Seguridad de la información.....	26
1.7.3.1 Mecanismos de seguridad	27
1.7.4 Desarrollo Web	28
1.7.4.1 Aplicaciones Web	28
1.8 Metodología	29
1.8.4 Análisis.....	30
1.8.5 Diseño	30
1.8.6 Codificación	30
1.8.7 Pruebas	31
1.8.8 Lanzamiento	31
1.9 Cronograma de actividades	31
Capítulo 2. Desarrollo de Ingeniería	33

2.1 Análisis.....	33
2.1.1 Reunión con docentes lideres del proyecto Literagiando.....	33
2.1.2 Integración con personas con discapacidades comunicación.....	34
2.1.3 Levantamientos de requerimientos (Funcionales, no funcionales, web).....	34
2.1.4 Análisis requerimientos para el modulo.....	36
2.1.5 Identificación de herramientas para la creación de la aplicación.....	38
2.1.6 Identificación población objetivo.....	39
2.2 Diseño.....	39
2.2.1 Modelo de capas Literagiando.....	39
2.2.3 Creación de arquitectura Literagiando.....	39
2.2.4 Guía de Usuario.....	39
2.2.5 Desarrollo del modelo de datos.....	39
2.2.6 Diseño de Mockups.....	39
2.2.7 Creación de arquitectura Literagiando.....	39
2.3 Desarrollo.....	39
2.3.1 Creación de repositorios.....	40
2.3.1 Instalación y configuración del entorno de desarrollo.....	40
2.3.2 Creación de bases de datos Literagiando.....	41
2.3.3 Desarrollo de Frontend.....	41
2.3.4 Desarrollo de Backend.....	42
2.3.5 Integración de módulos.....	42
2.3.6 Modelo de pruebas por modulo.....	43
Capítulo 3. Análisis de resultados.....	43
3.1 Análisis de los resultados.....	43
3.1.1 Pruebas de integración.....	43
3.1.2 Pruebas Unitarias.....	43
3.1.3 Pruebas Modulares.....	43
3.1.4 Pruebas de adaptación.....	43
3.1.5 Pruebas de diseño.....	44
3.1.1 Verificación de funcionalidad del aplicativo.....	44
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS.....	44

Lista de tablas

Tabla 1. Accesibilidad de web ISO e Iso/ Iec tomado de (Carmen Varela, y otros, 2012)	20
Tabla 2. Tabla 2. Herramientas de apoyo para la evaluación de accesibilidad de sitios web tomado de (Carmen Varela, y otros, 2012)	21
Tabla 3. Legislación de accesibilidad tomado de (Carmen Varela, y otros, 2012)	22
Tabla 4. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Análisis	31
Tabla 5. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Diseño	32
Tabla 6. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Desarrollo	32
Tabla 7. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Pruebas	32
Tabla 8.. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Lanzamiento	32
Tabla 9. Requerimientos Funcionales	35
Tabla 10. Requerimientos No funcionales	35
Tabla 11. Requerimientos Web	36

Lista de Figuras

Figura 1 . Legislación de accesibilidad tomado de (Carmen Varela, y otros, 2012)23

INTRODUCCION

En la era digital actual el acceso a la información se ha convertido en un pilar fundamental tanto para el desarrollo social como para la cultura, por lo tanto, las bibliotecas virtuales emergen como una fuente más de conocimiento que elimina las barreras sociales y económicas. Así es como nace Literagiando, de la necesidad de valor y potenciar los recursos realizados por los estudiantes en formación y docentes del programa de Licenciatura de la primera infancia de la USBBOG Bogotá.

El proyecto Literagiando es una página web de una biblioteca virtual accesible y administrable la cual busca ofrecer servicios de préstamos, asignación de actividades e información relevante sobre la misma, con el fin de poder digitalizar todas las producciones realizadas tanto por docentes como estudiantes del programa, para que estos recursos sirvan como herramienta de apoyo para su proceso de prácticas, así mismo brindarle a los niños o jóvenes que no tengan acceso a recursos literarios que se brindaran por medio de esta plataforma.

Capítulo 1. Generalidades

En este primer capítulo del presente documento se hablará de nuestro proceso de investigación, en donde se realizará un análisis de proyectos previos y documentos relacionados con los cuales se dará contexto sobre el proyecto, además se definirán los objetivos, alcances y limitaciones de este

1.1 Antecedentes

Dentro de esta sección se verá los antecedentes del proyecto Literagiando el cual inicia en el año 2019, de la mano de las docentes de Licenciatura de la primera infancia las cuales indican la necesidad de digitalizar de sus recursos físicos que tienen dentro de un espacio creado por el programa, así mismo proyectos realizados que tienen características semejantes a nuestro proyecto.

1.1.1 Antecedentes de la aplicación

A lo largo del tiempo, la biblioteca Literagiando ha desempeñado un papel fundamental en la formación de maestros en la Universidad de San Buenaventura. Mediante diversos proyectos realizados, se han logrado alcanzar diferentes objetivos relacionados con la educación infantil. Este proyecto surge con el propósito de enfatizar y valorar la creatividad de los maestros en formación del programa de la Licenciatura en Educación Infantil, planteando un enfoque sistemático, planificado e intencionado basado en la búsqueda de nuevos conocimientos a través del método científico en un área específica del conocimiento.

De esta manera, se busca generar contribuciones y proponer la construcción de un entorno digital, ubicuo y accesible para administrar y controlar los recursos literarios del proyecto Literagiando. Además de identificar los autores, publicaciones y trabajos más relevantes, es importante informar sobre el tipo de trabajo realizado, el autor correspondiente, el objetivo general y los resultados más significativos.

En el contexto de la accesibilidad, se pueden destacar tres antecedentes relevantes. Como primer antecedente encontramos ProFuturo la cual es una implementación de una biblioteca virtual de lenguaje de señas en Argentina en base de video libros esta se crea en el año 2016 con el objetivo de proporcionar la igualdad de oportunidades por medio de una educación de calidad la cual hace uso de herramientas digitales. Como segundo antecedente se puede evidenciar el banco de la república el cual creo una biblioteca para personas sordas que ofrecen libros adaptados a la lengua colombiana y otros recursos audiovisuales dentro de su página web Como ultimo antecedente tenemos, la aplicación móvil innovadora llamada Signchat, desarrollada por estudiantes de la Universidad de San Buenaventura en Colombia, ofrece un teclado exclusivo que incorpora el alfabeto completo de la lengua de señas. Signchat permite a las personas comunicarse de manera escrita y en tiempo real con individuos sordos y/o mudos sin depender de un intérprete.

1.2 Planteamiento del problema

Nuestra problemática principal surge debido a la deficiente gestión de los sitios web para usuarios con discapacidades auditivas, esto cobra relevancia en vista a la escasez de espacios virtuales diseñados para atender con las necesidades de este público ya que no cuentan con formularios accesibles, etiquetas o videos que expliquen el contenido de la página web. También se identificó una falta de interactividad en estas plataformas, lo que resulta en un contenido estático y poco atractivo para los niños con discapacidades auditivas. Este escenario subraya la necesidad urgente de abordar estos problemas y desarrollar soluciones que no solo faciliten el acceso, sino que también promuevan una experiencia en línea más enriquecedora y adaptada a las capacidades de este grupo de usuarios.

1.3 Justificación y pregunta de investigación

Nuestra página web se centra en brindar un fácil acceso a todos los usuarios que puedan tener discapacidades auditivas, así mismo se crea esta iniciativa para permitir una experiencia inclusiva, accesible y amigable, asegurando que este sector de la población pueda interactuar y obtener los recursos que ofrece esta de manera más efectiva y rápida.

1.3.1 Justificación

El sistema accesible de la biblioteca virtual Literagiando: Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG, nace de la importancia de potenciar y valorar las producciones realizadas de los maestros de la primera infancia, con esto buscamos elementos fundamentales en la consolidación de su ser profesional como futuros maestros.

Este va a permitir mediante un entorno digital el control de acceso en la gestión y administración de recursos existentes dentro de la biblioteca digital, ya que con este se quiere lograr que el usuario tenga una experiencia de fácil uso, la cual permita asegurar la información, donde se apliquen algunos mecanismos y políticas de seguridad como: integridad y autenticación. El cual contará con un control de acceso que permitirá acceder a los recursos que será un apoyo para los métodos de enseñanza de los maestros de licenciatura en la primera infancia.

De igual manera este sitio web estará basado en un entorno E-learning (aprendizaje ubicuo) que tiene como característica que los usuarios tengan acceso a servicios.

Por tanto, el objetivo del proyecto se enmarca en generar espacios para el desarrollo de las habilidades comunicativas de niños, maestros en formación y otros usuarios que accedan a la biblioteca, a través de la creación de ambientes lúdico – pedagógicos que promuevan hábitos en torno a la lectura y la escritura.

Así mismo desde el aporte de ingeniería de sistemas se busca facilitar el aprendizaje, el cual sea interactivo por medios tecnológicos. Teniendo en cuenta que los involucrados en este proyecto son los maestros en formación del programa de licenciatura en la primera infancia que buscan incentivar la integración y uso de los medios tecnológicos de manera dinámica.

1.3.2 Pregunta de investigación

¿Como construir un sistema de biblioteca virtual con características de accesibilidad que permita gestionar y administrar recursos bibliográficos y literarios del programa de licenciatura mi primera infancia de la Universidad de San Buenaventura, Bogotá?

1.4 Objetivo General

Construir un sistema de Biblioteca virtual con características de accesibilidad que permita la gestión de los recursos bibliográficos y literarios del programa de licenciatura mi primera infancia de la Universidad de San Buenaventura, Bogotá.

1.5 Objetivo Específicos

Se plantaron diferentes objetivos específicos que deberán ser cumplidos al final del proyecto los cuales son.

- Especificar los requerimientos necesarios para la construcción de la biblioteca virtual.
- Diseñar el sistema de biblioteca virtual.
- Desarrollar las funcionalidades del proceso de gestión del sistema de biblioteca virtual.
- Implementar pruebas funcionales unitarias, pruebas de integración del sistema de biblioteca virtual y lenguaje de señas.

1.6 Alcances y limitaciones

El proceso de diseño y desarrollo del presente proyecto está delimitado por medio de los alcances y limitaciones, con base en eso se realizan los entregables y se identifica hasta donde llegara el proyecto, que elementos serán entregados, que elementos no serán entregados así mismo se definen las posibles limitaciones que pueda llegar el proyecto.

1.6.1 Alcances

- Una aplicación funcional a través de los servicios web, esta aplicación constara de un módulo para la gestión del sistema de la biblioteca
- Manuales de uso de la aplicación, tanto para usuarios como para los administradores
- Realización de capacitación para el programa de educación mi primera infancia de la USBBOG.

1.6.2 Limitaciones

- La aplicación solo será un producto web.
- La fomentación del uso del aplicativo no será responsabilidad de los desarrolladores.
- Se podrá encontrar una limitación en la base de datos en sentido de consulta dado que

se podrían presentar demoras en la funcionalidad del aplicativo web, debido a un gran aumento repentino en el tráfico.

1.7 Marco Conceptual

Dentro del marco conceptual encontramos varios conceptos fundamentales para el desarrollo de esta investigación, ya que esta es una aplicación web con accesibilidad hacia personas con problemas de audición en donde se usan los conceptos de accesibilidad, normativas de accesibilidad, experiencia de usuario, gestores de aprendizaje, etc.

1.7.1 Accesibilidad

La accesibilidad web es una serie de prácticas y técnicas de las cuales se hacen uso para que los sitios web sean más accesibles para personas que tienen discapacidades, y poder acceder a distintas funciones dentro de un entorno web que va a permitir que personas que tengan alguna discapacidad puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web.

No obstante, el objetivo fundamental de la accesibilidad web es sensibilizar, sugerir y recordar a diseñadores y creadores de sitios o entornos digitales por medio de la aplicación de diferentes técnicas para que estos entornos sean legibles y de fácil acceso a cualquier persona que use la plataforma. (González, 2018).

1.7.1.1 Tipos de discapacidad

Las discapacidades están organizadas en diferentes grupos o niveles que están clasificadas dependiendo su especialidad y su característica correspondiente, existen varios tipos de discapacidades (Instituto Nacional de Estadística, 2019):

- **Discapacidades sensoriales y de la comunicación:** Este grupo comprende las discapacidades para ver, oír y hablar. Se subdivide en cinco subgrupos

- **Discapacidades para ver:** Se refieren a la pérdida total de la visión, a la debilidad visual y a otras limitaciones.
- **Discapacidades para hablar:** Se refiere exclusivamente a la pérdida total del habla.
- **Discapacidad de comunicación y comprensión del lenguaje:** Este incluye discapacidades que se refieren a la incapacidad de genera, emitir y comprender mensajes de habla.

1.7.1.2 Principios de accesibilidad

Los estándares de accesibilidad se basan en varios componentes que trabajan en conjunto, pero así mismo se debe tener en cuenta, el consorcio W3C que es un organismo neutral de máxima seguridad en internet y la WAI es una iniciativa desarrollada por la misma, que busca facilitar el acceso de personas con discapacidad y desarrollar pautas de accesibilidad que se relacionan con un conjunto de herramientas para la evaluación y reparación de accesibilidad web. (González, 2018)

Por tanto, estos componentes se interrelacionan y dan soporte mutuamente, aplicándolos de una manera eficaz y eficiente. Posteriormente, las pautas de WAI se clasifican de esta manera (González, 2018):

Pautas de Accesibilidad de herramientas de autor (ATAG)

- 1.** Esta ayuda a los desarrolladores a diseñar herramientas de accesibilidad
- 2.** Hacer que las herramientas de autor en si misma sean accesibles
- 3.** Contenidos generados por herramientas que sean accesibles como:
 - a. Editores HTML WYSWYG o de edición directa
 - b. CMS

- c. Herramientas con opción de guardar como HTML
- d. Herramientas multimedia
- e. Servicios de generación del blog

Pautas de Accesibilidad de aplicaciones de usuario (UAAG): Está orientado a desarrolladores de navegadores web y deben facilitar a todos los usuarios el acceso a los sitios web.

Navegadores accesibles: Esto son navegadores que tienen funciones con símbolos recomendados para personas con discapacidad.

- **Ed web:** Navegador con sintetizador de voz que muestra páginas web como una combinación de texto y símbolos.
- **Multi Web:** Permite configurar múltiples opciones de tamaño de texto y resaltar partes de la lectura.
- **WWAAC Web Browser:** Indicado para personas con problemas cognitivos o de comunicación, algunas de sus características son páginas de inicio configurables, sintetizador de voz integrado, métodos de entrada alternativos y barras de botones configurables.
- **ZAC Browser:** Navegador para niños autistas

Pautas de Accesibilidad del contenido en la web (WCAG): Este está dirigido al webmaster (administrador del sitio web) que establecen pautas para generar contenido web accesible como: información natural (texto, imágenes, sonidos) y codificación que define la estructura y presentación del sitio web.

Niveles de accesibilidad de WCAG 1.0: Esta proporciona 14 directrices y numerosos puntos de control que establece tres prioridades:

- **Nivel A (Prioridad 1):** Es un requisito básico que el desarrollador debe satisfacer estos puntos de verificación, si no, algunos grupos de personas que son incapaces de acceder a la información de un sitio.
- **Nivel AA (Prioridad 2):** El desarrollo podría satisfacer estos puntos, de lo contrario las personas que usen el sitio tendrán dificultad en acceder a la información.
- **Nivel AAA (Prioridad 3):** El desarrollador puede satisfacer estos puntos en caso de no hacerlo habrá dificultades para acceder

Las 14 directrices de WCAG 1.0:

1. Proporcione alternativas equivalentes para el contenido visual y auditivo
2. No se base en el color
3. Utilice marcadores y hojas, hágalo apropiadamente
4. Identifique el idioma usado
5. Cree tablas que se transformen correctamente
6. Asegúrese de que las páginas que incorporen nuevas tecnologías se transformen correctamente
7. Asegúrese al usuario el control sobre los cambios de los contenidos tiempo-dependientes
8. Asegúrese de la accesibilidad directa de las interfaces incrustadas
9. Diseñe para la independencia del dispositivo
10. Utilice soluciones provisionales
11. Utilice las tecnologías y pautas W3C

12. Proporcione información según el contexto y orientación

13. Proporcione mecanismos claros de navegación

14. Asegúrese de que los documentos sean claros y simples

WCAG 2.0: Niveles de accesibilidad: Pautas centradas en principios técnicos que sigan siendo relevantes, aunque cambie la tecnología

- **Perceptible:** Información y componentes de interface de usuario deben ser presentadas de manera que todos puedan percibir
- **Operable:** La interface no debe requerir un tipo de interacción que el usuario no pueda efectuar.
- **Comprensible:** El usuario debe ser capaz de entender la información de la interface
- **Robusto:** Contenido accesible con dependencia a evolución tecnológica.

Por último, existen distintas plantillas para desarrollar webs accesibles y así mismo sitios de gestión de contenidos como WordPress y drupal que tienen plugin para aplicar sitios web accesibles.

1.7.1.3 Normativas y estándares de accesibilidad para aplicaciones

La accesibilidad según W3C (World Wide Web Consortium) es la posibilidad de que todas personas puedan acceder a la web independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios, por tanto, se puede decir que esta consiste diseñar productos para personas con discapacidades que puedan utilizarlas y que en las interfaces de usuario sean perceptibles, operables y comprensibles. (Carmen Varela, y otros, 2012):

- Validación de gramática (HTML, CSS)

- Validación de puntos de control de accesibilidad (WCAG)
- Barras de herramientas y extensiones de navegadores Web
- Evaluadores de color y contraste
- Simuladores de discapacidades
- Navegadores de texto
- Productos de apoyo

Estándar	Año	Aplicación en web
ISO 9241-151 Ergonomics of human-system interaction. Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces	2008	Usabilidad de las interfaces de usuario web
ISO 9241-171 Ergonomics of human-system interaction. Part 171: Guidance on software accessibility	2008	Accesibilidad del software embebido en páginas web (RIA)
ISO/IEC 24751: Information technology – Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education, and training (<i>Equivalente a IMS AccessForAll v1.0</i>)	2008	Descripción del entorno y del perfil del usuario en páginas web de cursos online
ISO/IEC 24756: Information technology – Framework for specifying a common access profile (CAP) of needs and capabilities of users, systems and their environments	2009	Descripción del perfil del usuario de una aplicación web
ISO/IEC 24786 Information technology – User interfaces – Accessible user interface for accessibility settings	2009	Requisitos de configuración de la accesibilidad de una web
ISO/IEC TR 29138: Information technology – Accessibility considerations for people with disabilities	2009	Informe técnico que incluye un catálogo de estándares de accesibilidad web
ISO 9241-210 Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems	2010	planificación y gestión de proyectos de diseño web centrado en el usuario
ISO 14289-1: Language resource management – Simplified natural language – Part 1: Basic concepts and general principles	2010	Legibilidad del contenido web
ISO 14289-1: Document management – Electronic document file format enhancement for accessibility – Part 1: Use of ISO 32000-1 (PDF/UA-1)	2010	Accesibilidad de archivos PDF disponibles en páginas web
ISO/IEC 13066: Information technology – Interoperability with assistive technology (AT) <<APIs de accesibilidad para-Windows, Linux, Java>>	2011	Acceso a funciones locales del sistema operativo sobre accesibilidad

Tabla 1. Accesibilidad de web ISO e Iso/ Iec tomado de (Carmen Varela, y otros, 2012)

Herramienta	Tipo	URL
Validador HTML de W3C	Validación gramática	http://validator.w3.org/
Validador de CSS de W3C	Validación gramática	http://jigsaw.w3.org/css-validator/
TAW	Evaluación de accesibilidad Web WCAG 1.0 y 2.0	http://www.tawdis.net/
Validador de IExplorer9	Evaluación de accesibilidad Web	Herramientas->Herramientas de desarrollo(F12)->Validad->Accesibilidad
Web Developer Toolbar	Evaluación de accesibilidad Web	https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/web-developer/
Web Accessibility Toolbar	Evaluación de accesibilidad Web	http://www.visionaustralia.org.au/info.aspx?page=614
WCAG Contrast Checker	Evaluación de color y contraste	https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/wcag-contrast-checker/
Colour Contrast Analyser	Evaluación de color y contraste	http://www.visionaustralia.org.au/info.aspx?page=628
CCA	Evaluación de color y contraste	http://www.paciellogroup.com/resources/contrast-analyser.html
PEAT	Detección de epilepsia	http://trace.wise.edu/peat/
Flesh	Evaluación de legibilidad de textos en ingles	http://flesh.sourceforge.net
Inflesz	Evaluación de legibilidad de textos en español	http://www.legibilidad.com
Lynx	Navegador de texto	http://lynx.browser.org
Lynx Viewer	Emulador de navegador de texto	http://www.delorie.com/web/lynxview.html
JAWS	Lector de pantalla	http://www.freedomscientific.com/products/fs/jaws-product-page.asp
NVDA	Lector de pantalla (open source)	http://www.nvda-project.org/wiki/Download

Tabla 2. Tabla 2. Herramientas de apoyo para la evaluación de accesibilidad de sitios web tomado de (Carmen Varela, y otros, 2012)

Ley	País
Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a la sociedad de la información.	España
Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.	España
Ratificación por España de la Convención sobre los Derechos de las personas con discapacidad. Su artículo 9 se dedica a la accesibilidad. Boletín Oficial del Estado, 21 de abril de 2008.	España
European e-Inclusion policy	Reino Unido
Iniciativa europea i2010 para la inclusión digital	Reino Unido
eAccessibility – Opening up the Information Society	Reino Unido
Equality Act 2010	Reino Unido
Section 508 of the Rehabilitation Act	Estados Unidos
Solo existen leyes sobre la igualdad de oportunidades, derecho a la información, no discriminación, etc. Pero no sobre accesibilidad web.	Guatemala
Solo existen leyes sobre la igualdad de oportunidades, derecho a la información, no discriminación, etc. Pero no sobre accesibilidad web.	Paraguay
Ley N° 28530 – Ley de promoción de acceso a internet para personas con discapacidad y adecuación del espacio físico en cabinas públicas de internet (texto digital) – 25/05/2005	Perú
Ley N° 18.651 de protección integral de personas con discapacidad	Uruguay
Solo existen leyes sobre la igualdad de oportunidades, derecho a la información, no discriminación, etc. Pero no sobre accesibilidad web.	Colombia
Plan Nacional de Conectividad Escolar	Ecuador

Tabla 3. Legislación de accesibilidad tomado de (Carmen Varela, y otros, 2012)

1.7.1.4 Usabilidad (Experiencia de usuario UX)

La experiencia de usuario (User eXperience, Ux), se define como la experiencia que tiene un usuario cuando interactúa con un producto tecnológico así mismo se considera que es la evaluación de las interacciones entre los usuarios y los productos tecnológicos con la finalidad de determinar una experiencia de gran calidad en la utilización de cualquier sistema. (Córdoba, 2012).

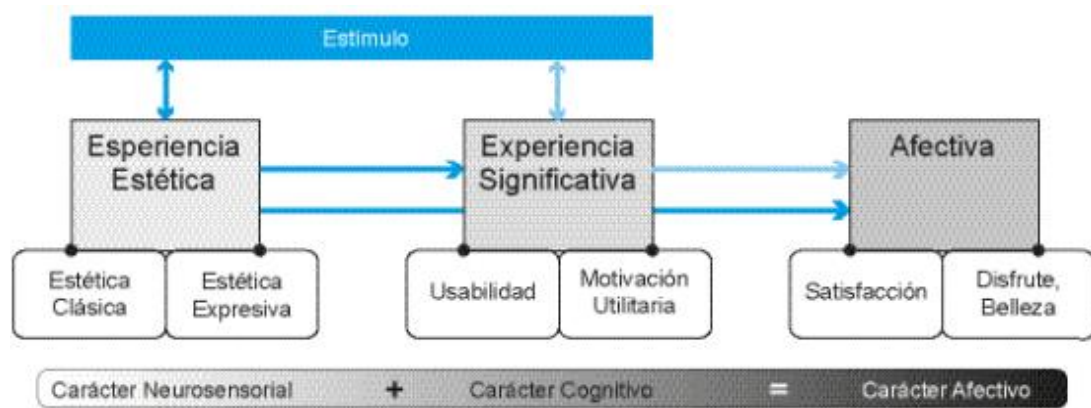


Figura 1 . Legislación de accesibilidad tomado de (Carmen Varela, y otros, 2012)

Facetas de ux:

- **Útil:** Capacidad de hacer eficaz y útil el entorno.
- **Usable:** Facilidad de manejo dentro del entorno.
- **Deseable:** Sea bien vista al público es decir que su aparecía atraiga usuarios.
- **Encontrable:** Debemos enfocarnos en crear sistemas donde el usuario pueda navegar fácilmente y encontrar la información que busca.
- **Accesible:** Permitir accesibilidad a personas con discapacidad.
- **Creíble:** Debe dar una buena alusión al usuario.
- **Valioso:** El entorno deben de cumplir, ofrecer un valor agregado y mejorar la satisfacción del usuario.

No obstante, la experiencia de usuario ux busca enfatizar en la inclusión del usuario en el proceso de diseño y evaluación del producto, sino que además evalúa la totalidad de la experiencia de los sentidos de la persona al interactuar con el sistema (Córdoba, 2012).

1.7.1 E- learning

También conocido como tele formación, formación online, entre otros. Es un sistema de enseñanza que se realiza por medios digitales en internet, donde toda la información que se requiere para el aprendizaje del estudiante se encuentra en diversas herramientas informáticas, cuenta con unas características las cuales son: sistema multimedia (texto, audio, imagen y video), económico para los usuarios, interactividad accesibilidad.

1.7.2.1 Tipos

Existen varios tipos de e – learning los cuales dependen del grado de presencialidad o de los dispositivos utilizados para realizar el proceso de enseñanza virtual (Sánchez, 2019).

- **B – learning:** (blended learning) es un modelo de aprendizaje mixto el cual combina los encuentros asincrónicos con encuentros sincrónicos(presencial), es decir que es una modalidad semi presencial, donde los estudiantes tienen una atención más personalizada (Masters, E -learning, 2018).
- **M – learning** (aprendizaje móvil) es un modelo de aprendizaje flexible en cuanto al acceso al contenido como recursos audiovisuales multimedia entre otros, esta modalidad une el e -learning (sistemas de enseñanza a través de medios digitales) con los dispositivos móviles permitiendo que la experiencia educativa se encuentre en cualquier momento y lugar (C, 2009).
- **U-learning (aprendizaje ubicuo)** este modelo de aprendizaje está basado en la tecnología ubicua esta dado por la integración de e- learning con m – learning en donde se proponen distintas actividades de aprendizaje que están disponibles en cualquier lugar, tiempo y dando la posibilidad de acceso desde diversos

dispositivos buscando crear un ambiente educativo en cualquier lugar y momento (Collazos Ordóñez, Jurado Muñoz, & Merchán Paredes, 2016).

- **C -learning (Cloud Learning)** en este modelo de aprendizaje el usuario puede acceder al contenido que se comparte en la nube, tiene como base el e -learning compartiendo la característica de trabajo colaborativo, así mismo el espacio que se brinda es en el plano virtual sincrónico, donde se puede almacenar, compartir, visualizar y consultar contenido como documentos, contenido multimedia, registro de contenido entre otros (Collazos Ordóñez, Jurado Muñoz, & Merchán Paredes, 2016).
- **E -training:** este modelo de aprendizaje está compuesto de cursos cortos con incorporación de materiales digitales y materiales en formatos digitales de estudio que brindan un diploma o un certificado, donde busca actualizar los saberes en un área específica. Este concepto es utilizado en ámbitos empresariales, corporativos y organizacional (Zaranis, 2017).

1.7.2.2 Lms (Gestores de gestión de aprendizaje)

LMS (sistema de gestión de aprendizaje online) es un entorno virtual al que se puede acceder a distintos servicios de aprendizaje sobre algún tema en particular, así mismo permite administrar, distribuir y evaluar actividades de enseñanza ya previamente programadas dentro de un proceso de enseñanza en línea e – learning, el objetivo del LMS es hacer que la gestión de actividades sea más sencilla.

Los sistemas de aprendizaje son utilizados por instituciones educativas, compañías, universidades entre otras. Los usos principales de LMS son la creación de contenido (texto, audio, imagen y video), llevar un registro del progreso de los estudiantes presentes en los

cursos, editor incluido, facilidad de uso con móviles, certificación, estilo y marca personalizada (Collazos Ordóñez, Jurado Muñoz, & Merchán Paredes, 2016).

- **LMS basado en la nube:** Esto significa que el sistema de aprendizaje se almacena en un servidor de internet en lugar de hacerlo en un servidor local, el proveedor del LMS será responsable del tiempo de funcionamiento y el almacenamiento de los datos, algunos sistemas de gestión basados en la nube son: adobe captivate prime, talento LMS, THE academy LMS etc (avanzo, 2017).
- **LMS con servidor:** Es un sistema de gestión del aprendizaje almacenado en el servidor local de una computadora a diferencia del LMS basado en la nube (avanzo, 2017).

1.7.3 Seguridad de la información

Los servicios de seguridad son los que garantizan que el sistema de información o las transferencias de datos tengan la seguridad necesaria, estos servicios de seguridad se implementan mediante los mecanismos y políticas de seguridad adecuadas de acuerdo con cada caso. (Soriano).

Las características principales de seguridad:

- **Confidencialidad:** La confidencialidad es la protección de información ante entidades o individuos no autorizados. Nadie debería poder leer estos datos aparte de las entidades previstas. (Soriano)
- **Integridad:** La integridad de los datos es la garantía de su no alteración, es decir se garantiza la detección de alguna alteración, supresión, duplicación o

reordenación de datos realizada por alguna entidad no autorizada. Para evitar esto se aplica el uso de técnicas criptográficas. (Soriano)

- **Disponibilidad:** La disponibilidad significa el poder tener acceso a la información cuando se necesita, por lo tanto, cualquier fallo de disco o denegación del servicio es una violación de la disponibilidad. (Soriano)
- **Autenticación:** Este servicio se encarga de asegurar la identidad de las entidades, es decir evita la suplantación de cualquier usuario o entidad, este servicio debe garantizar que no sea posible la suplantación de identidad. (Soriano)
- **Control de acceso:** El control de accesos es la protección de los servicios de información, para evitar que sean accesibles para entidades no autorizadas. Esta función controla quien y en qué condiciones puede acceder a los servicios y que tipo de permisos (lectura, ejecución, duplicación, modificación, etc.) tiene sobre estos mismos. (Soriano)

1.7.3.1 Mecanismos de seguridad

Los mecanismos de seguridad son procesos que se implementa uno o más servicios de seguridad. Los mecanismos de seguridad básicos son: (BERTOLIN, 2008)

- **Cifrado:** Es el mecanismo destinado a proteger el contenido de un mensaje, este se aplica mediante algoritmos matemáticos que transforman los datos originales y como resultado se obtiene una secuencia de bits indescifrables.
- **Control de acceso:** Este abarca varios mecanismos que se establecen en la política de derechos de acceso a los recursos, este mecanismo requiere autenticación para posteriormente acceder a los recursos que se están protegiendo.

- **Integridad de datos:** La integridad de datos abarca el uso de varios mecanismos para asegurar la integridad de un mensaje o un flujo de datos.
- **Intercambio de autenticación:** Este mecanismo asegura la identidad de cualquier entidad mediante un cambio de información.

1.7.4 Desarrollo Web

Es la construcción y mantenimiento de sitios web aplicando conocimientos y habilidades mediante distintos lenguajes que sean utilizados dentro de un entorno digital, este se divide en dos en frontend y backend (openClassrom, 2017).

1.7.4.1 Aplicaciones Web

Una aplicación web es un tipo de software que codifica un lenguaje que puede ser soportado y ejecutado por navegadores de internet o por una intranet (anonimo, 2019).

A continuación, describiremos las tecnologías más empleadas para el desarrollo web (BERTOLIN, 2008):

- **HTTP – Hypertext Transfer Protocol:** Este es un protocolo usado en cada transacción web, define la sintaxis y semántica que se utilizan en los elementos de software de la arquitectura web para comunicarse.
- **HTML – Hypertext Markup Language:** Es un lenguaje compuesto de una serie de marcas o etiquetas que permiten definir el contenido y apariencia de las páginas web.
- **JavaScript:** Este es un lenguaje interpretado basado en objetos y guiado por eventos, es utilizado principalmente en páginas web y otros navegadores que interpretan este código integrado dentro de sus páginas web.

- **Servidores web:** Un servidor web es el encargado de mantenerse a la espera de peticiones HTTP llevadas a cabo por un cliente.
- **CSS:** Esta es una tecnología empleada a la creación de páginas web, la cual permite un mayor control sobre el lenguaje HTML y la creación de hojas de estilo que definen cada elemento.
- **PHP:** es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.
- **Bootstrap:** Es un conjunto de herramientas que permiten desarrollar sitios web y aplicativos, en donde proporcionan diferentes plantillas y componentes predefinidos que faciliten las etapas de diseños agregándole elementos responsive como visualmente atractivos.

1.8 Metodología

En nuestro trabajo de grado, desarrollamos una página web dedicada a una biblioteca virtual para el programa de licenciatura de la primera infancia de la Universidad de San Buenaventura Bogotá. El proyecto se estructuró en dos módulos, centrándonos inicialmente en la construcción de una aplicación de software para la administración y gestión de los servicios bibliotecarios en dicho programa.

Se empleó la metodología de cascada, reconocida por su enfoque secuencial y lineal, ya que se ajustó de manera efectiva a proyectos en los que los requisitos están claramente definidos desde el inicio. Este método se compone de diversas fases, y cada una debe ser completada antes de avanzar a la siguiente. Las principales etapas de la metodología de cascada son el análisis, diseño, codificación, pruebas y el lanzamiento de la aplicación.

1.8.4 Análisis

La primera fase de este proyecto se establecieron los requisitos necesarios para llevar a cabo su desarrollo. Este proceso se comenzó utilizando la información disponible, que se detalla los recursos disponibles en la biblioteca Literagiando. Se dio especial atención a la construcción de la administración del sitio web, diseñado para mejorar la navegación, especialmente para personas con ciertas discapacidades (visual y comunicativa). En esta etapa, se buscó analizar y definir los elementos clave relacionados con el desarrollo ingenieril que se llevó a cabo con los recursos de la biblioteca Literagiando de la licenciatura de la primera infancia de la Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá, y la facilidad para usar estos recursos como la accesibilidad.

1.8.5 Diseño

Teniendo en cuenta los requisitos anteriormente planteados durante la fase de análisis, se llevaron a cabo las actividades relacionadas con la creación de diseños necesarios para el desarrollo del módulo. En este contexto, se incluyeron tareas como la elaboración del modelo de capas de Literagiando, la estructura de Literagiando, la arquitectura del módulo, las guías de usuario, los mockups y la base de datos de Literagiando.

1.8.6 Codificación

En esta fase se realizaron todos los procesos requeridos para plasmar los diseños creados en la anterior fase en los distintos componentes definidos para la aplicación, teniendo presente la arquitectura definida, la interacción entre los componentes, las entradas y salidas que requerirá la aplicación. Se programaron las funcionalidades acordes a los requerimientos definidos, integrándose a una interfaz gráfica fácil uso para los usuarios.

1.8.7 Pruebas

Se realizaron dos tipos de pruebas: Pruebas funcionales con el fin de validar que los requerimientos definidos se están cumpliendo a cabalidad, siendo estos el enlace directo entre las necesidades de los usuarios y el producto principal de este proyecto, así mismo se realizaron las pruebas de integración con el fin de validar la correcta comunicación entre los componentes del sistema.

1.8.8 Lanzamiento

Al tener nuestro producto final estable se procedió a subirlo al servidor proporcionado por el semillero TecnoSoft, en donde se usó un cliente FTP para cargar los archivos correspondientes del proyecto dentro del dominio y hosting en los cuales se establecieron permisos como la configuración de un servidor DNS.

1.9 Cronograma de actividades

A continuación, en la tabla 4, se mostrarán las actividades a desarrollar por cada fase y su distribución de tiempo en el proyecto. Se tiene un total de 28 actividades las cuales se desarrollarían al largo de 27 semanas.

		Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
		13-17	20-24	27-31	3-7	10-14	17-21	24-28	1-5	8-12	15-19	22-26	29-2	5-9	12-16	19-23	26-30	3-7	10-14	17-21	24-28	31-4	7-11	14-18	21-25	28-1	5-9	12-16	
FASES	ACTIVIDADES	X																											
ANÁLISIS	1. Reunión con docentes líderes del proyecto Literariando	X																											
	2. Integración con personas con discapacidades sensoriales	X																											
	3. Levantamiento de requerimientos (Funcionales, No funcionales y web)	X																											
	4. Análisis de requerimientos para ambos módulos	X																											
	5. Identificación de herramientas para la creación de la aplicación		X																										
	6. Identificación población objetivo		X																										
	7. Entregable de fase análisis			X																									

Tabla 4. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Análisis

		Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
		13-17	20-24	27-31	3-7	10-14	17-21	24-28	1-5	8-12	15-19	22-26	29-2	5-9	12-16	19-23	26-30	3-7	10-14	17-21	24-28	31-4	7-11	14-18	21-25	28-1	4-8	11-15	
FASES	ACTIVIDADES	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	
DISEÑO	8. Modelo de capas Literagando			X																									
	9. Creación de arquitectura de Literagando				X																								
	10. Creación de arquitectura de ambos módulos				X																								
	11. Guía de usuario				X																								
	12. Desarrollo modelo de datos unificado					X																							
	13. Diseño de Mockups de ambos módulos					X																							
	14. Presentación ante líderes de Literagando					X																							
	15. Creación de repositorios						X																						
	16. Entregable de diseños						X																						

Tabla 5. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Diseño

		Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre								
		13-17	20-24	27-31	3-7	10-14	17-21	24-28	1-5	8-12	15-19	22-26	29-2	5-9	12-16	19-23	26-30	3-7	10-14	17-21	24-28	31-4	7-11	14-18	21-25	28-1	4-8	11-15
FASES	ACTIVIDADES	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
DESARROLLO	17. Instalar y configurar el entorno de desarrollo						X																					
	18. Creación base de datos por módulos							X	X																			
	19. Desarrollo de Front end por módulos								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	20. Desarrollo de Back end por módulo									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	21. Integración de módulos									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	22. Modelo de diseño de pruebas por módulo																											
	23. Entregable documentación de etapa desarrollo y prototipo																						X					

Tabla 6. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Desarrollo.

		Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre								
		13-17	20-24	27-31	3-7	10-14	17-21	24-28	1-5	8-12	15-19	22-26	29-2	5-9	12-16	19-23	26-30	3-7	10-14	17-21	24-28	31-4	7-11	14-18	21-25	28-1	4-8	11-15
FASES	ACTIVIDADES	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
PRUEBAS	24. Pruebas de integración																											
	25. Pruebas unitarias																								X			
	26. Pruebas modulares																								X			
	27. Pruebas de adaptación																								X			
	28. Pruebas de diseño																								X			
	29. Evaluación y modificación de cambios																									X		
	30. Verificación funcionalidad del aplicativo																									X		
	31. Entregable informe de pruebas																									X		

Tabla 7. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Pruebas.

		Marzo			Abril			Mayo					Junio				Julio			Agosto				Septiembre				
		13-17	20-24	27-31	3-7	10-14	17-21	24-28	1-5	8-12	15-19	22-26	29-2	5-9	12-16	19-23	26-30	3-7	10-14	17-21	24-28	31-4	7-11	14-18	21-25	28-1	4-8	11-15
FASES	ACTIVIDADES	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
LANZAMIENTO	32. Ejecución aplicación web																											
	33. Montaje en servidor																									X		
	34. Documento final																									X		
	35. Entregable producto final																									X		
	36. Presentación ante los jurados																										X	

Tabla 8.. Cronograma del Módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG en la fase de Lanzamiento.

Capítulo 2. Desarrollo de Ingeniería

En este capítulo se describe todo el proceso realizado para el desarrollo del módulo Construcción de una aplicación software para la Administración y Gestión de los servicios bibliotecarios existentes en el programa de Licenciatura primera infancia de la USBBOG siguiendo la metodología Cascada y sus fases descritas previamente. Se describen cada una de las tareas ejecutadas, las dificultades presentadas y los entregables generados, enfocados en ciertos puntos importantes en el desarrollo del proyecto.

2.1 Análisis

En la etapa de análisis de nuestro proyecto realizamos el planteamiento de una página web para poder aplicar los recursos de la biblioteca Literagiando de la USBBOG, de una forma ubicua, accesible y conectada que ayudara o proporcionar una herramienta de ayuda a los docentes y a sus estudiantes en formación.

2.1.1 Reunión con docentes líderes del proyecto Literagiando

Se llevó a cabo una reunión con las docentes del programa de Licenciatura de la Primera Infancia de la USBBOG, el enfoque principal de esta reunión fue la identificación del objetivo inicial del proyecto que fue donde nació biblioteca Literagiando.

Durante la sesión, se destacó la importancia de la accesibilidad para personas con discapacidades comunicativas. Se exploraron maneras innovadoras de no solo digitalizar el contenido, sino también de agregar herramientas y adaptaciones que permitan el acceso a aquellos con diferentes discapacidades. Este enfoque inclusivo busca garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades comunicativas, puedan beneficiarse de los recursos disponibles en la biblioteca, con esto se definieron unos requerimientos específicos para la construcción del proyecto.

2.1.2 Integración con personas con discapacidades comunicación

Se asistió a una reunión inclusiva realizadas por las docentes de primera infancia la cual resulto muy enriquecedora, ya que pudo identificar las necesidades de la página web de primera mano dado que a esta reunión asistieron personas con discapacidades auditivas y de comunicación. En esta reunión se compartieron experiencias y visiones, enfocándose en crear un entorno digital más inclusivo y amigable para todos.

Se destacó la importancia de implementar herramientas de traducción de texto a lenguaje de señas, subtítulos precisos y diseños intuitivos que faciliten la navegación. Todos expresaron su deseo de que estas mejoras no solo beneficien a su comunidad, sino que también generen un impacto positivo para cualquier persona que visite la página web. La reunión fue un paso valioso hacia la construcción de un mundo digital más accesible y acogedor para todos.

2.1.3 Levantamientos de requerimientos (Funcionales, no funcionales, web)

Se realizo el levantamiento de requerimientos funcionales, no funcionales y web que se centran en las capacidades operativas del sitio, tales como la navegación, búsqueda de libros, préstamos y devoluciones, mientras que los no funcionales abordan aspectos como la seguridad, la escalabilidad, la usabilidad y el rendimiento. Con esto se proporciona una base sólida para el diseño y la funcionalidad de nuestro sitio web con el fin de ofrecer una experiencia optima para administradores como para usuarios finales.

N°	Nombre
RF - 01	El sistema debe realizar el registro de usuarios.
RF - 02	El sistema debe gestionar el tipo de usuario

RF - 03	El sistema debe actualizar los datos del usuario.
RF - 04	El sistema debe actualizar el estado del usuario.
RF - 05	El sistema debe implementar un panel de control según el usuario.
RF - 06	El sistema debe tener un inicio de sesión
RF - 07	El sistema debe enviar un correo de validación de registro exitoso
RF - 08	El sistema debe tener lenguas de señas implementado en los títulos generales.
RF - 09	El sistema debe tener un cambio de contraseña

Tabla 9. Requerimientos Funcionales

N°	Nombre
RNF - 01	El sistema debe ser de fácil manejo
RNF - 02	El sistema debe tener su característica de accesibilidad funcional.
RNF - 03	El sistema debe tener navegabilidad funcional.
RNF - 04	El sistema debe contar con un repositorio.
RNF - 05	El sistema debe tener un recaptcha para verificar la identidad del usuario

Tabla 10. Requerimientos No funcionales

N°	Nombre
RW - 01	El sistema debe tener un dominio
RW - 02	El sistema debe tener un hosting

Tabla 11. Requerimientos Web

2.1.4 Análisis requerimientos para el modulo

En esta parte se van a explicar los requerimientos definimos en el punto anterior con la finalidad de dar entendimiento a cada uno de los requerimientos especificados.

Requerimientos Funcionales

- **RF-01 El sistema debe realizar el registro de usuarios:** Este requerimiento hace referencia a que los usuarios deben poder registrarse en la página web.
- **RF-02 El sistema debe gestionar tipos usuarios:** Este requerimiento hace referencia a que los administradores del sitio web puedan gestionar el tipo de rol de los usuarios registrados en el sistema.
- **RF-03 El sistema debe actualizar los datos del usuario:** Este requerimiento hace referencia a que el usuario pueden actualizar sus datos personales, así como el administrador del sitio pueda actualizar los datos de un usuario determinado.
- **RF-04 El sistema debe actualizar el estado del usuario:** Este requerimiento hace referencia a que el administrador del sitio pueda modificar el estado (Desactivar / Activar) del usuario.
- **RF-05 El sistema debe implementar panel de control según el usuario:** Este requerimiento hace referencia a que según el tipo de rol del usuario se mostrara un panel de control con actividades correspondiente para el rol específico.

- **RF-06 El sistema debe tener un inicio de sesión:** Este requerimiento hace referencia a que los usuarios pueden ingresar a la página web con sus credenciales (Correo y contraseña).
- **RF-07 El sistema debe enviar un correo de validación de registro exitoso:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe enviar un correo electrónico de verificación de registro.
- **RF-08 El sistema debe tener lenguaje de señas implementado en los títulos generales:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe tener implementada la característica de accesibilidad de lenguaje de señas (gif) para los títulos generales de la pagina web.
- **RF-09 El sistema debe tener un cambio de contraseña:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe proporcionar al usuario la posibilidad de realizar un cambio contraseña a su cuenta y así mismo el administrador podría cambiarle la contraseña.

Requerimientos No Funcionales

- **RNF-01 El sistema debe ser de fácil manejo:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe proporcionar al usuario una fácil interacción con las diferentes interfaces del sistema.
- **RNF-02 El sistema debe tener su característica de accesibilidad funcional:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe proporcionar de manera intuitiva la característica de accesibilidad (Lenguaje de señas).
- **RNF-03 El sistema debe tener navegabilidad funcional:** Este requerimiento hace

referencia a que el sistema debe proporcionar al usuario una navegabilidad fácil y funcional entre las diferentes interfaces de la página web.

- **RNF-04 El sistema debe contar con un repositorio:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe estar almacenado en un repositorio de GitHub.
- **RNF-05 El sistema debe tener un recaptcha para verificar la identidad del usuario:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe proporcionar al usuario la funcionalidad de recaptcha en el momento de su registro.

Requerimientos Web

- **RW-01 El sistema debe tener un dominio:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe contar con un nombre de dominio y sus correspondientes subdominios.
- **RW-02 El sistema debe tener un hosting:** Este requerimiento hace referencia a que el sistema debe contar con un servidor web para almacenar la información general y funcionalidad del sitio, que se vera reflejada en el dominio.

2.1.5 Identificación de herramientas para la creación de la aplicación

En este punto se realizó la identificación de las herramientas que se usaron para la construcción de la aplicación web, las cuales son:

- **Visual Code:** Esta herramienta es un editor de código fuente y de código abierto desarrollado por Microsoft para diferentes sistemas operativos, dado que admite una variedad de lenguajes de programación, en donde se agregaron las extensiones necesarias para poder hacer el diseño y desarrollo de la plataforma
- **MySQL:** Este es un sistema de gestor de base datos relacional de código

abierto el cual se usó para creación y administración de la base de datos de la pagina web.

- **Xamp:** Este es una herramienta que es usada como servidor local la cual permite realizar pruebas funcionales sobre el código realizado.

2.1.6 Identificación población objetivo

2.2 Diseño

2.2.1 Modelo de capas Literagiando

2.2.3 Creación de arquitectura Literagiando

2.2.4 Guía de Usuario

2.2.5 Desarrollo del modelo de datos

2.2.6 Diseño de Mockups

En la etapa de diseño se realiza una base para tener idea de lo que se va a implementar en la parte visual de la página web, para tener esta idea se realizan mockups los cuales son una herramienta que nos ayuda a mostrar y modificar los elementos visuales que deseamos ver en la página de nuestro modulo, estas representaciones viduales de las interfaces del módulo se les muestra a los interesados para generar ediciones o cambios según se desee. A continuación, se muestra una pequeña idea de los mockups realizados para la página web Literagiando:

2.2.7 Creación de arquitectura Literagiando

¿Arquitectura? A que se refiere con arquitectura

2.3 Desarrollo

Dentro de la fase de desarrollo se continua con la construcción y diseño de la página web la cual permitirá acceder de manera fácil al contenido de la biblioteca virtual Literagiando, este proceso de desarrollo implica tener en cuenta el contenido que va a tener

la página, su estructura, como se va a hacer la navegación de la página, la usabilidad y accesibilidad que esta página tendrá. Todo este proceso y más se realiza en la fase de desarrollo del proyecto.

2.3.1 Creación de repositorios

Para dar inicio con el desarrollo de la página web se debe de contar con repositorios, estos repositorios son un espacio digital en donde se van a almacenar y gestionar los archivos y documentos que están relacionados con el proyecto, en este caso para la creación de estos repositorios se hará uso de la herramienta GitHub, esta herramienta es muy usada por desarrolladores, dado que nos permite hacer control de versiones, realizar código de manera colaborativa, tener diferentes ramas de trabajo, tener un seguimiento a los cambios y además nos permite una integración continua del proyecto.

Para la creación de este repositorio solamente se requiere una cuenta en la herramienta y cualquiera de los contribuidores al proyecto puede generar un proyecto y compartirlo a sus compañeros para poder continuar con el proyecto, a continuación, se deja el link público del repositorio del proyecto Literagiando.

2.3.1 Instalación y configuración del entorno de desarrollo

Para proceder con el desarrollo de la página web se debe tener claro que entornos de desarrollo se van a manejar, además de estas herramientas que versiones se van a usar. En el desarrollo de la página web Literagiando hace uso de los lenguajes de programación PHP y HTML, tiene una base de datos relacional realizada en MySQL y una herramienta para el entorno de desarrollo local la cual es XAMP.

Para poder hacer edición de Código se va a hacer uso de la herramienta Visual Studio Code el cual es un editor de código abierto y multiplataforma, es decir que está disponible para los diferentes sistemas operativos, esta herramienta nos brinda una gran cantidad de lenguajes de programación, entre estos HTML y PHP los cuales como anteriormente se comentó son los que se hacen uso en el desarrollo de esta página.

Para que estas herramientas anteriormente nombradas se deben de configurarlas de la siguiente manera:

2.3.2 Creación de bases de datos Literagiando

Para la creación de bases de datos se hizo uso de la herramienta de bases de datos MySQL Workbench, antes de empezar a plasmar lo que se requiere para la base de datos se debieron de identificar inicialmente que es lo que requiere nuestra aplicación web, identificar qué tipo de información se almacenara y como se va a usar dentro de la página web. Después de esto se realizó un análisis de los datos identificando así las entidades, los atributos y las relaciones entre las tablas, con esta idea inicial se procedió a realizar un modelado de datos para poder representar la estructura de la información que se almacenara en nuestra base de datos, con el modelado de datos realizado se procedió a realizar la normalización para eliminar duplicados, redundancias y dependencias de datos innecesarias. Finalmente, después de todo este proceso se realiza el diseño del esquema final de la base de datos en donde se obtuvo el siguiente esquema:

2.3.3 Desarrollo de Frontend

En la fase de desarrollo de la parte visual o frontend de la página web lo que se realizó

fue llevar a PHP los mockups mostrados en el anexo, inicialmente se instalaron las dependencias o repositorios de bootstrap que se iban a utilizar, se procedió a crear la estructura HTML de la página, después de esto se estilizo la pagina por medio de CSS haciendo uso de técnicas de diseño responsivo para que la pagina web se adaptara a diferentes dispositivos de escritorio. El frontend de la página actualmente es el siguiente:

2.3.4 Desarrollo de Backend

Dentro de nuestro desarrollo de backend se estableció el uso de la arquitectura Modelo Vista Controlador y establecer como estos modelos van a interactuar entre ellos, después de haber definido esto se procede a configurar el entorno de desarrollo local en donde se va a hacer uso de un servidor web y un servidor de bases de datos, para cumplir esto se hace uso de XAMP que nos proporciona ambos entornos. Con esto se procedió a realizar el desarrollo del modelo en donde se implementarán las operaciones de crear, leer, actualizar y eliminar, así mismo con el desarrollo de las vistas en donde se implementa el frontend realizado anteriormente y por ultimo el desarrollo del controlador en donde se manejan las solicitudes de los usuarios y es el que lleva a cabo la lógica de la aplicación para coordinar las interacciones entre el modelo y la vista.

Una vez realizado el anterior proceso se implementaron o configuraron las rutas para que las solicitudes HTTP se dirijan a los controladores correspondientes, se definieron las URL y los patrones de enrutamiento. A continuación, se verá un pequeño ejemplo de lo anterior mencionado

2.3.5 Integración de módulos

En la integración de módulos se procedió a integrar el módulo de la administración y gestión

de servicios de la biblioteca con el modulo de nuestras compañeras que es para la administración de préstamos de la biblioteca, en donde esto dentro de nuestro dashboard se implemento como un microservicio.

2.3.6 Modelo de pruebas por modulo

Se realizaron pruebas funcionales por modulo en estas pruebas lo que se va a validar es que cada modulo funcione correctamente y con los requisitos necesarios.

Capítulo 3. Análisis de resultados

3.1 Análisis de los resultados

3.1.1 Pruebas de integración

3.1.2 Pruebas Unitarias

3.1.3 Pruebas Modulares

3.1.4 Pruebas de adaptación

3.1.5 Pruebas de diseño

3.1.1 Verificación de funcionalidad del aplicativo

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS