



**VERACRUZ**  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



**SEV**  
Secretaría  
de Educación



**DET**  
Dirección de Educación  
Tecnológica del Estado  
de Veracruz



# **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE JESÚS CARRANZA**

---

## **INFORME FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**ÁMBITO: TECNOLÓGICO**

**SOFTWARE ADMINISTRATIVO DE BIBLIOTECA PARA LA  
ESCUELA DE BACHILLERES "24 DE FEBRERO"**

**BACHILLERATO "24 DE FEBRERO"**

**PRESENTA: C. ARTURO SALAS HERNÁNDEZ**

**19180054**

**INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES  
DE LA ESPECIALIDAD INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**ISC -2010-224**

**ASESOR INTERNO: ING. AMADO LÓPEZ HILARIO  
ASESOR EXTERNO: BIOL. YATZAMIL ROMÁN ÁNGELES**

**JESÚS CARRANZA, VER., 04 DICIEMBRE DE 2023.**

# **INFORME FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

# **CAPITULO I PRELIMINARES**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero comenzar expresando mi gratitud a Dios por haberme brindado la fortaleza y perseverancia en la realización de este proyecto.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi toda mi familia, especialmente a mis padres, el Sr. Delfino Salas Reyes y la Sra. Santa Hernández Rosas, su inquebrantable fe en mí, su amor incondicional y su incansable paciencia han sido la fuerza detrás de cada logro y la clave para superar cada obstáculo en mi camino. Cada logro conseguido ha sido posible gracias a su apoyo constante y el aliento que me han brindado en cada etapa de mi vida. Su guía, consejos y sacrificios que han hecho por mí, realmente no tienen comparación.

Un reconocimiento especial a mis asesores, el Biol. Yatzamil Román Ángeles, cuya disposición y tiempo fueron fundamentales para llevar a cabo este proyecto en el instituto a su cargo. Al Ing. Amado López Hilario, mi sincero agradecimiento por su orientación y valiosos conocimientos que fueron esenciales para el desarrollo de este informe.

También agradezco a cada uno de mis docentes por su tiempo, dedicación y valiosas enseñanzas impartidas en el aula, las cuales han sido fundamentales en el desarrollo de mi formación profesional. De igual manera, le doy gracias mis compañeros por todos los buenos momentos vividos durante la carrera, siempre tendrán un lugar especial en mi memoria.

Finalmente, expreso mi gratitud a todas y cada una las personas que me brindaron un poco de su tiempo en la realización de encuestas, gracias por sus valiosos aportes los cuales fueron de suma importancia en el desarrollo de esta investigación.

¡Les agradezco de todo corazón su apoyo y colaboración, muchas gracias!

## **RESUMEN**

El presente proyecto tiene como objetivo principal la creación de un sistema administrativo de biblioteca para la escuela de bachilleres “24 de Febrero”. El propósito de este sistema es optimizar la gestión y el acceso a los recursos bibliográficos disponibles, brindando a estudiantes y personal administrativo una herramienta eficiente y moderna para el control del inventario de los libros.

Para este proyecto se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las necesidades y/o requerimientos de la biblioteca escolar. A partir de la información recabada se diseñó y desarrolló un sistema personalizado que se adapta a las necesidades específicas de dicha institución educativa.

El sistema administrativo de biblioteca creado ofrece diversas funcionalidades, incluyendo el registro y la catalogación de libros, la gestión de préstamos y devoluciones, todo esto utilizando las medidas de seguridad pertinentes para garantizar la integridad de los datos.

Además, durante el desarrollo del proyecto se llevaron a cabo pruebas exhaustivas para asegurar su funcionalidad, usabilidad y rendimiento de dicho software.

# ÍNDICE GENERAL

<b>CAPITULO I PRELIMINARES.....</b>	<b>II</b>
AGRADECIMIENTOS .....	II
RESUMEN .....	III
<b>CAPITULO II GENERALIDADES.....</b>	<b>10</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	10
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	11
2.3 PROBLEMA A RESOLVER.....	13
2.4 OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICO .....	14
2.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	14
2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
2.5 JUSTIFICACIÓN .....	15
<b>CAPITULO III MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
3.1 FUNDAMENTO TEÓRICO.....	16
3.1.1 DISEÑO WEB .....	16
3.1.2 UML (Unified Modeling Language).....	20
3.1.3 TECNOLOGÍAS FRONTEND .....	21
3.1.4 TECNOLOGÍAS BACKEND .....	30
3.1.5 BASES DE DATOS.....	32
3.1.6 MOTOR DE BASE DE DATOS .....	35
3.1.7 SISTEMA GESTOR DE BASES DE DATOS (SGBD).....	37
3.1.8 SERVIDOR WEB .....	38
3.1.9 PROGRAMAS ADICIONALES.....	39
3.2 MARCO METODOLÓGICO .....	46
3.2.1 MODELOS DE PROCESO PRESCRIPTIVO .....	47
3.2.2 METODOLOGÍA A EMPLEAR.....	48
3.3 MARCO LEGAL .....	51
3.3.1 LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR.....	51
3.4 ANTECEDENTES .....	57

<b>CAPÍTULO IV DESARROLLO .....</b>	<b>62</b>
4.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	62
4.1.1 APLICACIÓN DE ENCUESTAS.....	64
4.1.2 REQUERIMIENTOS.....	65
4.1.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS .....	68
4.1.4 DICCIONARIO DE DATOS .....	69
4.1.5 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN.....	74
4.1.6 PSEUDOCÓDIGOS .....	75
4.1.7 DIAGRAMAS DE FLUJO .....	82
4.1.8 DISEÑO DE INTERFACES.....	89
4.1.9 DISEÑO MODULAR.....	93
4.1.10 DIAGRAMAS DE CASO DE USO.....	94
4.1.11 DIAGRAMA DE SECUENCIA .....	95
4.1.12 IDENTIFICACIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES.....	96
<b>CAPÍTULO V RESULTADOS.....</b>	<b>101</b>
5.1 RESULTADOS, PLANOS, GRAFICAS, PROTOTIPOS, MANUALES, ETC.	101
5.1.1 RESULTADOS DE APLICACIÓN DE ENCUESTAS.....	101
5.1.2 MANUAL DE INSTALACIÓN .....	104
<b>CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>118</b>
6.1 CONCLUSIONES.....	118
6.2 RECOMENDACIONES .....	119
<b>CAPÍTULO VII COMPETENCIAS DESARROLLADAS .....</b>	<b>120</b>
7.1 COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.....	120
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>126</b>
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA Y REGISTRO DE DATOS .....	126

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Organigrama de la empresa .....	12
Ilustración 2 (Mas y otros, 2005) Típico ciclo de vida de un proyecto de software [Ilustración].....	46
Ilustración 3 (Pressman, 2010) Modelo de la cascada [Ilustración] .....	49
Ilustración 4 (Software, s.f.) Interfaz Insignia Library System [Imagen] Recuperado de <a href="https://www.insigniasoftware.com/insignia/ILS.aspx">https://www.insigniasoftware.com/insignia/ILS.aspx</a> .....	57
Ilustración 5 (Software, s.f.) Sitio web Insignia Library System [Captura de pantalla] Recuperado de <a href="https://www.insigniasoftware.com/insignia/ILS.aspx">https://www.insigniasoftware.com/insignia/ILS.aspx</a> .....	58
Ilustración 6 (Inc L. , s.f.) Sitio web LibraryWorld [Captura de pantalla] Recuperado de <a href="http://libraryworld.com/">http://libraryworld.com/</a> .....	59
Ilustración 7 Biblioteca 24 de Febrero.....	60
Ilustración 8 Cronograma general .....	62
Ilustración 9 Diseño de la base de datos .....	68
Ilustración 10 Diagrama Entidad-Relación .....	74
Ilustración 11 Pseudocódigo para inicio de sesión.....	75
Ilustración 12 Pseudocódigo para visualizar módulo préstamos.....	75
Ilustración 13 Pseudocódigo para registrar préstamo .....	76
Ilustración 14 Pseudocódigo para actualizar estado de préstamo .....	76
Ilustración 15 Pseudocódigo para eliminar registro de préstamo.....	77
Ilustración 16 Pseudocódigo para visualizar módulo libros.....	77
Ilustración 17 Pseudocódigo para registro de libro .....	78
Ilustración 18 Pseudocódigo para actualizar datos de libro .....	78
Ilustración 19 Pseudocódigo para eliminar registro de libro .....	79
Ilustración 20 Pseudocódigo para visualizar módulo alumnos.....	79
Ilustración 21 Pseudocódigo para registro de alumno .....	80
Ilustración 22 Pseudocódigo para actualizar datos de alumno .....	80
Ilustración 23 Pseudocódigo para eliminar registro de alumno.....	81
Ilustración 24 Diagrama de flujo 1 .....	82
Ilustración 25 Diagrama de flujo 2.....	82
Ilustración 26 Diagrama de flujo 3.....	83

Ilustración 27 Diagrama de flujo 4.....	83
Ilustración 28 Diagrama de flujo 5.....	84
Ilustración 29 Diagrama de flujo 6.....	84
Ilustración 30 Diagrama de flujo 7.....	85
Ilustración 31 Diagrama de flujo 8.....	85
Ilustración 32 Diagrama de flujo 9.....	86
Ilustración 33 Diagrama de flujo 10.....	86
Ilustración 34 Diagrama de flujo 11.....	87
Ilustración 35 Diagrama de flujo 12.....	87
Ilustración 36 Diagrama de flujo 13.....	88
Ilustración 37 Interfaz de inicio de sesión .....	89
Ilustración 38 Interfaz principal.....	89
Ilustración 39 Interfaz del módulo préstamos.....	90
Ilustración 40 Interfaz del módulo libros.....	90
Ilustración 41 Interfaz módulo usuarios.....	91
Ilustración 42 Formulario para añadir nuevo administrador .....	91
Ilustración 43 Formulario para registrar préstamo.....	92
Ilustración 44 Alerta de cambio de semestre a todos los alumnos.....	92
Ilustración 45 Diseño modular.....	93
Ilustración 46 Diagrama de casos de uso .....	94
Ilustración 47 Diagrama de secuencia .....	95
Ilustración 48 Error 1 barra lateral.....	96
Ilustración 49 Corrección 1 barra lateral .....	96
Ilustración 50 Error 2 interfaz prestamos .....	97
Ilustración 51 Corrección 2 interfaz préstamos .....	97
Ilustración 52 Error 3 módulo usuarios.....	98
Ilustración 53 Corrección 3 módulo usuarios .....	98
Ilustración 54 Error 4 módulo usuarios.....	99
Ilustración 55 Corrección 4 módulo usuarios .....	99
Ilustración 56 Error 5 módulo alumnos.....	100
Ilustración 57 Corrección 5 módulo alumnos .....	100



Ilustración 58	Página de descarga oficial de XAMPP .....	104
Ilustración 59	Ejecutar XAMPP como administrador .....	105
Ilustración 60	Advertencia XAMPP .....	105
Ilustración 61	Interfaz de bienvenida de XAMPP .....	106
Ilustración 62	Componentes a instalación.....	106
Ilustración 63	Ruta de instalación .....	107
Ilustración 64	Selección de idioma.....	107
Ilustración 65	Barra de progreso de instalación .....	108
Ilustración 66	Instalación terminada.....	108
Ilustración 67	Panel de control de XAMPP .....	109
Ilustración 68	Panel de control de XAMPP .....	109
Ilustración 69	Configuración de XAMPP .....	110
Ilustración 70	Opciones por defecto de XAMPP .....	110
Ilustración 71	Nueva configuración .....	111
Ilustración 72	Configuración php.ini .....	111
Ilustración 73	Configuraciones del archivo php.ini .....	112
Ilustración 74	Extensión GD para manipulación de imágenes .....	112
Ilustración 75	Extensión gd para manipulación de imágenes .....	113
Ilustración 76	Apache server y MySQL activos.....	113
Ilustración 77	Ruta de instalación del sistema "Biblioteca 24 de Febrero" .....	113
Ilustración 78	Carpeta biblioteca.....	114
Ilustración 79	phpMyAdmin en Google Chrome.....	114
Ilustración 80	Creación de base de datos "biblioteca" .....	115
Ilustración 81	Interfaz para importar base de datos .....	115
Ilustración 82	Seleccionar base de datos a importar.....	116
Ilustración 83	Importación exitosa.....	116
Ilustración 84	Inicio de sesión .....	117
Ilustración 85	Interfaz de inicio.....	117
Ilustración 86	Instalación del sistema en el área designada de la empresa.....	126
Ilustración 87	Proceso de registro de alumnos al sistema .....	126
Ilustración 88	Proceso de registro de libros al sistema .....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	66
TABLA 2. DICCIONARIO TABLA ALUMNOS.....	69
TABLA 3. DICCIONARIO TABLA CATEGORÍAS .....	70
TABLA 4. DICCIONARIO TABLA EDITORIALES.....	70
TABLA 5. DICCIONARIO TABLA LIBROS .....	71
TABLA 6. DICCIONARIO TABLA PRESTAMOS .....	72
TABLA 7. DICCIONARIO TABLA TRANSACCION_PRESTAMO.....	72
TABLA 8. DICCIONARIO TABLA USUARIOS.....	73

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. PREGUNTA 1 .....	101
GRÁFICA 2. PREGUNTA 2 .....	101
GRÁFICA 3. PREGUNTA 3 .....	102
GRÁFICA 4. PREGUNTA 4 .....	102
GRÁFICA 5. PREGUNTA 5 .....	102
GRÁFICA 6. PREGUNTA 6 .....	103
GRÁFICA 7. PREGUNTA 7 .....	103
GRÁFICA 8. PREGUNTA 8 .....	103

## **CAPITULO II GENERALIDADES**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, la tecnología ha emergido como un factor transformador en múltiples industrias, impactando de manera significativa debido a su versatilidad y aplicabilidad. Hoy en día, se ha convertido en un componente imprescindible para empresas de todos los tamaños, desde las micro hasta las macroempresas.

La adopción de sistemas digitales se ha vuelto fundamental para una gestión empresarial eficaz, permitiendo el aprovechamiento óptimo de recursos y la ejecución de tareas de manera eficiente.

El uso del software ofrece mayores ventajas en comparación con los métodos tradicionales de administración de información (libros de registro). La portabilidad, escalabilidad y capacidad de personalización de estos sistemas los posicionan como herramientas superiores. Además, su agilidad para responder a múltiples solicitudes representa una mejora significativa en los tiempos de respuesta, aspecto que es clave en un entorno que demanda respuestas precisas e inmediatas.

Los sistemas digitales nos permiten gestionar grandes cantidades de datos de forma práctica, esto no solo permite la manipulación eficiente de información masiva, sino que también permite a las empresas satisfacer rápidamente las demandas de sus usuarios. Sin esta infraestructura digital, sería prácticamente imposible para las empresas gestionar y procesar la enorme cantidad de información que estas almacenan.

En conclusión, la implementación de sistemas digitales no solo implica una modernización de procesos, sino una transformación integral en la mentalidad empresarial. Las herramientas digitales se han convertido en aliados estratégicos que permiten no solo una gestión más eficiente, sino también la generación de ventajas competitivas sostenibles.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

**Empresa:** Telebachillerato “24 de Febrero”.

**Dirección:** Congregación Veinticuatro de Febrero, Jesús Carranza, Ver., México. CP. 96950.

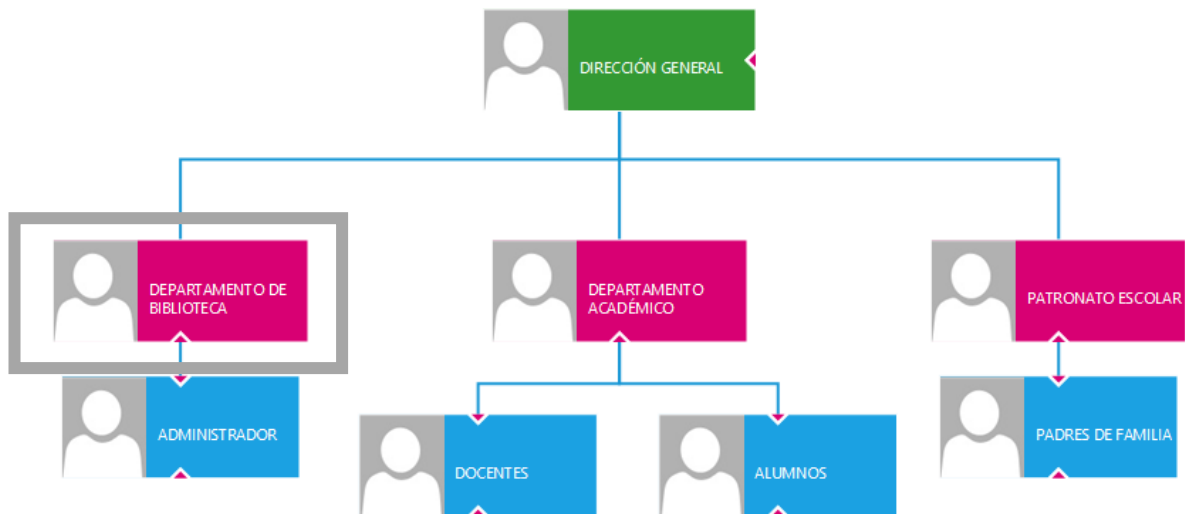
**Teléfono:** 924 244 5081.

**Dirección de correo electrónico:** [30ETH043H@mediasuperior.msev.gob.mx](mailto:30ETH043H@mediasuperior.msev.gob.mx).

**Misión:** Nuestra misión es proporcionar a los estudiantes una educación integral y de calidad, que los prepare para enfrentar los desafíos del futuro y les permita alcanzar sus metas personales y profesionales. Nos comprometemos a brindar una educación basada en valores, con un enfoque en el desarrollo de habilidades y conocimientos prácticos que los estudiantes puedan aplicar en su vida diaria.

**Visión:** Nuestra visión es ser reconocidos como una escuela líder en la formación de líderes y ciudadanos comprometidos, capaces de enfrentar los desafíos del mundo globalizado de hoy. Nos esforzamos por ser una institución educativa que fomente el desarrollo integral de nuestros estudiantes, y que promueva la innovación y la excelencia académica. Trabajamos con la comunidad educativa y nuestros socios para construir un ambiente de aprendizaje colaborativo, inclusivo y respetuoso, en el que nuestros estudiantes puedan alcanzar su máximo potencial.

**Estructura organizacional:** El telebachillerato “24 de Febrero” actualmente se encuentra a cargo del Biol. Yatzamil Román Ángeles quien funge con el cargo de director general.



*Ilustración 1 Organigrama de la empresa*

**Nombre del departamento:** Departamento de biblioteca.

## **2.3 PROBLEMA A RESOLVER**

Recientemente la escuela de bachilleres “24 de Febrero” ubicada en el municipio de Jesús Carranza, Ver., inició con la creación de una biblioteca escolar a la cual los alumnos pueden acudir para solicitar libros prestados.

- Falta de disponibilidad inmediata: Los estudiantes enfrentan incertidumbre sobre la disponibilidad y ubicación de los libros en la biblioteca escolar al momento de solicitarlos.
- Registro y control manual: Los registros de préstamos y devoluciones se llevan manualmente, lo que puede comprometer la integridad de la información y dificultar su recuperación en caso de pérdida o daño.
- Ineficiencia en la gestión de préstamos: La falta de un sistema organizado dificulta la administración eficiente de los préstamos, seguimiento y devoluciones de los libros.

## **2.4 OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICO**

### **2.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar e implementar un sistema de administración de biblioteca para la escuela de nivel medio superior “24 de Febrero” ubicada en la congregación 24 de Febrero del municipio de Jesús Carranza, Ver., con la finalidad de tener un mejor control sobre los préstamos de libros realizados por la institución.

### **2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Levantamiento de los requerimientos.
- Hacer uso de un SGBD para la administración de base de datos.
- Usar una base de datos relacional (MariaDB)
- Usar la arquitectura cliente-servidor.
- Diseñar la parte del Backend (servidor) usando los lenguajes PHP y SQL.
- Diseño de interfaces de usuario amigables usando el Framework Bootstrap 5.
- Realizar pruebas y corrección de errores del sistema.
- Implementar el sistema.

## 2.5 JUSTIFICACIÓN

Actualmente la escuela de bachilleres “24 de Febrero” cuenta con una biblioteca de tamaño pequeño-mediano, lo cual es preocupante para la administración a largo plazo. La ausencia de un sistema informático que permita un control efectivo de los libros genera una carga constante y repetitiva en el trabajo de los administradores.

La implementación de un software administrativo de biblioteca surge como una solución imprescindible ante esta problemática. Este sistema se convierte en una herramienta fundamental para optimizar la gestión de libros, eliminando la carga manual y reduciendo significativamente los errores que podrían conllevar a pérdidas materiales.

La importancia y necesidad de este sistema se basa en los siguientes aspectos:

- **Agilización de la administración:** Un software especializado agiliza significativamente los procesos administrativos de la biblioteca, desde el registro de préstamos hasta la gestión de devoluciones, facilitando un flujo de trabajo más eficiente y reduciendo la carga operativa del personal.
- **Acceso instantáneo a la información:** La disponibilidad de datos en tiempo real permite a los administradores acceder al catálogo de la biblioteca en cualquier momento, proporcionando una visión clara sobre la disponibilidad de los libros, su ubicación y su estado.
- **Manejo apropiado de la información:** La digitalización de registros y la estructuración de una base de datos ordenada y centralizada garantizan un manejo apropiado de la información, esto facilita la búsqueda y recuperación de datos evitando así pérdida de registros importantes.
- **Seguridad de los datos:** La seguridad de los datos es crucial, es por ello que utilizando un sistema digital se proporciona un entorno seguro para almacenar y gestionar información, minimizando el riesgo de pérdida o daño de registros debido a desastres naturales o errores humanos.



## **CAPITULO III MARCO TEÓRICO**

### **3.1 FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **3.1.1 DISEÑO WEB**

Como usuarios de internet, exploramos numerosos sitios web a diario con la finalidad de revisar correos, mantenernos informados, compartir imágenes, realizar compras, relatar nuestras actividades o, simplemente, disfrutar. Nos hemos habituado a navegar por estos sitios de manera casi automática, utilizando interfaces que, en general, resultan accesibles y fáciles de manejar sin necesitar un gran esfuerzo o atención.

La composición y diseño de las páginas web han experimentado una evolución a lo largo del tiempo. En sus inicios, surgieron empleando metáforas provenientes del cine, la televisión, los libros o las galerías de arte, al igual que los sistemas operativos previamente se basaron en la metáfora del escritorio. Estas analogías ayudaron a los usuarios a comprender las funciones de estos productos interactivos, marcando así el inicio de una disciplina que, con el tiempo, se transformó en un campo de trabajo interdisciplinario, activo y creativo (Carballeiro, 2012).

#### **Análisis y diseño de sistemas**

Dentro de las empresas, el análisis y diseño de sistemas implica evaluar la situación actual de la organización con el fin de mejorarla mediante métodos y procesos más apropiados.

El desarrollo de sistemas consta principalmente de dos partes: análisis y diseño. El diseño implica la planificación, sustitución o complemento de un sistema existente. Antes de iniciar este proceso, es crucial comprender a fondo el sistema actual y determinar cómo se pueden utilizar las computadoras para mejorar la eficiencia operativa, si es viable. Por otro lado, el análisis de sistemas implica la identificación e interpretación de información, el diagnóstico de problemas y el uso de esos datos

para sugerir mejoras al sistema. Esta tarea recae en el analista de sistemas. (Senn, 2001).

### **Características de diseño**

Las representaciones visuales tienen un estilo específico con el propósito de facilitar la comprensión de los temas por parte de los estudiantes. Se emplean esquemas conceptuales para mostrar las distintas herramientas disponibles para los analistas de sistemas. Este ejemplo específico ejemplifica las diferencias entre los diagramas de flujo de datos lógicos y físicos. Los esquemas conceptuales se presentan utilizando colores que identifican claramente sus funciones, permitiendo a los estudiantes reconocer fácilmente sus elementos. Se incluyen numerosas herramientas esenciales como los diagramas de caso de uso, secuencia y clases, entre otros.

Las pantallas de computadora revelan aspectos clave del software que resultan valiosos para el analista. Por ejemplo, muestran cómo evaluar los enlaces rotos en un sitio web utilizando herramientas como Microsoft Visio. Estas pantallas resaltan elementos importantes del diseño, y los analistas están constantemente enfocados en mejorar la apariencia de las interfaces y páginas web que desarrollan. Los ejemplos coloridos son útiles para demostrar por qué ciertos diseños de pantalla son particularmente efectivos.

Los formularios en papel se emplean para representar el diseño de las entradas y salidas, así como para estructurar cuestionarios. La tinta azul es la elección predominante para escribir o ingresar datos, facilitando la identificación de la información completada por los usuarios. Aunque muchas organizaciones tienen como meta la automatización de procesos manuales, aún se utiliza ampliamente formularios en papel para la captura de datos. La mejora en el diseño de estos formularios permite a los analistas asegurar la precisión y la integridad de los datos de entrada y salida, además de optimizar los nuevos flujos de trabajo que surgen

debido a la automatización de aplicaciones de negocio a consumidor (B2C) para el comercio electrónico en línea.

Las tablas se emplean cuando se requiere destacar una lista importante o para organizar y clasificar información. También complementan la comprensión del lector de una manera diferente a la presentación en el cuerpo del texto. La mayoría de los analistas encuentran que las tablas son una herramienta útil para organizar números y texto, ofreciendo una vista "instantánea" y significativa de la información (KENDALL & KENDALL, 2011).

### **Algoritmo**

Un algoritmo consiste en una serie de pasos organizados y secuenciales diseñados para alcanzar un objetivo específico. Estos pasos deben ejecutarse en secuencia, uno después del otro, y siguiendo un orden determinado, que en la mayoría de los casos es esencial para su correcta ejecución. En resumen, un algoritmo es una herramienta para alcanzar un objetivo mediante pasos organizados (Buriticá, 1999).

### **Algoritmo computacional**

Los algoritmos computacionales son aquellos diseñados preferentemente para ser implementados en computadoras, aprovechando la velocidad de procesamiento que ofrecen estos dispositivos. Estos algoritmos están orientados a ser ejecutados en entornos computacionales para mejorar la eficiencia y rapidez en el logro de los objetivos (Buriticá, 1999).

### **Lenguajes de programación**

Cuando un algoritmo se ejecuta en un procesador de computadora, se debe expresar en un formato llamado programa, ya que la computadora no comprende directamente pseudocódigos o diagramas de flujo, aunque estos puedan ser entendidos por cualquier programador. Un programa se escribe en un lenguaje de programación y el proceso de transformar un algoritmo en un programa se conoce como programación. Los lenguajes empleados para escribir estos programas son

los lenguajes de programación y aquellos que los crean son los programadores, los diseñadores de software.

El paso de convertir un algoritmo desde pseudocódigo a un lenguaje de programación se llama codificación, y el resultado, el algoritmo expresado en un lenguaje de programación, es conocido como código fuente. Sin embargo, las computadoras no entienden directamente los lenguajes de programación, por lo que se requiere un programa adicional que traduzca el código fuente a un lenguaje comprensible por la máquina, llamado lenguaje máquina, pero extremadamente complejo para las personas. Este código correspondiente es conocido como código máquina.

Los programas encargados de realizar esta traducción del código fuente, como en el caso de C++, al código máquina, son denominados traductores (Aguilar, 2008).

### **JSON (JavaScript Object Notation)**

JSON es un formato versátil y sencillo para almacenar y transferir información. Utiliza una clave de texto para identificar los valores asociados, manejando una variedad de tipos de datos. A pesar de no ser un lenguaje de programación, resulta fundamental en proyectos de software, permitiendo leer y escribir valores en archivos o buffers con facilidad, independientemente del lenguaje utilizado. La mayoría de los lenguajes de programación cuentan con funciones específicas para trabajar con este formato. Aunque su nombre hace alusión a JavaScript, JSON no está limitado a este lenguaje, sino que fue inspirado por él. Destaca por su legibilidad para los humanos y su facilidad para ser interpretado por los sistemas. Comparado con el formato XML, que solía ser frecuentemente utilizado y se basa en el marcado con etiquetas, JSON representa una evolución hacia la codificación de metadatos estructurales en los intercambios de datos. Los archivos JSON tienen una extensión .json (Fernández & Rodríguez, 2021).

### **3.1.2 UML (Unified Modeling Language)**

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) se considera un lenguaje, al igual que Pascal, C# (C Sharp), el alemán, el inglés y el latín; y posiblemente sea uno de los lenguajes más nuevos creados por la humanidad, surgiendo alrededor de 1997.

Al igual que otros lenguajes, UML nació por necesidad. Emplea símbolos para comunicar significados, pero a diferencia de los idiomas naturales como el inglés o el alemán, que evolucionan a lo largo del tiempo mediante el uso común y la adaptación, UML fue creado por científicos. Esta particularidad presenta una dificultad: los científicos, aunque muy inteligentes, a menudo enfrentan problemas al explicar conceptos en su campo (KIMMEL, 2008).

#### **Modelos**

Los modelos se componen de representaciones gráficas o diagramas. Su propósito es ser más económicos de producir y probar en comparación con la escritura de código. No obstante, si se invierte mucho tiempo en la planificación de los modelos, en decidir cuándo pasar de los modelos a la codificación o en buscar la perfección en ellos, se notará gradualmente una disminución en su valor y en la eficiencia temporal.

Aunque se puede describir un sistema con texto simple, las imágenes transmiten una cantidad mayor de información. La metodología de eXtreme Programming (XP) aboga por codificar y ajustar conforme se avanza, pero la complejidad de los detalles en el código supera a la de las imágenes. Los programadores se aferran al código y no tanto a las representaciones visuales. Una vez que el código está escrito, modificarlo puede resultar difícil de aceptar para el programador o los administradores, especialmente si se considera que el código ya funciona. Por otro lado, las personas suelen trabajar más cómodamente con modelos de manera informal y están abiertas a sugerencias.

Además, debido a la simplicidad de los símbolos utilizados en los modelos, más personas pueden participar en el diseño del sistema. Mostrar cien líneas de código a un usuario final probablemente genere confusión, pero presentarle un diagrama de actividades facilita que esa persona evalúe si se ha captado correctamente el proceso que se pretende describir. Este enfoque se centra en los modelos dentro del contexto del UML (KIMMEL, 2008).

### **3.1.3 TECNOLOGÍAS FRONTEND**

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

HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto, del inglés HyperText Markup Language) es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web. Además de HTML, generalmente se utilizan otras tecnologías para describir la apariencia/presentación de una página web (CSS) o la funcionalidad/comportamiento (JavaScript) (Foundation M. , HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto - MDN Web Docs, 2023).

"Hipertexto" hace referencia a los vínculos que conectan distintas páginas web, ya sea dentro de un mismo sitio o entre sitios web. Estos enlaces representan un elemento esencial en la estructura de la Web. Al compartir contenido en Internet y asociarlo a las páginas creadas por otros usuarios, te conviertes en un partícipe activo de la "World Wide Web" (Red Informática Mundial).

El lenguaje HTML utiliza "marcas" para etiquetar elementos como texto, imágenes y otros contenidos, permitiendo su visualización en un navegador web. Entre las marcas HTML se incluyen elementos especiales como <head>, <title>, <body>, <header>, <footer>, <article>, <section>, <p>, <div>, <span>, <img>, <aside>, <audio>, <canvas>, <datalist>, <details>, <embed>, <nav>, <output>, <progress>, <video>, <ul>, <ol>, <li> y una amplia variedad más.

Cada elemento HTML se diferencia en un documento mediante "etiquetas", las cuales consisten en el nombre del elemento encerrado entre "<" y ">". Este nombre,

dentro de la etiqueta, no distingue entre mayúsculas y minúsculas, permitiendo su escritura en mayúsculas, minúsculas o una combinación de ambas. Por ejemplo, la etiqueta <title> puede escribirse como <Title>, <TITLE> o de cualquier otra manera. (Foundation M. , HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto - MDN Web Docs, 2023).

Toda página web está conformada por un código estructurado, denominado HTML (HyperText Markup Language). Básicamente, este cuenta con una serie de instrucciones para indicarle al navegador que estemos utilizando la manera en que la página debe ser visualizada y representada (Carballeiro, 2012).

Una de las cualidades distintivas de este lenguaje radica en su simplicidad, ya que para generar un documento HTML, solo se requiere un editor de texto básico como WordPad o el Bloc de notas de Windows. Estas simples herramientas permiten la creación de una página web mediante la inclusión de etiquetas específicas del lenguaje. Estas etiquetas señalan tanto el inicio como el final de los componentes del documento, desde las propiedades del texto hasta elementos multimedia como imágenes, videos y audio.

A pesar de ser considerado un lenguaje, HTML no se clasifica como un lenguaje de programación; más bien, se trata de un lenguaje de marcado. Consiste en un conjunto de etiquetas que instruyen al navegador sobre cómo presentar ciertos elementos, como destacar un encabezado, especificar el color del texto o dónde mostrar una imagen. En caso de que el navegador detecte algún error en el código, mostrará el documento interpretándolo de la mejor manera posible. (Carballeiro, 2012).

Los componentes HTML forman una estructura organizada tipo árbol con el elemento <html> como su punto de origen. Esta disposición representa múltiples niveles de jerarquía, donde ciertos elementos definen secciones generales del

documento mientras que otros representan secciones más específicas o el contenido mismo. A continuación se enumeran los elementos disponibles para establecer la base estructural y proporcionar la información necesaria al navegador para visualizar la página en la pantalla.

`<html>`: Este elemento encierra el código HTML y puede incorporar el atributo 'Lang' para especificar el idioma del contenido del documento.

`<head>`: Utilizado para definir la información esencial para la configuración de la página web, como el título, la codificación de caracteres y los archivos externos necesarios para el documento.

`<body>`: Delimita el contenido visible del documento, es decir, la parte visible de la página web. (Gauchad, 2017).

## **Archivos**

Exactamente, cuando hablamos de sitios web, cada página individual es un documento que un navegador web descarga y muestra al usuario cuando este lo solicita. Cada uno de estos documentos se llama página web. El proceso de pasar de una página a otra dentro de un sitio web se conoce comúnmente como navegar o navegación (el usuario "navega" a través de las páginas del sitio).

Para desarrollar un sitio web, se requiere crear un archivo separado para cada página que se desea incluir en el sitio. Estos archivos suelen estar escritos en lenguajes como HTML, CSS y JavaScript. Además de los archivos de las páginas, también se deben incluir recursos adicionales como imágenes, videos, hojas de estilo (CSS), archivos de scripts (JavaScript) u otros elementos multimedia que se deseen mostrar o utilizar en estas páginas.

El conjunto de estos archivos, junto con su estructura de carpetas y subcarpetas, conforma la estructura del sitio web y permite a los navegadores web cargar y



mostrar correctamente el contenido al usuario cuando accede al sitio (Gauchad, 2017).

### **CSS3 (Cascading Style Sheets)**

Hojas de Estilo en Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS es el lenguaje de estilos utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML (en-US) (incluyendo varios lenguajes basados en XML como SVG, MathML o XHTML). CSS describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en la pantalla, en papel, en el habla o en otros medios.

CSS forma parte de los lenguajes fundamentales de la Open Web y cuenta con una especificación estandarizada por el W3C. En el pasado, el desarrollo de distintas partes de las especificaciones de CSS se llevaba a cabo de manera sincrónica, permitiendo la creación de versiones para sus recomendaciones, como CSS1, CSS2.1 y CSS3. Sin embargo, CSS4 nunca se ha lanzado como una versión oficial.

A partir de CSS3, se amplió significativamente el alcance de las especificaciones y el avance de los distintos módulos de CSS empezó a mostrar notables diferencias. Esto llevó a un enfoque más efectivo de desarrollar y publicar recomendaciones separadas por módulos. En lugar de asignar versiones a las especificaciones de CSS, en la actualidad, el W3C captura las últimas especificaciones estables de CSS (Foundation M. , CSS - MDN Web Docs, 1998-2023).

CSS se ha convertido en el estándar predefinido para la presentación de páginas creadas en HTML5, gracias a su capacidad para mejorar el diseño y crear una estética más atractiva. Reconocido como una herramienta de diseño gráfico, permite definir la apariencia visual de los sitios web, siendo adaptable a una amplia gama de dispositivos, desde pantallas grandes hasta dispositivos móviles y tablets.

Su independencia de HTML y su compatibilidad con varios lenguajes basados en XML amplían su utilidad. La separación de HTML y CSS trae consigo beneficios

significativos, como la simplificación del mantenimiento de sitios, la facilidad para intercambiar hojas de estilo entre diferentes páginas y la capacidad para personalizar la presentación en distintos entornos de visualización. (Villa, 2019).

En CSS, los estilos personalizados se establecen mediante propiedades. Cada estilo se define al declarar el nombre de la propiedad y su respectivo valor, separados por dos puntos. Por ejemplo, **font-size: 24px;** establece una propiedad que cambia el tamaño de la fuente a 24 píxeles (ya que algunas propiedades pueden contener múltiples valores separados por espacios es por ello que se finaliza la línea con un punto y coma).

La mayoría de las propiedades CSS se utilizan para modificar un solo aspecto de un elemento, como el tamaño de la fuente en este caso. Sin embargo, si se desea cambiar varios estilos simultáneamente, es necesario declarar múltiples propiedades. CSS ofrece una sintaxis que simplifica este proceso al asignar múltiples propiedades a un elemento. Esta estructura se conoce como 'regla'. Una regla consiste en una serie de propiedades delimitadas por llaves y asociadas a un selector. El selector especifica qué elementos serán afectados por las propiedades definidas. (Gauchad, 2017).

Las propiedades y reglas en CSS determinan los estilos que deseamos asignar a uno o varios elementos, pero estos estilos no surten efecto hasta que los incorporamos en el documento. Existen tres métodos disponibles para este propósito: la utilización de estilos en línea, estilos incrustados o el uso de hojas de estilos externas (Gauchad, 2017).

## JavaScript

JavaScript (JS) es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo-a-tiempo (just-in-time) con funciones de primera clase. Si bien es más conocido como un lenguaje de scripting (secuencias de comandos) para páginas web, y es usado en muchos entornos fuera del

navegador, tal como Node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat JavaScript es un lenguaje de programación basada en prototipos, multiparadigma, de un solo hilo, dinámico, con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa (por ejemplo programación funcional). Lee más en acerca de JavaScript (Foundation M. , JavaScript - MDN Web Docs - Mozilla, 1998-2023).

JavaScript es el lenguaje de programación empleado en el desarrollo de aplicaciones web del lado del cliente. Su origen se remonta a 1995, cuando Netscape Corporation lo introdujo como un lenguaje de script en la primera versión de su cliente de WWW. Paralelamente, Microsoft, al crear su propio cliente web, Internet Explorer, adoptó el lenguaje de Netscape pero bajo el nombre de jScript. A pesar de ser muy similares, presentaban diferencias sutiles.

Desde su inicio, surgieron discrepancias en su uso, especialmente en la interacción con el DOM (modelo de objetos del documento), en el sistema de eventos y en varias otras particularidades que los distinguían. Esto generó un escenario en el que el lenguaje debía interactuar con modelos de clases y sistemas de eventos diferentes.

En sus inicios, la programación del lado del cliente era considerablemente compleja, ya que era necesario adaptarse a las especificaciones de cada navegador. Esto ocasionaba que el código resultara poco sólido y difícil de mantener, a menudo con bifurcaciones para cada especificación de navegador en pequeñas funciones.

Para abordar estos problemas de compatibilidad entre el lenguaje y los navegadores, surgieron bibliotecas cuyo propósito era establecer una API común que fuera compatible con distintos navegadores. (Puig, 2018).

## **Framework**

El término framework, hace referencia a una estructura de software compuesta por componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que se le puede añadir las últimas piezas para construir una aplicación concreta.

Los objetivos principales que persigue un framework son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones, en la actualidad existen frameworks para lenguajes como html5, css y JavaScript.

Los frameworks surgieron a partir de los patrones de diseño y se construyen sobre la base de lenguajes orientados a objetos. Esto facilita una mejor organización de los componentes y una mayor reutilización de código. Además, la mayoría de los frameworks implementan uno o más patrones de diseño de software que garantizan la escalabilidad del producto. Estos patrones de diseño son metodologías probadas para resolver problemas comunes en el diseño de aplicaciones.

Por lo tanto, los frameworks suelen representar implementaciones de patrones de diseño reconocidos, complementados con funciones que asisten al desarrollador. Sin embargo, en ocasiones, un framework puede ser más complejo de lo necesario para determinados proyectos (Aponte, 2014).

## **Bootstrap 5**

Bootstrap es un marco de trabajo (framework) de código abierto creado por Twitter y diseñado para facilitar el desarrollo web frontend. Fue desarrollado por Mark Otto y Jacob Thornton en 2011 y desde entonces se ha convertido en una de las herramientas más populares para crear sitios web responsivos y amigables con dispositivos móviles.

Bootstrap ofrece una amplia gama de componentes prediseñados, como botones, formularios, navegación y cuadros de diálogo, junto con un sistema de rejilla adaptable que ayuda a los desarrolladores a crear diseños flexibles y receptivos. Además, incluye CSS y JavaScript predefinidos que pueden ser fácilmente personalizados para adaptarse a las necesidades específicas de un proyecto.

La comunidad de Bootstrap es activa y ofrece una serie de recursos adicionales, como temas personalizados, complementos y documentación detallada, lo que hace que sea más accesible para desarrolladores de diferentes niveles de habilidad.

### **Características**

- Simplifica la adaptación de la interfaz a diversos navegadores.
- Se vincula con las principales bibliotecas de JavaScript.
- Proporciona un diseño atractivo mediante Sass, cumpliendo los estándares de CSS.
- Es altamente liviano y se ajusta fácilmente a cualquier tipo de proyecto en desarrollo.
- Ofrece múltiples diseños predefinidos, ya sea con estructuras fijas de 940 píxeles o con diseños fluidos, que se adaptan a diferentes columnas o configuraciones (team, 2023).

### **Biblioteca JQuery**

jQuery es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace que cosas como el recorrido y la manipulación de documentos HTML, el manejo de eventos, y Ajax es mucho más simple con una API fácil de usar que funciona en una multitud de navegadores. Con una combinación de versatilidad y extensibilidad, jQuery ha cambiado la forma en que millones de personas escriben JavaScript (Foundation O. , 2023).

jQuery se trata de un software libre y de código abierto que proporciona una gama de funcionalidades basadas en JavaScript, lo que permite realizar tareas que, de otro modo, requerirían una cantidad considerablemente mayor de código. Con las funciones que ofrece esta librería, es posible lograr resultados significativos en menos tiempo y con menos espacio de programación (Wilches & Patin, 2018).

### **Plugin DataTables**

DataTables es un complemento para la biblioteca jQuery Javascript. Es una herramienta altamente flexible, construida sobre las bases de la mejora progresiva, que agrega todas estas características avanzadas a cualquier tabla HTML (Ltd, 2007-2023).

DataTables está diseñado para mejorar las capacidades de las tablas HTML. Simplifica operaciones como búsqueda, ordenamiento, paginación y filtrado de datos, ofreciendo la posibilidad de gestionar de manera dinámica y eficiente grandes conjuntos de información en tablas en páginas web (Ltd, 2007-2023).

### **Biblioteca SweetAlert2**

SweetAlert2 es una biblioteca JavaScript que posibilita la creación sencilla de ventanas modales personalizadas y visualmente atractivas. Proporciona una manera intuitiva de presentar alertas, confirmaciones y diálogos interactivos en sitios web, mejorando la experiencia de navegación del usuario (sweetalert2, 2023).

### **Ajax (Asynchronous JavaScript and XML)**

El término “Ajax” fue acuñado por Jesse James Garret en su ensayo de febrero de 2005, “Ajax: A New Approach to Web Application”. Aunque Jesse popularizó el término, la tecnología subyacente, el objeto XMLHttpRequest, fue introducida por Microsoft en 1999.

Inicialmente, “Ajax” se convirtió en un término de moda que representaba una arquitectura web basada en scripts de peticiones HTTP. Si bien involucra

tecnologías como JavaScript, XML y un lenguaje de servidor, este último no se menciona en el nombre pero es igualmente esencial.

En sus inicios, el intercambio de datos solía hacerse principalmente en formato XML. Sin embargo, con la aparición y creciente popularidad del formato JSON, este último se convirtió en el estándar dominante. Esto llevó a considerar “Ajax” como un término más general y útil.

La esencia de “Ajax” radica en enviar solicitudes al servidor sin necesidad de renderizar toda la página HTML, algo costoso en la época debido a la lentitud de las conexiones a internet. La integración con JavaScript permitió una nueva generación de aplicaciones web, marcando una evolución significativa en el campo (Castillo, 2017).

### **3.1.4 TECNOLOGÍAS BACKEND**

#### **PHP (PHP: Hypertext Preprocessor)**

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML (Group, 2001-2023).

PHP es un lenguaje utilizado para generar contenido dinámico en las páginas web, permitiendo generar diferentes resultados cada vez que el navegador hace una petición al servidor. Este lenguaje se incrusta en los ficheros HTML y pasa a ser procesado por un intérprete de scripts de PHP que intercambian cada instrucción en este lenguaje por código HTML que posteriormente se renderiza en el navegador cliente (Solís y otros).

Para comprender la función de un preprocesador, es útil analizar el proceso previo a la visualización de una página desarrollada en PHP.

- Al solicitar la visualización de una página con extensión .php desde el navegador, se inicia el proceso.
- El servidor web en el hosting recibe la solicitud y, al detectar la extensión .php, redirige la petición a otro programa dentro del mismo servidor, conocido como intérprete de PHP. Este intérprete es una entidad invisible pero esencial para programar en PHP.
- El intérprete busca y lee el archivo .php solicitado en el disco duro del hosting. Examina el código línea por línea en busca de marcas o etiquetas predefinidas por los programadores, que contienen instrucciones para el intérprete de PHP.
- Cuando el intérprete de PHP encuentra estas instrucciones, las ejecuta y reemplaza las instrucciones del código HTML original, que estaban dentro de las etiquetas de PHP, con los datos resultantes de dichas instrucciones.
- El software de PHP procesa las instrucciones y devuelve al servidor web el texto y el código HTML generado para que sean entregados al navegador, interpretándolos como si fuesen parte original del código HTML.
- En el código que finalmente recibe el navegador, las instrucciones previamente escritas en el software PHP desaparecen, sustituidas por "el resultado de la ejecución de dichas instrucciones", ocultando la manipulación realizada por el software PHP (Beati, 2011).

### **SQL (Structured Query Language)**

SQL tuvo su origen en un proyecto llevado a cabo en el IBM San José Research Laboratory, liderado por E.F. Codd entre 1969 y 1970. Durante este período se publicaron documentos que introducían el concepto de bases de datos relacionales, presentando lenguajes de interfaz como SQUARE y SEQUEL para acceder a estas bases de datos. Este proyecto se conoció como sistema R y vio la luz a mediados de la década de los 70. El lenguaje SEQUEL evolucionó hasta convertirse en SQL a finales de esa misma década. Inicialmente, SQL se implementó en DB2, la primera



base de datos relacional de IBM, orientada hacia las máquinas IBM. Sin embargo, rápidamente se adaptó para ser utilizado en microcomputadoras por parte de Oracle Corporation & Tecnology Relational.

A lo largo del tiempo, SQL se ha convertido en un lenguaje de interfaz estándar para bases de datos relacionales, inicialmente implementado en sistemas IBM y más tarde extendido a microcomputadoras. En febrero de 1987, el American National Standards Institute (ANSI) adoptó SQL como un lenguaje estándar para acceder a sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Posteriormente, la International Standard Organization (ISO) hizo lo propio, lo cual fue reconocido por muchas compañías de software que comenzaron a desarrollar productos basados en este estándar.

SQL es un lenguaje "no-procedural" diseñado específicamente para la creación, mantenimiento y manipulación de bases de datos relacionales. (Alcala Castañeda, 1991).

### **3.1.5 BASES DE DATOS**

Una base de datos representa un conjunto de datos conectados entre sí. Estos datos son hechos conocidos que tienen un significado implícito. Por ejemplo, podrían ser los nombres, números de teléfono y direcciones de personas que hemos registrado, ya sea en una libreta de direcciones organizada o utilizando software como DBASE IV o V, PARADOX o EXCEL en un computador personal.

Aunque la definición anterior es bastante amplia, es importante señalar que una base de datos suele ser más específica. En términos generales, una base de datos posee ciertas propiedades implícitas:

- Representa un aspecto del mundo real, a veces denominado "minimundo" o "universo de discurso". Los cambios en el mundo real se reflejan en la base de datos.

- Es un conjunto de datos lógicamente coherente, con un significado inherente. Una simple colección de datos aleatorios no puede considerarse una base de datos.
- Cada base de datos se crea, estructura y llena con datos para un propósito específico. Está orientada a un grupo de usuarios y tiene aplicaciones específicas que les interesan.

En resumen, una base de datos tiene una fuente de donde provienen los datos, interactúa de cierta manera con el mundo real y está dirigida a un público interesado activamente en su contenido (Elmasri & Navathe).

### **Tipos de bases de datos**

Las bases de datos pueden ser clasificadas de diversas formas según el criterio que se elija para dicha clasificación.

#### **En relación a la variabilidad de los datos almacenados:**

- Las bases de datos estáticas, destinadas exclusivamente a la lectura, conservan datos históricos para análisis temporal y toma de decisiones.
- Las bases de datos dinámicas permiten la modificación de la información a lo largo del tiempo, facilitando operaciones de actualización y edición, además de las consultas básicas.

#### **En cuanto a su contenido:**

- Las bases de datos bibliográficas contienen registros de fuentes primarias para su ubicación, ofreciendo información sobre el autor, fecha de publicación, etc. Pueden incluir resúmenes, pero no el texto completo, a diferencia de las bases de datos a texto completo que almacenan fuentes primarias.
- Las bases de datos numéricas se enfocan en cifras o números, como conjuntos de resultados de análisis de laboratorio, entre otros.

- Las bases de datos de texto completo almacenan las fuentes originales, como todo el contenido de todas las ediciones de revistas científicas (Navarro López, 2009).

### **Bases de datos relacionales**

Las bases de datos relacionales se basan en el modelo relacional y usan un conjunto de tablas para representar tanto los datos como las relaciones entre ellos. También incluyen un LMD y un LDD. La mayor parte de los sistemas de base de datos relacionales comerciales emplean el lenguaje SQL (Silberschatz y otros, 2006).

### **Lenguaje de definición de datos (DDL)**

Los principales comandos en el lenguaje de definición de datos (DDL) de SQL incluyen:

- CREATE TABLE
- CREATE INDEX
- ALTER TABLE
- RENAME TABLE
- DROP TABLE
- DROP INDEX

Estos comandos se emplean para crear, modificar y eliminar las estructuras lógicas que conforman el modelo lógico de una base de datos. Son útiles en cualquier momento para realizar ajustes en la estructura de la base de datos. Además, existen otros comandos adicionales que permiten especificar detalles físicos de almacenamiento, pero no serán abordados aquí debido a su naturaleza específica para cada sistema .

### **Lenguaje de manipulación de datos (DML)**

El lenguaje de consulta de SQL es declarativo, lo que se conoce también como no procedural. Esto implica que permite especificar qué datos se recuperan sin detallar

los procedimientos para obtenerlos. Puede ser utilizado de manera interactiva para consultas, integrado dentro de un lenguaje de programación principal, o como un lenguaje completo por sí mismo, permitiendo cálculos mediante el uso de SQL/PSM (Persistent Stored Modules = Módulos de Almacenamiento Persistentes).

Los enunciados principales de manipulación de datos (DML) en SQL son:

- SELECT
- UPDATE
- INSERT
- DELETE

Estos comandos son fundamentales para realizar diversas operaciones, como la selección, actualización, inserción y eliminación de datos en una base de datos (Ricardo, 2009).

### **3.1.6 MOTOR DE BASE DE DATOS**

#### **¿Qué es MariaDB?**

MariaDB Server es un motor de bases de datos relacionales que opera bajo un modelo de código abierto. Es reconocido como uno de los motores de bases de datos más populares globalmente, cuenta con usuarios notables como Wikipedia, WordPress.com y Google. Su distribución se realiza bajo la licencia GPLv2, asegurando así su naturaleza abierta y disponible para la comunidad.

Este servidor es versátil y se adapta a diversas funciones: desde manejar datos de transacciones con alta disponibilidad hasta análisis de datos. Es utilizado como servidor integrado y cuenta con un amplio respaldo de herramientas y aplicaciones que lo respaldan en su funcionamiento .

#### **Historia**

Cuando Oracle adquirió MySQL en 2009, el creador de MySQL, Michael “Monty” Widenius, tuvo preocupaciones sobre el rumbo que podría tomar el proyecto bajo el

control de Oracle. Por esta razón, Monty decidió crear una bifurcación (fork) del proyecto, al que llamó MariaDB. La elección del nombre fue simbólica: MySQL se nombró en honor a su primera hija, My, mientras que MariaDB honra a su segunda hija, María.

La mayoría de los desarrolladores originales se unieron a este nuevo proyecto, y desde entonces, MariaDB Server ha experimentado un desarrollo constante y acelerado (Foundation M. , 2009-2023).

### **¿Qué es MySQL?**

MySQL es un motor de base de datos relacionales de código abierto, iniciado por la empresa MYSQL AB en 1994 y posteriormente adquirido por Sun Microsystems en 2008, luego por Oracle en 2010. Programado en C/C++, se destaca por su uso de SQL para la manipulación de datos y su funcionamiento en un entorno cliente/servidor, donde un servidor de MySQL gestiona las conexiones con uno o varios clientes .

Respecto a sus diferencias, MySQL y MariaDB comparten alta compatibilidad en consultas SQL, con escasos problemas de sintaxis. Sin embargo, algunas comparativas de rendimiento señalan a MariaDB ligeramente por encima en velocidad, gracias a su integración de caché en memoria RAM, mientras MySQL emplea caché en disco. También se destaca la inclusión en MariaDB de Galera, un clúster multi-master que facilita la configuración activo-activo con cambios sencillos en la configuración.

Además, MariaDB mejora respecto a MySQL en el uso de motores de almacenamiento. Mientras MySQL emplea MyISAM e InnoDB, MariaDB incorpora Aria, una mejora de MyISAM con énfasis en la caché para mejorar consultas específicas, y XtraDB, un plugin de InnoDB que permite utilizar este motor en MariaDB.

### 3.1.7 SISTEMA GESTOR DE BASES DE DATOS (SGBD)

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (DBMS, por sus siglas en inglés) es un sistema de software diseñado para facilitar el acceso a la información almacenada en una base de datos. Su objetivo principal radica en ofrecer un método efectivo para definir, almacenar y recuperar datos de manera eficiente.

El DBMS interactúa con programas de aplicación, permitiendo que los datos almacenados en la base de datos sean accesibles por múltiples aplicaciones y usuarios. Además, despliega un control centralizado sobre la base de datos, previniendo el acceso de usuarios no autorizados o fraudulentos, garantizando así la privacidad y la seguridad de los datos almacenados (Gunjal, 2003):

A continuación se describen una serie de características y beneficios de los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS):

- **Independencia de los datos:** Permite cambios en un nivel de la base de datos sin afectar a otros niveles, facilitando modificaciones en hardware, almacenamiento o datos adicionales sin reescribir programas de aplicación.
- **Economía:** Busca maximizar la eficiencia en el uso, almacenamiento y modificación de datos para reducir costos.
- **Exactitud e integridad:** A pesar de eliminar la redundancia, el control centralizado de la base de datos ayuda a mantener la precisión, mientras que los controles de integridad detectan y corrigen errores.
- **Recuperación de fallas:** Es crucial para sistemas multiusuario, asegurando una recuperación rápida sin pérdida de transacciones para mantener la precisión e integridad de los datos.
- **Privacidad y seguridad:** El DBMS proporciona control sobre el acceso no autorizado, garantizando la privacidad y la seguridad mediante un control centralizado.

- **Rendimiento:** Se enfoca en el tiempo de respuesta a las consultas y depende de la interacción entre el usuario y la base de datos.
- **Recuperación, análisis y almacenamiento:** Facilita estas operaciones fundamentales en la gestión de datos.
- **Compatibilidad:** Garantiza que el hardware y el software sean funcionales con las computadoras existentes.
- **Control de concurrencia:** Permite el acceso simultáneo a la base de datos, asegurando la integridad de los datos.
- **Apoyo y normas:** Brinda soporte para estructuras de archivos complejas, rutas de acceso y estándares de datos para facilitar el intercambio entre sistemas y usuarios (Gunjal, 2003).

### 3.1.8 SERVIDOR WEB

#### ¿Qué es un Servidor Web?

Un servidor web, alojado en una computadora, permanece activo, esperando solicitudes de clientes, como navegadores web o programas que acceden a servicios web. Cuando el servidor recibe una solicitud, responde adecuadamente proporcionando una página web para mostrar en el navegador o indicando un mensaje de error.

Además de servir código HTML, los servidores web pueden ejecutar aplicaciones web. Estas aplicaciones están compuestas por código que se activa al recibir o responder a solicitudes HTTP.

#### Se distinguen dos tipos:

- **Aplicaciones del lado del cliente:** Se ejecutan en la máquina del usuario mediante el navegador web. Estas pueden ser Java applets o Javascript. El servidor suministra el código de estas aplicaciones al cliente, que las ejecuta a través del navegador. Se requiere un navegador capaz de ejecutar

aplicaciones o scripts, como Javascript y Java, aunque es posible agregar más lenguajes mediante plugins.

- **Aplicaciones del lado del servidor:** Estas aplicaciones son ejecutadas por el servidor web. Después de ejecutarse, generan código HTML que se devuelve al servidor. Luego, este código es enviado al cliente mediante el protocolo HTTP (Guillén & Moldes, 2019).

### **Apache Web Server**

El Proyecto Apache HTTP Server es un esfuerzo para desarrollar y mantener un servidor HTTP de código abierto para sistemas operativos modernos, incluyendo UNIX y Windows. El objetivo de este proyecto es proporcionar un servidor seguro, eficiente y extensible que ofrezca servicios HTTP en concordancia con los estándares actuales de HTTP.

El Servidor HTTP Apache ("httpd") fue lanzado en 1995 y ha sido el servidor web más popular en Internet desde abril de 1996. Celebró su 25 aniversario como proyecto en febrero de 2020.

El Servidor HTTP Apache es un proyecto de The Apache Software Foundation (Foundation T. A., 1997-2023).

### **3.1.9 PROGRAMAS ADICIONALES**

#### **AdminLTE**

“Mejor tema de panel de control y tablero de administración de código abierto. Construido sobre Bootstrap, AdminLTE ofrece una variedad de componentes responsivos, reutilizables y comúnmente utilizados.” (AdminLTE, 2014-2023).

#### **Características**

- **Tecnologías validadas por W3C:** Validación de las tecnologías HTML5 y CSS3 a través de servicios de W3C, asegurando su conformidad con estándares web reconocidos.



- **Diseño adaptable para múltiples dispositivos:** Un diseño adaptable que prioriza la experiencia del usuario en dispositivos móviles y se ajusta de manera óptima a diversas resoluciones, desde pantallas grandes hasta móviles pequeños.
- **Amplia variedad de iconos:** Una colección extensa de más de mil íconos disponibles, que incluyen Font Awesome, Ion Icons y Glyphicons, ofreciendo una amplia gama de opciones visuales.
- **Variedad de estilos personalizables:** Seis estilos predefinidos para seleccionar o la posibilidad de editar variables de LESS para crear diseños personalizados que se ajusten a la identidad visual de cada usuario.
- **Optimización para impresión:** Funcionalidad optimizada para facilitar la impresión de cualquier página, destacando, por ejemplo, la facilidad de impresión de la página de facturación.
- **Equilibrio entre funcionalidad y eficiencia:** A pesar de ofrecer una amplia gama de funciones, AdminLTE ha sido diseñado con un enfoque en la velocidad y la eficiencia para garantizar un rendimiento ágil.
- **Compatibilidad con navegadores:** Soporte para los navegadores más populares, incluyendo Safari, IE9+, Chrome, FF y Opera, asegurando una experiencia consistente para los usuarios.
- **Gran variedad de complementos:** Más de 18 complementos disponibles, junto con tres plugins personalizados diseñados específicamente para AdminLTE, ampliando las funcionalidades disponibles.
- **Comunidad activa y colaborativa:** Una comunidad activa disponible en el repositorio de GitHub, lista para recibir sugerencias y ofrecer ayuda para mejorar la plataforma (AdminLTE, 2014-2023).

## **XAMPP**

Mucha gente conoce de primera mano que no es fácil instalar un servidor de web Apache y la tarea se complica si le añadimos MariaDB, PHP y Perl. El objetivo de XAMPP es crear una distribución fácil de instalar para desarrolladores que se están iniciando en el mundo de Apache. XAMPP viene configurado por defecto con todas las opciones activadas. XAMPP es gratuito tanto para usos comerciales como no comerciales. En caso de usar XAMPP comercialmente, asegúrate de que cumples con las licencias de los productos incluidos en XAMPP. Actualmente XAMPP tiene instaladores para Windows, Linux y OS X.

### **La Licencia**

XAMPP es una compilación de software libre (similar a una distribución de Linux). Es gratuita y puede ser copiada libremente de acuerdo a la licencia GNU GPL. Únicamente la compilación de XAMPP está publicada bajo la licencia GPL (Friends, 2023).

## **phpMyAdmin**

phpMyAdmin es una herramienta de software libre escrita en PHP, diseñada para gestionar la administración de MySQL a través de la web. phpMyAdmin admite una amplia gama de operaciones en MySQL y MariaDB. Las operaciones frecuentemente utilizadas (gestión de bases de datos, tablas, columnas, relaciones, índices, usuarios, permisos, etc.) se pueden realizar a través de la interfaz de usuario, manteniendo aún la capacidad de ejecutar directamente cualquier declaración SQL.

El proyecto phpMyAdmin es miembro de Software Freedom Conservancy. SFC es una organización sin fines de lucro que ayuda a promover, mejorar, desarrollar y defender proyectos de Software Libre, Libre y de Código Abierto (FLOSS, por sus siglas en inglés) (Contributors, 2003-2023).

## Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft que admite múltiples lenguajes de programación y se enfoca en la simplicidad y la eficiencia (Code, 2023).

Visual Studio Code es un entorno de desarrollo altamente funcional que ofrece un conjunto diverso de herramientas para programadores. Es un editor de código eficiente y versátil, equipado con una amplia gama de extensiones que permiten personalizar y adaptar la experiencia de codificación según las necesidades individuales. Este software de código abierto proporciona soporte para múltiples lenguajes de programación y ofrece características de depuración, control de versiones y una interfaz intuitiva, todo ello diseñado para mejorar la productividad en el desarrollo de software (Code, 2023).

### Características

- **Amplia variedad de extensiones:** Visual Studio Code cuenta con una enorme cantidad de extensiones que facilitan la creación de código en múltiples lenguajes de programación.
- **Debugger:** Permite el seguimiento del programa mediante break points en busca de errores que pueden surgir en la codificación.
- **Integración con GIT:** Visual Studio Code permite trabajar con GIT, el sistema de control de versiones más usado en el mundo, permitiendo controlar de manera precisa los cambios de nuestro proyecto.
- **Altamente personalizable:** Gracias a esta característica se pueden instalar nuevos lenguajes, temas, debuggers y conectar con múltiples servicios adicionales (Code, 2023).

## GIT

Git es un sistema de control de versiones distribuido, gratuito y de código abierto, diseñado para manejar desde proyectos pequeños hasta proyectos muy grandes con velocidad y eficiencia.

Git es fácil de aprender y tiene una huella mínima con un rendimiento extremadamente rápido. Supera a herramientas de control de versiones como Subversion, CVS, Perforce y ClearCase con características como ramificación local económica, áreas de preparación convenientes y múltiples flujos de trabajo. (Community, Git, 2012-2023)

### Características

- **Sistema de Control de Versiones Distribuido:** Cada usuario tiene una copia completa del repositorio, lo que permite un trabajo independiente y la capacidad de trabajar sin conexión a internet.
- **Velocidad y eficiencia:** Git es conocido por su rendimiento rápido, incluso en proyectos muy grandes, gracias a su diseño eficiente.
- **Ramificación eficiente:** Facilita la creación de ramas locales y fusiones sencillas, lo que permite el desarrollo paralelo y la experimentación sin afectar el código principal.
- **Áreas de preparación (Staging Areas):** Permite seleccionar y preparar cambios antes de confirmarlos, lo que brinda control sobre qué cambios se incluirán en la próxima confirmación.
- **Seguimiento de cambios:** Registra los cambios realizados en los archivos a lo largo del tiempo, lo que facilita la identificación de quién hizo qué cambios y cuándo.
- **Integridad de los datos:** Utiliza un sistema de hash criptográfico para garantizar la integridad de los archivos y la historia del repositorio.

- **Compatibilidad y flexibilidad:** Es compatible con múltiples sistemas operativos y puede integrarse fácilmente con una variedad de herramientas y servicios.
- **Software libre y de código abierto:** El proyecto Git se encuentra bajo la GNU General Public License versión 2.0 (GPLv2), un tipo de licencia de código abierto, con el objetivo de asegurar la libertad de compartir y modificar el software libre, garantizando que sea accesible de manera gratuita para todos sus usuarios (Community, About - Git, 2012-2023).

## Font Awesome

Font Awesome es una biblioteca de iconos y herramientas que ofrece una amplia gama de iconos vectoriales, tanto gratuitos como de pago, diseñados para su uso en proyectos web y aplicaciones. Además de su colección de iconos, Font Awesome proporciona herramientas para integrar fácilmente estos íconos en páginas web, con soporte para múltiples plataformas y frameworks (Inc F. , 2023)

## Características

- **Amplia colección de iconos:** Ofrece una amplia gama de más de 1500 iconos vectoriales de alta calidad para su uso en diseño web y aplicaciones.
- **Iconos escalables:** Todos los iconos son vectoriales y pueden escalarse sin perder calidad, adaptándose a diferentes tamaños sin distorsión.
- **Facilidad de uso:** Proporciona una integración sencilla con HTML y CSS, lo que facilita la incorporación de los iconos en páginas web y aplicaciones.
- **Personalización:** Permite cambiar fácilmente el tamaño, el color y otros atributos de los iconos utilizando CSS.
- **Compatibilidad con varios frameworks:** Se puede utilizar con varios frameworks populares como Bootstrap y otros, lo que simplifica su implementación en diferentes entornos de desarrollo web.

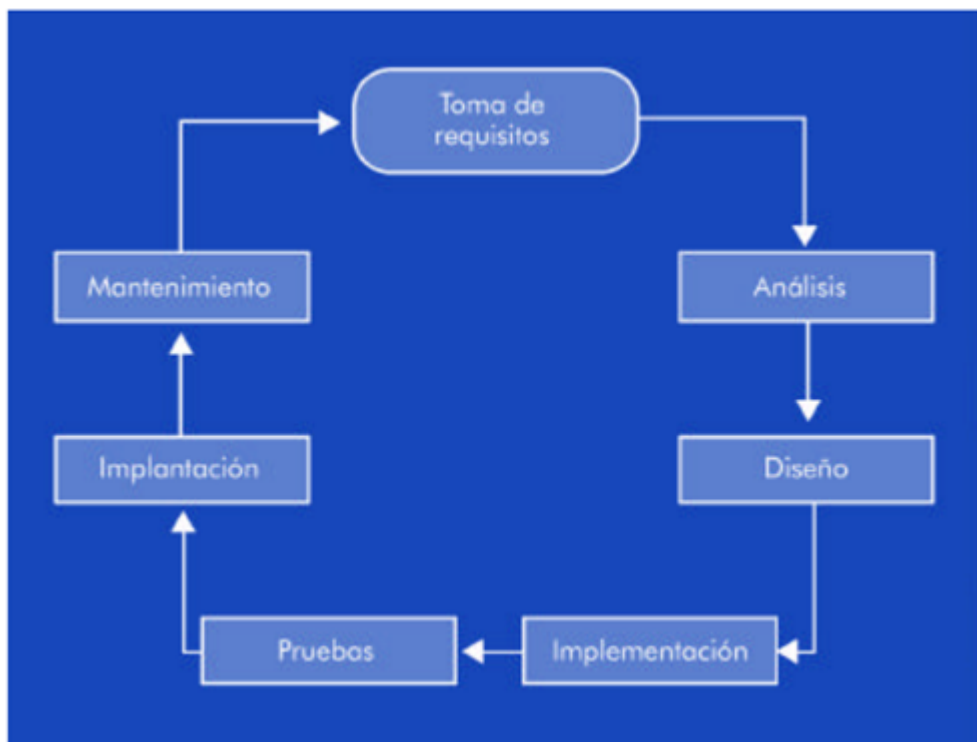
- **Actualizaciones constantes:** Se actualiza regularmente con nuevos iconos y funcionalidades, lo que garantiza una biblioteca actualizada y en expansión.
- **Licencia libre:** Bajo la licencia SIL Open Font License 1.1, que permite su uso gratuito y modificación en proyectos personales o comerciales (Inc F. , 2023).

## 3.2 MARCO METODOLÓGICO

### Ciclo de vida del software

Se llama ciclo de vida del software a las fases por las que pasa un proyecto software desde que es concebido, hasta que está listo para usarse.

Típicamente, incluye las siguientes actividades: toma de requisitos, análisis, diseño, desarrollo, pruebas (validación, aseguramiento de la calidad), instalación (implantación), uso, mantenimiento y obsolescencia (Mas y otros, 2005).



*Ilustración 2 (Mas y otros, 2005) Típico ciclo de vida de un proyecto de software*  
[Ilustración]

El proyecto tiende a pasar iterativamente por estas fases, en lugar de hacerlo de forma lineal. Así pues, se han propuesto varios modelos (en cascada, incremental, evolutivo, en espiral, o concurrente, por citar algunos) para describir el progreso real del proyecto (Mas y otros, 2005).

### **3.2.1 MODELOS DE PROCESO PRESCRIPTIVO**

#### **Modelos de proceso prescriptivo**

En sus inicios, los modelos de proceso prescriptivo surgieron como soluciones para organizar el caos del desarrollo de software. A lo largo de la historia, estos modelos tradicionales han aportado cierta estructura beneficiosa al trabajo de la ingeniería de software, sirviendo como una guía razonablemente efectiva para los equipos. A pesar de esto, el trabajo de ingeniería de software y el producto resultante aún se encuentran en un estado constantemente desafiante, justo en el límite entre el orden y el caos (Pressman, 2010).

#### **Modelo de la cascada**

El modelo de cascada, también conocido como ciclo de vida clásico, propone un enfoque sistemático y secuencial en el desarrollo de software. Este método inicia con la especificación de requerimientos por parte del cliente y progresa mediante fases de planificación, modelado, construcción y despliegue, culminando con el soporte al software finalizado. Este es un modelo secuencial donde cada fase (requisitos, diseño, implementación, pruebas, mantenimiento) se completa antes de pasar a la siguiente. Cada fase tiene sus propios hitos y entregables (Pressman, 2010).

#### **Modelo de proceso incremental**

En situaciones donde los requisitos iniciales del software están definidos, pero el tamaño del proyecto hace que un proceso lineal sea inviable, se opta por un enfoque incremental. Este modelo se elige cuando se necesita entregar rápidamente una funcionalidad limitada a los usuarios y se planea expandirla en entregas posteriores.

El enfoque incremental combina elementos de procesos lineales en etapas a lo largo del calendario de actividades. Cada secuencia lineal produce "incrementos" de software que pueden entregarse de manera similar a los pasos progresivos de un flujo de proceso evolutivo (Pressman, 2010).



### **Modelo de proceso evolutivo**

En el desarrollo del software, al igual que en otros sistemas complejos, los requerimientos del negocio y del producto tienden a cambiar a lo largo del tiempo. Esta evolución hace que trazar una línea recta hacia el producto final sea poco realista. En ocasiones, las restricciones de tiempo en el mercado impiden la finalización de un software perfecto, lo que lleva a lanzar versiones limitadas para mitigar la presión de la competencia o del negocio. En situaciones donde se comprenden los requerimientos básicos pero los detalles o extensiones del sistema aún no están definidos, se requiere un modelo de proceso adaptable a esta evolución constante del producto.

Los modelos evolutivos son iterativos y se enfocan en desarrollar versiones progresivamente más completas del software. A continuación, se presentan dos modelos comunes de procesos evolutivos (Pressman, 2010).

### **3.2.2 METODOLOGÍA A EMPLEAR**

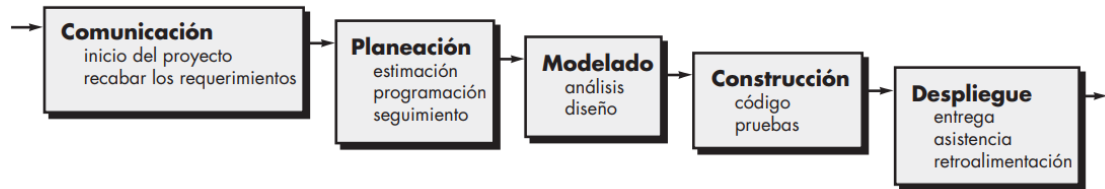
#### **Modelo de cascada**

Hay veces en las que los requerimientos para cierto problema se comprenden bien: cuando el trabajo desde la comunicación hasta el despliegue fluye en forma razonablemente lineal. Esta situación se encuentra en ocasiones cuando deben hacerse adaptaciones o mejoras bien definidas a un sistema ya existente (por ejemplo, una adaptación para software de contabilidad que es obligatorio hacer debido a cambios en las regulaciones gubernamentales). También ocurre en cierto número limitado de nuevos esfuerzos de desarrollo, pero sólo cuando los requerimientos están bien definidos y tienen una estabilidad razonable.

El modelo de la cascada, a veces llamado ciclo de vida clásico, sugiere un enfoque sistemático y secuencial para el desarrollo del software, que comienza con la especificación de los requerimientos por parte del cliente y

avanza a través de planeación, modelado, construcción y despliegue, para concluir con el apoyo del software terminado (Pressman, 2010).

**Modelo de la cascada**



*Ilustración 3 (Pressman, 2010) Modelo de la cascada [Ilustración]*

### Fases del modelo de cascada

- **Requerimientos:** En esta etapa, se recopilan y documentan todos los requisitos del software, incluyendo las necesidades y expectativas del cliente.
- **Diseño:** Se crea la arquitectura del sistema y se diseña la estructura del software basándose en los requerimientos recopilados. Aquí se definen los componentes, interfaces y módulos del sistema.
- **Implementación (Codificación):** En esta fase se lleva a cabo la codificación del software según el diseño establecido. Se traduce el diseño en código fuente ejecutable.
- **Pruebas:** Se realiza la verificación del software para asegurarse de que cumple con los requisitos establecidos. Se ejecutan pruebas para identificar errores y garantizar su corrección.
- **Despliegue (Instalación):** Una vez que el software ha pasado por las pruebas satisfactoriamente, se implementa en el entorno de producción o se entrega al cliente para su uso.
- **Mantenimiento:** Esta etapa implica realizar actualizaciones, correcciones de errores y mejoras continuas al software en respuesta a las necesidades cambiantes del usuario o del entorno.

Cada fase se lleva a cabo de manera secuencial y se espera que una fase no comience hasta que la anterior haya concluido. Este enfoque lineal y estructurado es característico del modelo de cascada.

### **Desventajas**

El modelo de cascada ha sido uno de los paradigmas más antiguos en ingeniería de software, pero a lo largo de las últimas tres décadas, las críticas hacia este modelo han llevado incluso a sus más fervientes defensores a cuestionar su efectividad. Algunos de los problemas que surgen al aplicar el modelo de cascada incluyen:

- **Secuencialidad rígida:** En la práctica, es raro que los proyectos reales sigan estrictamente el flujo secuencial propuesto por el modelo. Aunque el modelo lineal permite repeticiones, lo hace de manera indirecta, lo que lleva a confusiones cuando se realizan cambios a medida que avanza el equipo del proyecto.
- **Dificultades en la definición de requerimientos:** Frecuentemente, resulta difícil para el cliente expresar de manera explícita todos los requerimientos. El modelo de cascada requiere esta claridad desde el inicio y enfrenta dificultades para manejar la incertidumbre natural que acompaña a muchos proyectos en sus etapas iniciales.
- **Falta de versiones funcionales tempranas:** Este modelo requiere que el cliente tenga paciencia, ya que no se dispone de una versión funcional del programa hasta que el proyecto está bastante avanzado. Esto puede ser problemático, ya que un error significativo descubierto tarde en el proceso puede ser catastrófico una vez que el programa está en funcionamiento.

### **3.3 MARCO LEGAL**

Vittorio Frosini destaca la conexión entre la informática y el derecho, donde se reconoce a la computadora como una herramienta utilizada por los juristas para crear bancos de datos legales y facilitar la administración de la justicia. Sin embargo, el uso de la computadora también plantea una serie de problemas que deben regularse mediante la ley.

Para muchos expertos legales, el derecho informático es un campo en desarrollo. La legislación mexicana relacionada con sistemas informáticos y, más recientemente, con redes de información como internet, ha sido limitada. En 1984, con el Acuerdo 114 de la Secretaría de Educación Pública, se permitió la inclusión de programas de cómputo en el Registro del Derecho de Autor, marcando la primera mención explícita de esta tecnología en la legislación mexicana. El área de mayor interés para la industria del software actualmente radica en la protección de los derechos de autor. (Salgado, 2014).

#### **3.3.1 LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR**

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de diciembre de 1996)

#### **TITULO SEGUNDO**

#### **Del Derecho de Autor**

#### **CAPITULO I**

#### **Reglas generales**

#### **Artículo 13**

Los derechos de autor a que se refiere esta Ley se reconocen respecto de las obras de las siguientes ramas:

XI. Programas de cómputo;

XIV. De compilación, integrada por las colecciones de obras, tales como las enciclopedias, las antologías, y de obras u otros elementos como las bases de datos, siempre que dichas colecciones, por su selección o la disposición de su contenido o materias, constituyan una creación intelectual.

Las demás obras que por analogía puedan considerarse obras literarias o artísticas se incluirán en la rama que les sea más afín a su naturaleza.

## TITULO QUINTO

### De los Derechos Conexos

## CAPITULO IV

### De los Programas de Computación y las Bases de Datos

#### **Artículo 101**

Se entiende por programa de computación la expresión original en cualquier forma, lenguaje o código, de un conjunto de instrucciones que, con una secuencia, estructura y organización determinada, tiene como propósito que una computadora o dispositivo realice una tarea o función específica.

#### **Artículo 102**

Los programas de computación se protegen en los mismos términos que las obras literarias. Dicha protección se extiende tanto a los programas operativos como a los programas aplicativos, ya sea en forma de código fuente o de código objeto. Se exceptúan aquellos programas de cómputo que tengan por objeto causar efectos nocivos a otros programas o equipos.

#### **Artículo 103**

Salvo pacto en contrario, los derechos patrimoniales sobre un programa de computación y su documentación, cuando hayan sido creados por uno o varios

empleados en el ejercicio de sus funciones o siguiendo las instrucciones del empleador, corresponden a éste.

Como excepción a lo previsto por el artículo 33 de la presente Ley, el plazo de la cesión de derechos en materia de programas de computación no está sujeto a limitación alguna.

#### **Artículo 104**

Como excepción a lo previsto en el artículo 27 fracción IV, el titular de los derechos de autor sobre un programa de computación o sobre una base de datos conservará, aún después de la venta de ejemplares de los mismos, el derecho de autorizar o prohibir el arrendamiento de dichos ejemplares. Este precepto no se aplicará cuando el ejemplar del programa de computación no constituya en sí mismo un objeto esencial de la licencia de uso.

#### **Artículo 105**

El usuario legítimo de un programa de computación podrá realizar el número de copias que le autorice la licencia concedida por el titular de los derechos de autor, o una sola copia de dicho programa siempre y cuando:

- I. Sea indispensable para la utilización del programa, o
- II. Sea destinada exclusivamente como resguardo para sustituir la copia legítimamente adquirida, cuando ésta no pueda utilizarse por daño o pérdida. La copia de respaldo deberá ser destruida cuando cese el derecho del usuario para utilizar el programa de computación.

#### **Artículo 106**

El derecho patrimonial sobre un programa de computación comprende la facultad de autorizar o prohibir:

- I. La reproducción permanente o provisional del programa en todo o en parte, por cualquier medio y forma;
- II. La traducción, la adaptación, el arreglo o cualquier otra modificación de un programa y la reproducción del programa resultante;
- III. Cualquier forma de distribución del programa o de una copia del mismo, incluido el alquiler, y IV. La descompilación, los procesos para revertir la ingeniería de un programa de computación y el desensamblaje.

#### **Artículo 107**

Las bases de datos o de otros materiales legibles por medio de máquinas o en otra forma, que por razones de selección y disposición de su contenido constituyan creaciones intelectuales, quedarán protegidas como compilaciones. Dicha protección no se extenderá a los datos y materiales en sí mismos.

#### **Artículo 108**

Las bases de datos que no sean originales quedan, sin embargo, protegidas en su uso exclusivo por quien las haya elaborado, durante un lapso de 5 años.

#### **Artículo 109**

El acceso a información de carácter privado relativa a las personas contenida en las bases de datos a que se refiere el artículo anterior, así como la publicación, reproducción, divulgación, comunicación pública y transmisión de dicha información, requerirá la autorización previa de las personas de que se trate.

Quedan exceptuados de lo anterior, las investigaciones de las autoridades encargadas de la procuración e impartición de justicia, de acuerdo con la legislación respectiva, así como el acceso a archivos públicos por las personas autorizadas por la ley, siempre que la consulta sea realizada conforme a los procedimientos respectivos.

### **Artículo 110**

El titular del derecho patrimonial sobre una base de datos tendrá el derecho exclusivo, respecto de la forma de expresión de la estructura de dicha base, de autorizar o prohibir:

- I. Su reproducción permanente o temporal, total o parcial, por cualquier medio y de cualquier forma;
- II. Su traducción, adaptación, reordenación y cualquier otra modificación;
- III. La distribución del original o copias de la base de datos;
- IV. La comunicación al público, y
- V. La reproducción, distribución o comunicación pública de los resultados de las operaciones mencionadas en la fracción II del presente artículo.

### **Artículo 111**

Los programas efectuados electrónicamente que contengan elementos visuales, sonoros, tridimensionales o animados quedan protegidos por esta Ley en los elementos primigenios que contengan.

### **Artículo 112**

Queda prohibida la importación, fabricación, distribución y utilización de aparatos o la prestación de servicios destinados a eliminar la protección técnica de los programas de cómputo, de las transmisiones a través del espectro electromagnético y de redes de telecomunicaciones y de los programas de elementos electrónicos señalados en el artículo anterior.

### **Artículo 113**

Las obras e interpretaciones o ejecuciones transmitidas por medios electrónicos a través del espectro electromagnético y de redes de telecomunicaciones y el resultado que se obtenga de esta transmisión estarán protegidas por esta Ley.



**Artículo 114**

La transmisión de obras protegidas por esta Ley mediante cable, ondas radioeléctricas, satélite u otras similares, deberán adecuarse, en lo conducente, a la legislación mexicana y respetar en todo caso y en todo tiempo las disposiciones sobre la materia.

**Artículo 231**

Constituyen infracciones en materia de comercio las siguientes conductas cuando sean realizadas con fines de lucro directo o indirecto:

V. Importar, vender, arrendar o realizar cualquier acto que permita tener un dispositivo o sistema cuya finalidad sea desactivar los dispositivos electrónicos de protección de un programa de computación;

(Unión, 1996-2020).

## 3.4 ANTECEDENTES

### Insignia Library System

Insignia Library System Enterprise es un sistema escalable de alta gama que se puede instalar para un solo sitio o un consorcio de bibliotecas. Insignia es el sistema de automatización de bibliotecas más completo y totalmente integrado del mercado. Es potente y fácil de usar. Los usuarios pueden acceder a cualquier función del sistema con un solo clic del ratón. Nuestro software está actualmente en uso por instituciones públicas, K-12, postsecundarias y corporativas.

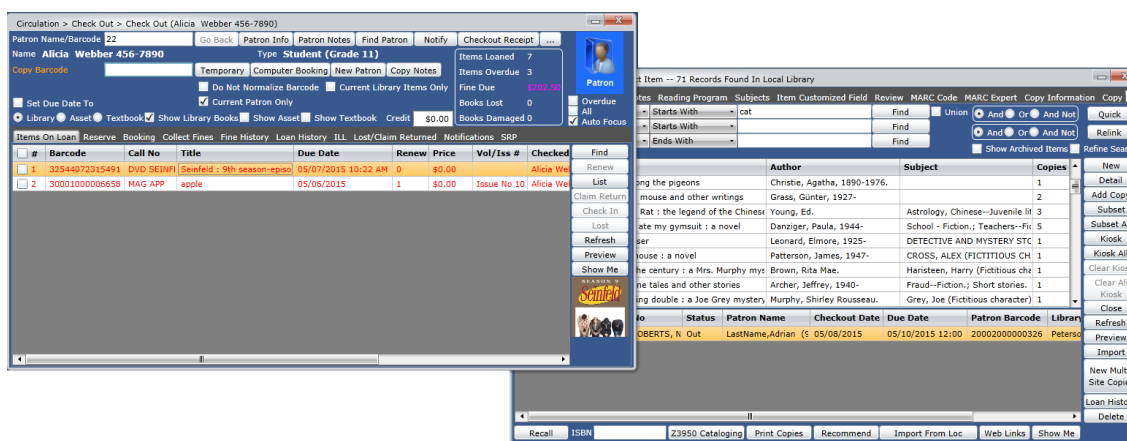


Ilustración 4 (Software, s.f.) Interfaz Insignia Library System [Imagen] Recuperado de <https://www.insigniasoftware.com/insignia/ILS.aspx>



## Sistema de bibliotecas Insignia

Insignia Library System Enterprise es un sistema escalable de alta gama que se puede instalar para un solo sitio o un consorcio de bibliotecas. Insignia es el sistema de automatización de bibliotecas más completo y totalmente integrado del mercado. Es potente y fácil de usar. Los usuarios pueden acceder a cualquier función del sistema con un solo clic del ratón. Nuestro software está actualmente en uso por instituciones públicas, K-12, postsecundarias y corporativas.

### El poder de una aplicación de escritorio



¡Aproveche el diseño único de Insignia y abra varias ventanas y varios módulos a la vez!



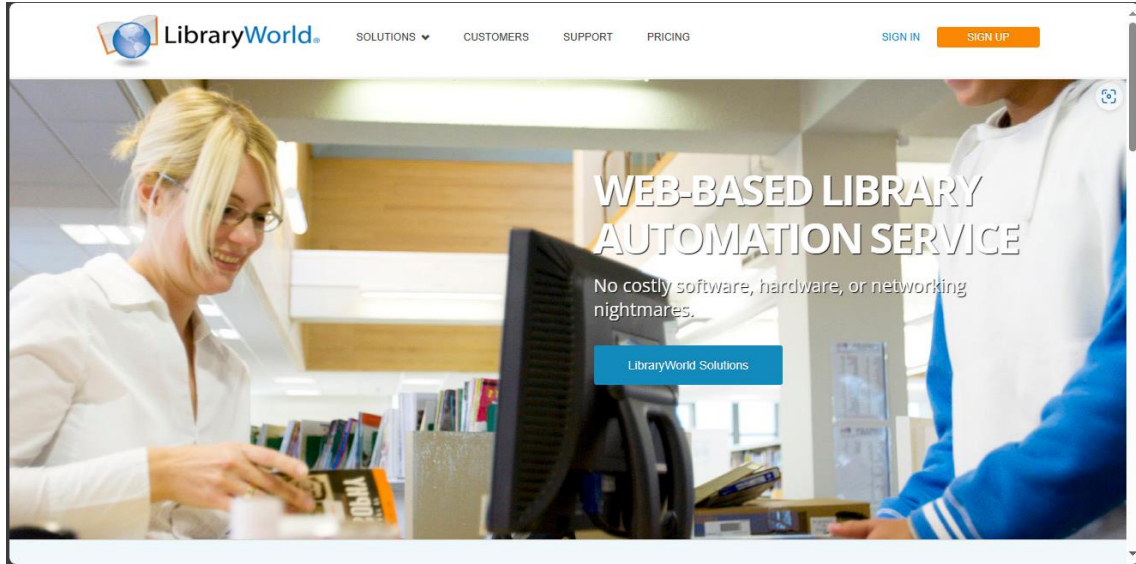
100% basado en navegador y multiplataforma

Ilustración 5 (Software, s.f.) Sitio web Insignia Library System [Captura de pantalla] Recuperado de <https://www.insigniasoftware.com/insignia/ILS.aspx>

## Módulos y funciones totalmente integrados

- Catalogación
- Circulación
- Clientes
- Informes
- Inventario
- Capa de descubrimiento
- Búsqueda federada
- Análisis de la colección
- Activo
- Series
- Libros
- Adquisición

## LibraryWorld



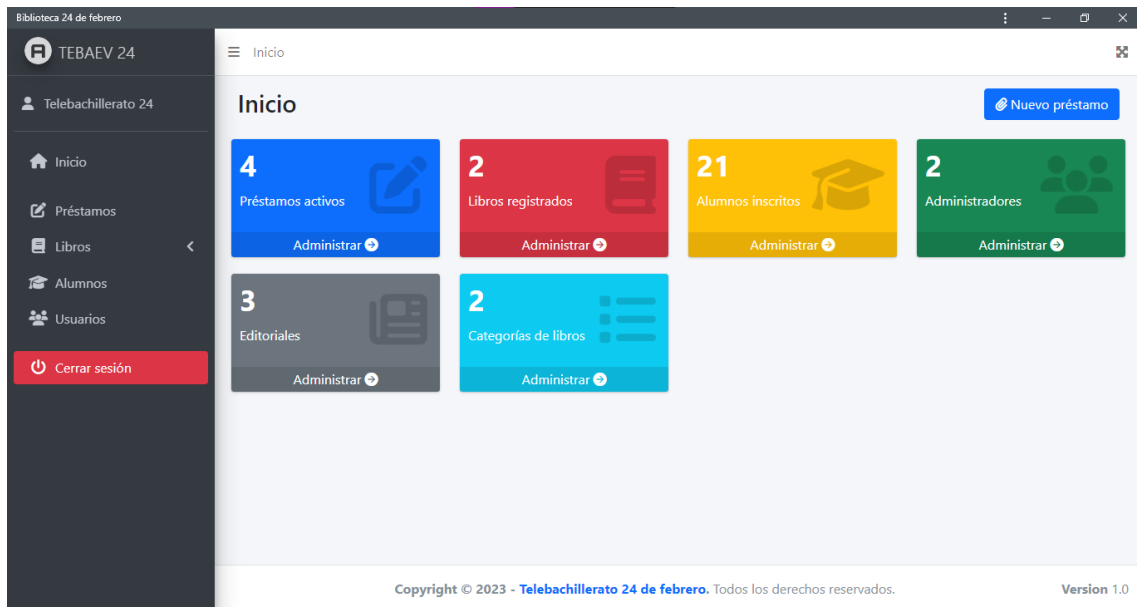
*Ilustración 6 (Inc L. , s.f.) Sitio web LibraryWorld [Captura de pantalla] Recuperado de <http://libraryworld.com/>*

### Módulos:

- **Catálogo:** El módulo de catálogo permite la creación y actualización de registros de catálogo y tenencia. Puede importar registros desde el formato MARC estándar, ingresar registros manualmente o extraer registros de uno de los muchos recursos en línea, incluida nuestra conexión Z39.50 a la Biblioteca del Congreso.
- **Circulación:** El módulo de circulación permite un rápido registro de entrada, salida, renovación, retención y reserva de artículos para los usuarios.
- **Clientes:** El módulo de usuario le permite importar o introducir manualmente los registros de usuario. Los registros de usuario pueden incluir una imagen de usuario opcional para una verificación rápida del usuario.
- **Inventario:** El módulo de inventario le permite verificar el estado de su colección.
- **Informes:** LibraryWorld tiene una amplia gama de informes para cada aplicación.

## Biblioteca 24 de Febrero

Este sistema es una plataforma integral diseñada para gestionar eficientemente todos los aspectos relacionados con el funcionamiento y administración de una biblioteca. Consta de varios módulos interconectados que abarcan diversas áreas de gestión bibliotecaria.



*Ilustración 7 Biblioteca 24 de Febrero*


### Módulos disponibles:

- **Préstamos:** Permite registrar y controlar los préstamos de libros a los usuarios, manteniendo un seguimiento preciso de las fechas de préstamo y devolución, así como la disponibilidad de los materiales.
- **Libros:** Gestiona el inventario de la biblioteca, almacenando información detallada sobre cada libro, incluyendo datos de autor, título, ejemplares disponibles, entre otros.
- **Alumnos:** Administra el registro de los estudiantes del bachillerato “24 de Febrero”, aquí se recopilan datos como nombre, matrícula, grado académico, etc.

- **Editoriales:** Categoriza y organiza la información relacionada con las editoriales de los libros, permitiendo un seguimiento preciso de las fuentes de los materiales de la biblioteca.
- **Categorías:** Clasifica los libros en diferentes categorías temáticas o géneros, facilitando la búsqueda y organización de los materiales por áreas de interés.
- **Usuarios:** Gestiona los perfiles de acceso al sistema, controlando la información y las acciones permitidas a cada usuario de la biblioteca.

# CAPÍTULO IV DESARROLLO

## 4.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE JESÚS CARRANZA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

ALUMNO:
ARTURO SALAS HERNÁNDEZ

No. DE CONTROL
19180054

NOMBRE DEL PROYECTO:
SOFTWARE ADMINISTRATIVO DE BIBLIOTECA PARA LA ESCUELA DE BACHILLERES "24 DE FEBRERO"

EMPRESA:
BACHILLERATO "24 DE FEBRERO"

ASESOR EXTERNO:
BIOL. YATZAMIL ROMÁN ÁNGELES

ASESOR INTERNO:
I.S.C. AMADO LÓPEZ HILARIO

PERIODO DE REALIZACIÓN:
AGOSTO 2023 – DICIEMBRE 2023

ACTIVIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Ingeniería y Análisis del Sistema	P																
Investigación preliminar	R																
Aclaración de la solicitud																	
Estudio de factibilidad																	
Aprobación de la solicitud																	
2. Análisis de los requisitos del software	P																
Determinación de requerimientos	R																
3. Diseño del Sistema	P																
Diseño de la base de datos	R																
Diccionario de datos																	
Diagrama Entidad- Relación																	
Pseudocódigos																	
Diagramas de flujo																	
Diseño de interfaces																	
Diseño modular																	
Diagramas de caso de uso																	
Diagrama de secuencia																	
4. Desarrollo del software (codificación)	P																
Codificación del software	R																
5. Prueba del Sistema	P																
Identificación de errores	R																
Corrección de errores																	
6. Implementación y Evaluación del Software	P																
Instalación del software	R																
Evaluación del software																	
7. Mantenimiento del software	P																
Actualización del software	R																

Ilustración 8 Cronograma general

### Descripción de las actividades

- **Ingeniería y análisis del sistema:** Durante esta etapa, se llevó a cabo un análisis de las necesidades y requerimientos del sistema para comprender a fondo las necesidades de la empresa.
- **Análisis de los requisitos del software:** Se documentaron y analizaron los requisitos del software, identificando características clave y restricciones necesarias para el desarrollo del sistema.

- **Diseño del sistema:** Ya teniendo claras las necesidades de la empresa se diseñaron las interfaces de usuario teniendo como objetivo ser lo más simples e intuitivas para que los usuarios finales puedan interactuar con los diferentes módulos de forma ágil.
- **Desarrollo del software (codificación):** En esta etapa se procedió con la codificación del software siguiendo las directrices establecidas en la fase de diseño. Se emplearon las mejores prácticas de programación y se realizaron revisiones periódicas para asegurar la calidad del código.
- **Prueba del sistema:** Se llevaron a cabo pruebas exhaustivas para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Esto incluyó pruebas de sistema para detectar y corregir posibles fallos, asegurando así, la coherencia con los requisitos establecidos. También se realizaron pruebas de rendimiento para ofrecer una mejor experiencia al usuario.
- **Implementación y evaluación del software:** Una vez completadas las pruebas, se procedió a la implementación del software en el entorno de la escuela. Se monitoreó su desempeño y se realizaron evaluaciones para ajustar y mejorar su funcionalidad de acuerdo con las necesidades educativas.
- **Mantenimiento del software:** Se estableció un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar la estabilidad y actualización continua del software. Se atendieron solicitudes del personal educativo y administrativo, se corrigieron errores y se realizaron mejoras según las necesidades identificadas en el contexto escolar.



### 4.1.1 APLICACIÓN DE ENCUESTAS

#### Encuesta #1:

1. ¿Considera factible que los administradores de la biblioteca utilicen el sistema propuesto?

R: Sí

2. ¿Cree usted que almacenar datos en medios digitales es una forma segura?

R: Sí

3. ¿Conoce algún sistema existente que cumpla con las características del software propuesto?

R: No

4. ¿Está a favor de implementar un sistema administrativo para la biblioteca escolar?

R: Sí

5. ¿Cree usted que es importante tener un buen control de los préstamos de libros realizados en una biblioteca?

R: Sí

6. ¿Considera que se le dará uso al sistema propuesto?

R: Sí

7. ¿Considera usted que el software propuesto cumple con características importantes de gestión?

R: Sí

8. ¿Cree usted que el software propuesto va a ser de utilidad para la escuela?

R: Sí

## 4.1.2 REQUERIMIENTOS

### FUNCIONALES

	Requerimiento	Descripción
Acceso y Seguridad	Iniciar sesión en el sistema	Se requiere obligatoriamente iniciar sesión con credenciales de administrador para acceder al panel principal para la gestión del sistema.
Visualización	Visualización de préstamos, libros, alumnos, etc.	El administrador podrá acceder a los diferentes módulos y visualizar los registros almacenados.
Búsqueda	Búsqueda de libros	El administrador podrá consultar si algún libro se encuentra dentro de la biblioteca o en dado caso consultar que libros se encuentran en estado de préstamo.
Gestión	Dar de alta nuevos libros	Con la sesión iniciada, el administrador podrá registrar nuevos libros dentro del sistema.
	Dar de alta a nuevos usuarios	En caso de ser necesario se podrá dar de alta a más administradores para gestionar el sistema, estas cuentas se podrán dar de baja temporalmente una vez ya no sean requeridas.
	Registrar prestamos	El administrador tiene la capacidad de registrar préstamos de libros y la fecha de entrega de los mismos.
	Recibir libros	Solo usuarios con acceso al sistema pueden modificar los datos de recepción de libros (en préstamo).
	Actualizar datos de registros	Se podrá modificar la información de los diferentes registros. Esto es útil cuando se cometen errores al momento de crear los

		registros o para actualizar la información de los mismos.
	Dar de baja registros	El administrador podrá remover del sistema información que ya no se considere necesaria, como por ejemplo, cuando determinados libros, usuarios inactivos, etc. que ya no formen parte de la biblioteca.

*Tabla 1. Requerimientos funcionales.*

## **NO FUNCIONALES**

### **RNF1: Multiusuario.**

La aplicación está diseñada como un entorno multiusuario, permitiendo la creación y gestión de múltiples cuentas de administración, personalizando así los niveles de acceso y control. Este enfoque permite una mayor flexibilidad en la administración de la biblioteca, brindando así un entorno colaborativo y seguro para la gestión integral de los recursos y operaciones bibliotecarias.

### **RNF2: Interfaz.**

El sistema se ha diseñado con una interfaz de usuario intuitiva y ergonómica, priorizando la facilidad de uso. Presenta un diseño minimalista que concentra la información relevante, evitando la sobrecarga visual y permitiendo una navegación ágil y efectiva. Esta interfaz está cuidadosamente estructurada para facilitar la interacción del usuario, proporcionando una experiencia intuitiva y amigable que optimiza la productividad y eficiencia en el manejo de las funcionalidades bibliotecarias.

### **RNF3: Seguridad.**

Todos los datos almacenados en el sistema se encuentran protegidos mediante una arquitectura local, garantizando que solo los usuarios autorizados tengan acceso a

la información. Este enfoque asegura la integridad y confidencialidad de los registros, reduciendo significativamente el riesgo de manipulación por parte de terceros. Asimismo, se implementan medidas de cifrado para salvaguardar los datos ante posibles contingencias.

#### **RNF4: Escalabilidad.**

La arquitectura modular del sistema permite una escalabilidad dinámica, ya que está compuesto por módulos independientes y fácilmente adaptables. Estos módulos están diseñados para realizar tareas específicas, lo que facilita la incorporación de nuevas funcionalidades o la expansión del sistema de acuerdo con las necesidades cambiantes de la biblioteca. Esta flexibilidad asegura que el software pueda evolucionar sin problemas, manteniendo su eficacia y capacidad de adaptación.

#### **RNF5: Rendimiento.**

El sistema se ha desarrollado con tecnologías de vanguardia para garantizar un rendimiento óptimo en distintos dispositivos y condiciones. Utiliza recursos eficientemente, optimizando tiempos de respuesta y ofreciendo una experiencia de usuario fluida y ágil. Esta capacidad de funcionamiento eficiente en diferentes entornos asegura una operatividad óptima y una experiencia de usuario satisfactoria en todo momento.

### 4.1.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

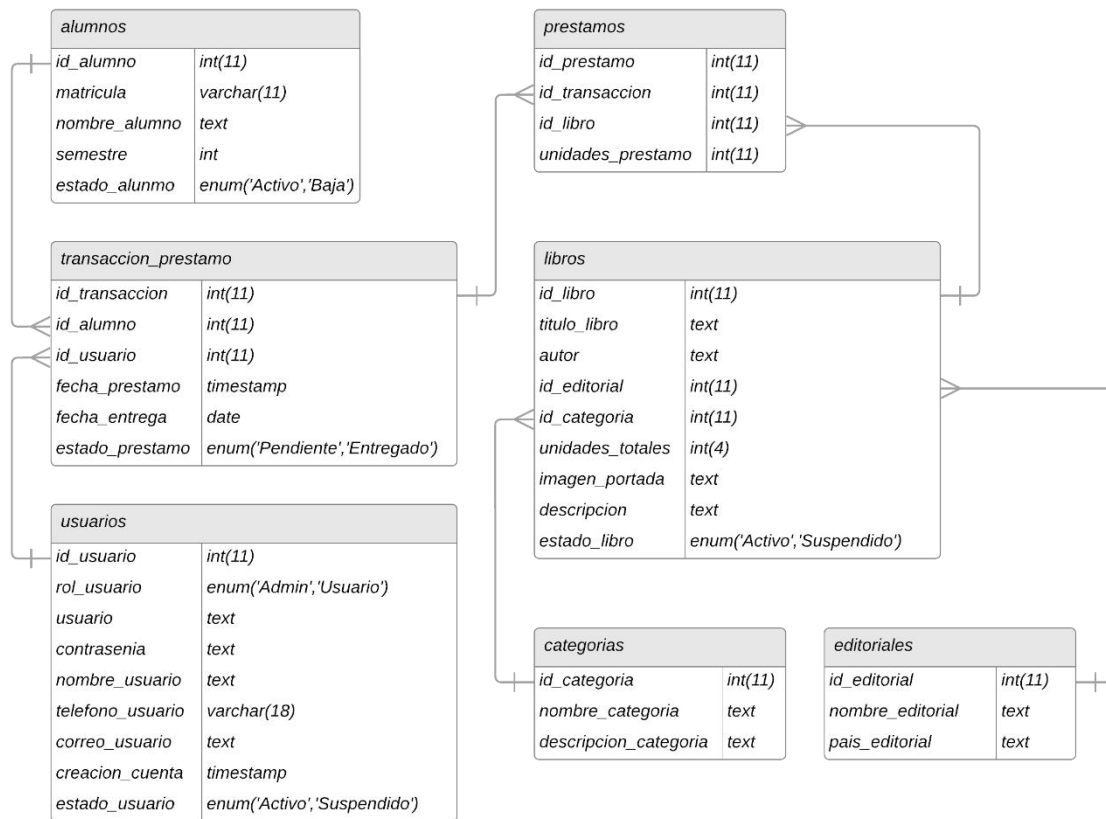


Ilustración 9 Diseño de la base de datos

#### 4.1.4 DICCIONARIO DE DATOS

**Tabla alumnos**

	Columna	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	NULL
PK	id_alumno	int	11	Número de identificación para alumnos.	No
	matricula	varchar	11	Matricula de los estudiantes.	No
	nombre_alumno	text		Nombre completo del alumno.	No
	semestre	int	11	Semestre actual del alumno.	No
	estado_alumno	enum	2	Estatus de los alumnos (Activo/Baja)	No

*Tabla 2. Diccionario tabla alumnos*

**Tabla categorías**

	Columna	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	NULL
PK	id_categoria	int	11	Número de identificación para categorías.	No

	nombre_categoria	text		Nombre de las categorías.	No
	descripcion_categoria	text		Breve descripción de cada categoría.	No

*Tabla 3. Diccionario tabla categorías*

### Tabla editoriales

	Columna	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	NULL
PK	id_editorial	int	11	Número de identificación para editoriales.	No
	nombre_editorial	text		Nombre de las editoriales.	No
	país_editorial	text		País de origen de las editoriales.	No

*Tabla 4. Diccionario tabla editoriales*

### Tabla libros

	Columna	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	NULL
PK	id_libro	int	11	Número de identificación para libros.	No
	titulo_libro	text		Título de los libros.	No

	autor	text		Autor o autores de los libros.	
FK	id_editorial	int	11	Número de identificación para las editoriales.	No
FK	id_categoria	int	11	Número de identificación para las categorías.	No
	unidades_totales	int	4	Unidades totales de cada libro.	No
	unidades_restantes	int	11	Unidades disponibles para préstamos.	No
	imagen_portada	text		Imagen de portada y referencia del libro.	No
	descripcion	text		Breve descripción de los libros.	No
	estado_libro	enum	2	Estatus de los libros (Activo/Inactivo)	No

*Tabla 5. Diccionario tabla libros*

### **Tabla prestamos**

	<b>Columna</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>NULL</b>
PK	id_prestamo	int	11	Número de identificación para préstamos.	No



FK	id_transaccion	int	11	Número de identificación para transacciones.	No
FK	id_libro	int	11	Número de identificación para libros.	No
	unidades_prestamo	int	11	Cantidad de libros prestados.	No

*Tabla 6. Diccionario tabla prestamos*

### **Tabla transaccion\_prestamo**

	<b>Columna</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>NULL</b>
PK	id_transaccion	int	11	Número identificador de transacciones.	No
FK	id_alumno	int	11	Número de identificación para alumnos.	No
FK	id_usuario	int	11	Número de identificación para usuarios.	No
	fecha_prestamo	timestamp		Fecha de registro del préstamo.	No
	fecha_entrega	date		Fecha estimada de devolución.	No
	estado_prestamo	enum	2	Estatus de los prestamos (Pendiente/Entregado)	

*Tabla 7. Diccionario tabla transaccion\_prestamo*

## Tabla usuarios

	Columna	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	NULL
PK	id_usuario	int	11	Número de identificación para usuarios.	No
	rol_usuario	enum	2	Nivel de privilegio de los usuarios.	No
	usuario	text		Nombre corto de usuario (para iniciar sesión)	No
	contrasenia	text		Contraseña de los usuarios.	No
	nombre_usuario	text		Nombre completo de los usuarios.	No
	teléfono_usuario	varchar	18	Teléfono de contacto.	No
	correo_usuario	text		Correo de contacto.	No
	creacion_cuenta	timestamp		Fecha de creación de las cuentas.	No
	estado_usuario	enum	2	Estatus de los usuarios (Activo/Suspendido)	No

Tabla 8. Diccionario tabla usuarios

## 4.1.5 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN

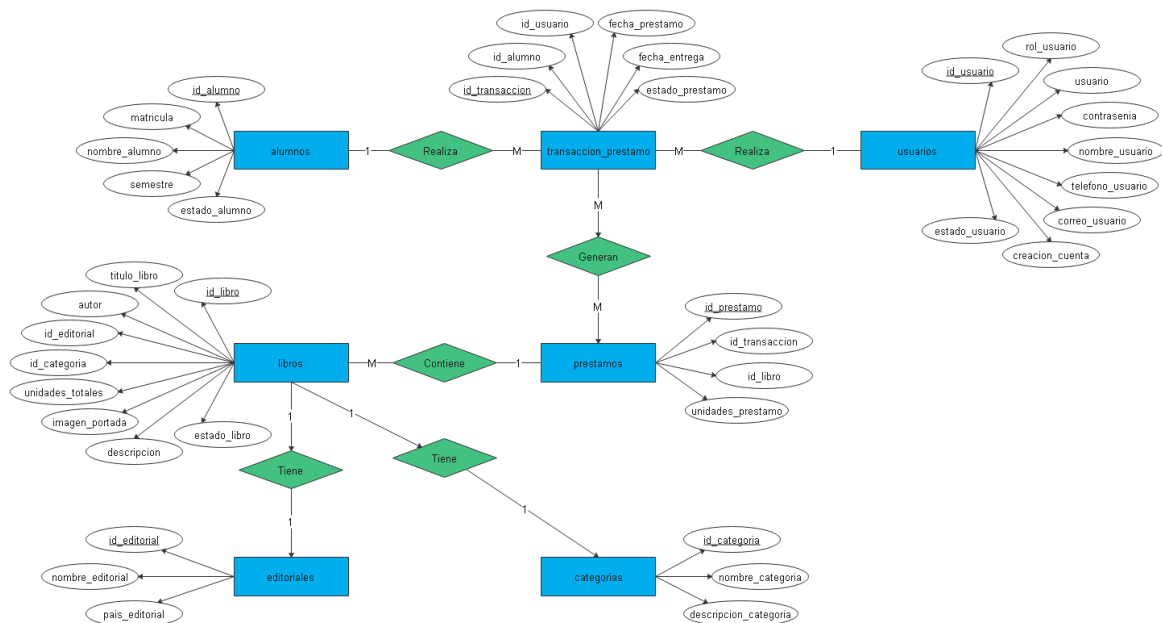


Ilustración 10 Diagrama Entidad-Relación

#### 4.1.6 PSEUDOCÓDIGOS

Algoritmo para inicio de sesión

```
INICIO

Definir usuario y contrasenia como Carácter

Escribir "Ingrese su usuario"
Leer usuario

Escribir "Ingrese su contraseña"
Leer contrasenia

Si usuario == "admin" y contrasenia == "admin" Entonces
    Cargar Modulo Inicio
Sino
    Escribir "Usuario y/o contraseña incorrectos!"
Fin Si

FIN
```

*Ilustración 11 Pseudocódigo para inicio de sesión*

Algoritmo para visualizar lista de préstamos

```
INICIO

Cargar Modulo Inicio

Definir url_sistema como Carácter

Si url_sistema == "Prestamos" Entonces
    Cargar Modulo Prestamos
Fin Si

FIN
```

*Ilustración 12 Pseudocódigo para visualizar módulo préstamos*

### Algoritmo para registrar préstamo

```
INICIO

Cargar Modulo Prestamos

Definir id_alumno, fecha_entrega como Entero
Definir lista_libros como Lista de Enteros

Escribir "Seleccione un alumno del menú desplegable"
Leer id_alumno

Escribir "Seleccione la fecha de entrega (DD/MM/AAAA)"
Leer fecha_entrega

Escribir "Seleccione uno o más libros"
Leer lista_libros

Registrar Prestamo(id_alumno, lista_libros, fecha_entrega)
Escribir "Préstamo registrado con éxito."

FIN
```

*Ilustración 13 Pseudocódigo para registrar préstamo*

### Algoritmo para actualizar estado de préstamo

```
INICIO

Cargar Modulo Prestamos

Definir id_prestamo como Entero
Definir confirmacion Como Booleano

Escribir "Confirmar entrega"
Leer confirmacion

Si confirmacion == true Entonces
    Leer id_prestamo
    Actualizar Estado Prestamo(id_prestamo)
    Escribir "Recepción exitosa."
Fin Si

FIN
```

*Ilustración 14 Pseudocódigo para actualizar estado de préstamo*

### Algoritmo para eliminar registro de préstamo

```
INICIO

Cargar Modulo Prestamos

Definir id_prestamo como Entero
Definir confirmacion como Booleano

Escribir "Esta seguro de eliminar este registro?"
Leer confirmacion

Si confirmacion == true Entonces
    Leer id_prestamo
    Eliminar Prestamo(id_prestamo)
    Escribir "Préstamo eliminado."
Fin Si

FIN
```

*Ilustración 15 Pseudocódigo para eliminar registro de préstamo*

### Algoritmo para visualizar lista de libros

```
INICIO

Cargar Modulo Inicio

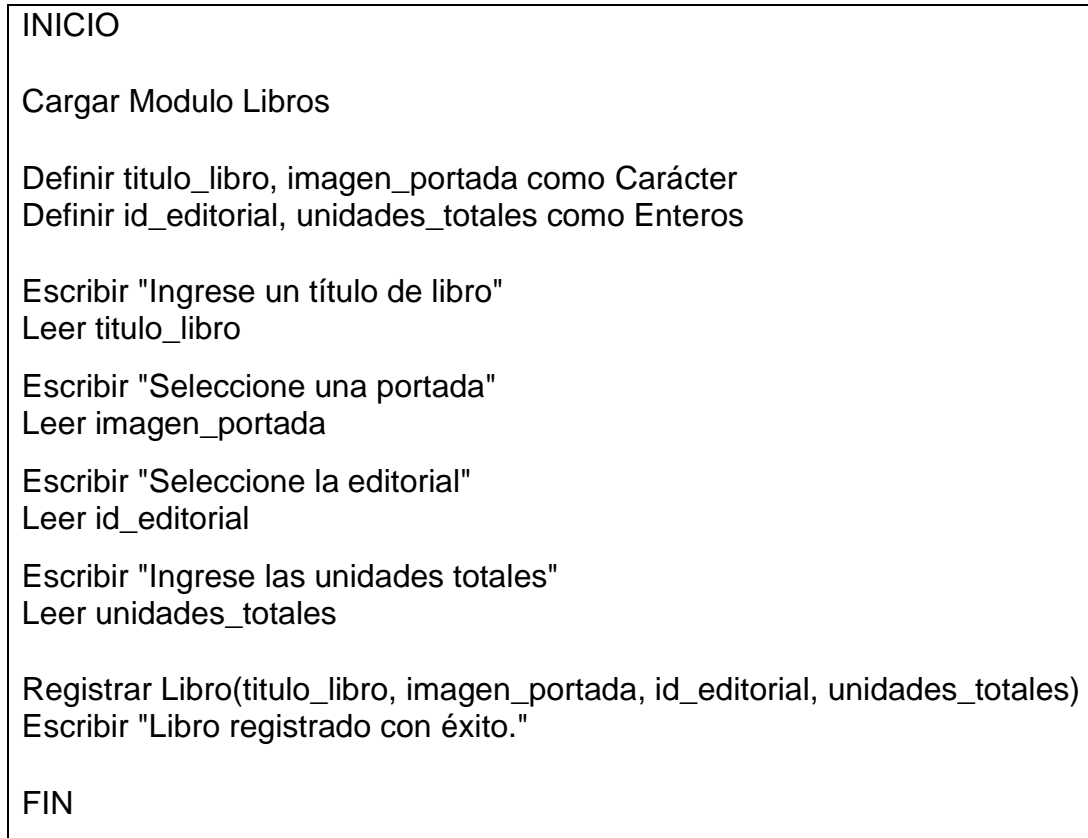
Definir url_sistema como Carácter

Si url_sistema == "Libros" Entonces
    Cargar Modulo Libros
Fin Si

FIN
```

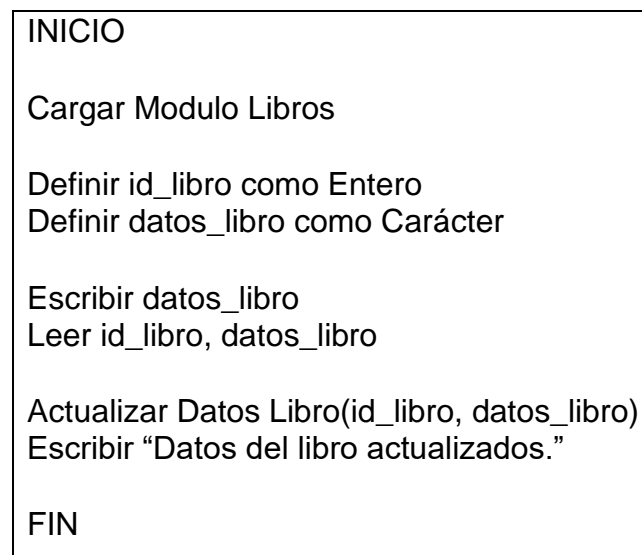
*Ilustración 16 Pseudocódigo para visualizar módulo libros*

### Algoritmo para agregar libro



*Ilustración 17 Pseudocódigo para registro de libro*

### Algoritmo para actualizar datos de libro



*Ilustración 18 Pseudocódigo para actualizar datos de libro*

### Algoritmo para eliminar registro de libro

```
INICIO

Cargar Modulo Libros

Definir id_libro como Entero
Definir confirmacion como Booleano

Escribir "Esta seguro de eliminar este registro?"
Leer confirmacion

Si confirmacion == true Entonces
    Leer id_libro
    Eliminar Libro(id_libro)
    Escribir "Libro eliminado."
Fin Si

FIN
```

*Ilustración 19 Pseudocódigo para eliminar registro de libro*

### Algoritmo para visualizar lista de alumnos

```
INICIO

Cargar Modulo Inicio

Definir url_sistema como Carácter

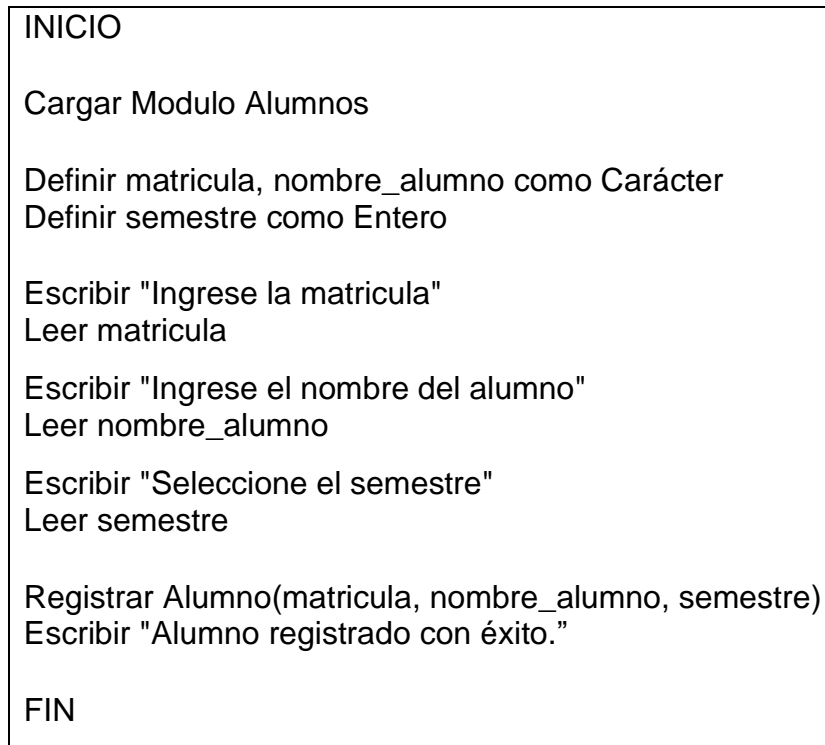
Si url_sistema == "Alumnos" Entonces
    Cargar Modulo Alumnos
Fin Si

FIN
```

*Ilustración 20 Pseudocódigo para visualizar módulo alumnos*

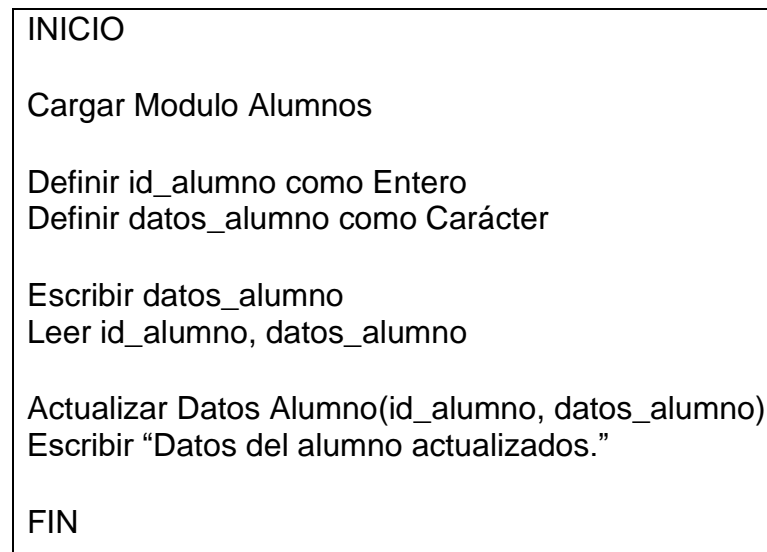


### Algoritmo para registrar alumno



*Ilustración 21 Pseudocódigo para registro de alumno*

### Algoritmo para actualizar datos de alumno



*Ilustración 22 Pseudocódigo para actualizar datos de alumno*

### Algoritmo para eliminar registro de alumno

```
INICIO

Cargar Modulo Alumnos

Definir id_alumno como Entero
Definir confirmacion como Booleano

Escribir "Esta seguro de eliminar este registro?"
Leer confirmacion

Si confirmacion == true Entonces
    Leer id_alumno
    Eliminar Alumno(id_alumno)
    Escribir "Registro eliminado."
Fin Si

FIN
```

*Ilustración 23 Pseudocódigo para eliminar registro de alumno*

#### 4.1.7 DIAGRAMAS DE FLUJO

Diagrama de flujo para inicio de sesión

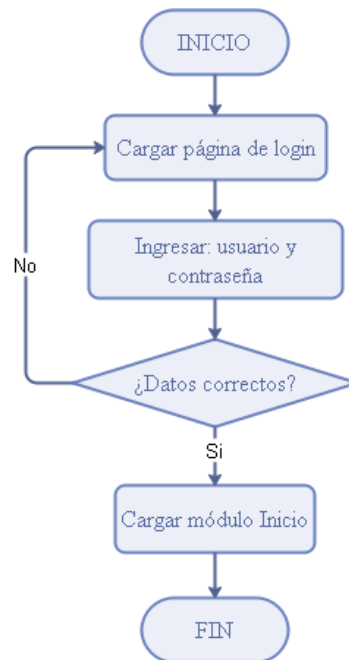


Ilustración 24 Diagrama de flujo 1

Diagrama de flujo para visualizar lista de préstamos

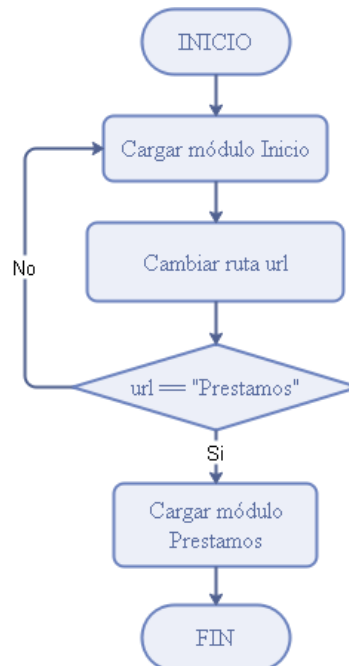


Ilustración 25 Diagrama de flujo 2

### Diagrama de flujo para registrar préstamo

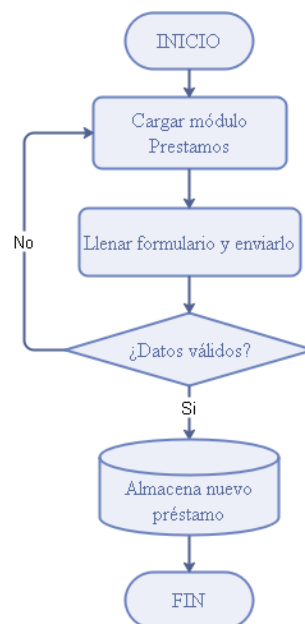


Ilustración 26 Diagrama de flujo 3

### Diagrama de flujo para actualizar estado de préstamo



Ilustración 27 Diagrama de flujo 4

### Diagrama de flujo para eliminar registro de préstamo



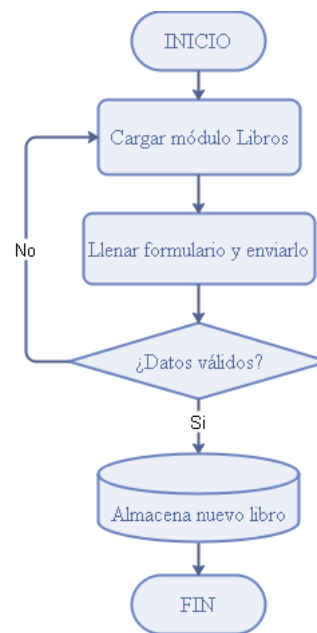
Ilustración 28 Diagrama de flujo 5

### Diagrama de flujo para visualizar lista de libros



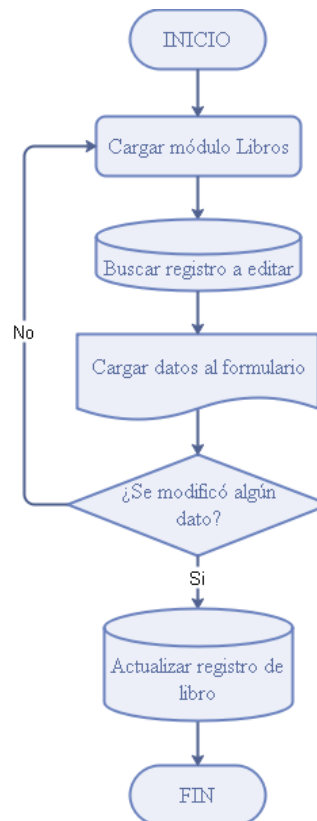
Ilustración 29 Diagrama de flujo 6

### Diagrama de flujo para agregar libro



*Ilustración 30 Diagrama de flujo 7*

### Diagrama de flujo para actualizar datos de libro



*Ilustración 31 Diagrama de flujo 8*

### Diagrama de flujo para eliminar registro de libro

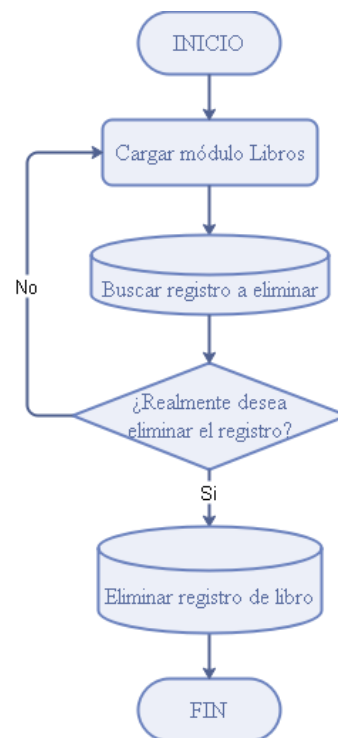


Ilustración 32 Diagrama de flujo 9

### Diagrama de flujo para visualizar lista de alumnos

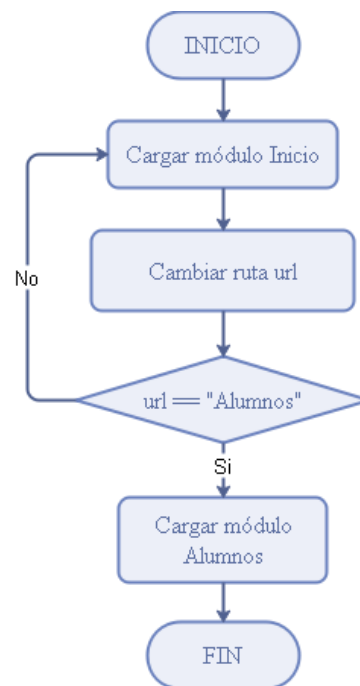
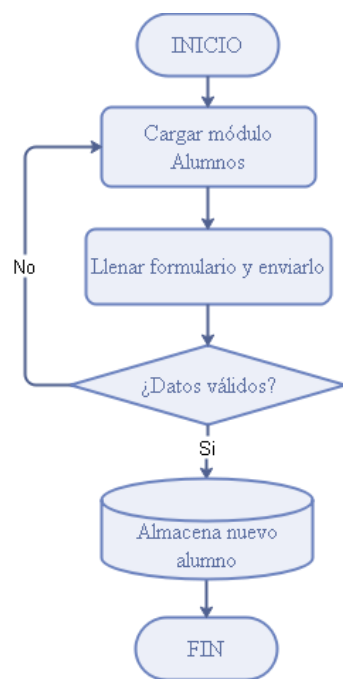


Ilustración 33 Diagrama de flujo 10

### Diagrama de flujo para registrar alumno



*Ilustración 34 Diagrama de flujo 11*

### Diagrama de flujo para actualizar datos de alumno



*Ilustración 35 Diagrama de flujo 12*



### Diagrama de flujo para eliminar registro de alumno

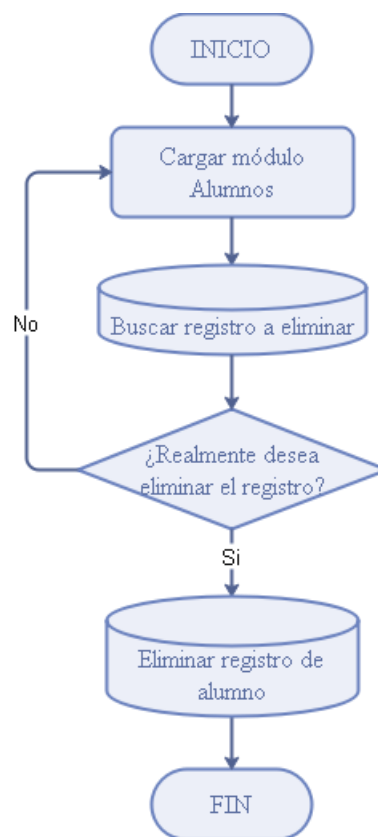
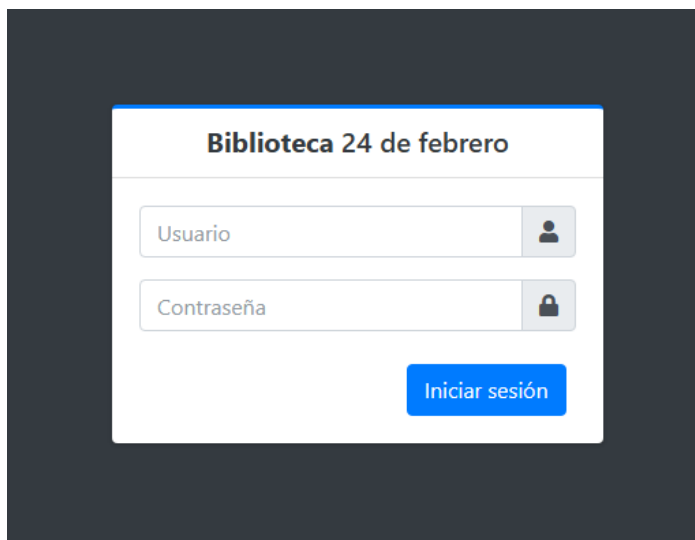


Ilustración 36 Diagrama de flujo 13

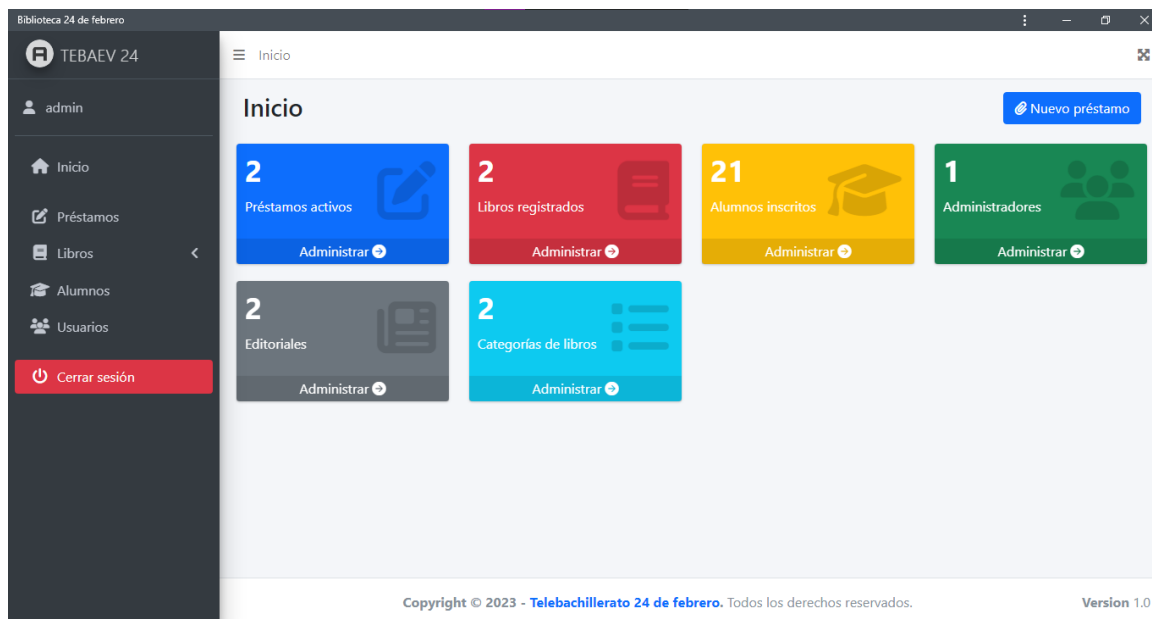
## 4.1.8 DISEÑO DE INTERFACES

**Inicio de sesión:** En esta interfaz se muestra un formulario de inicio de sesión para otorgar el acceso al sistema.



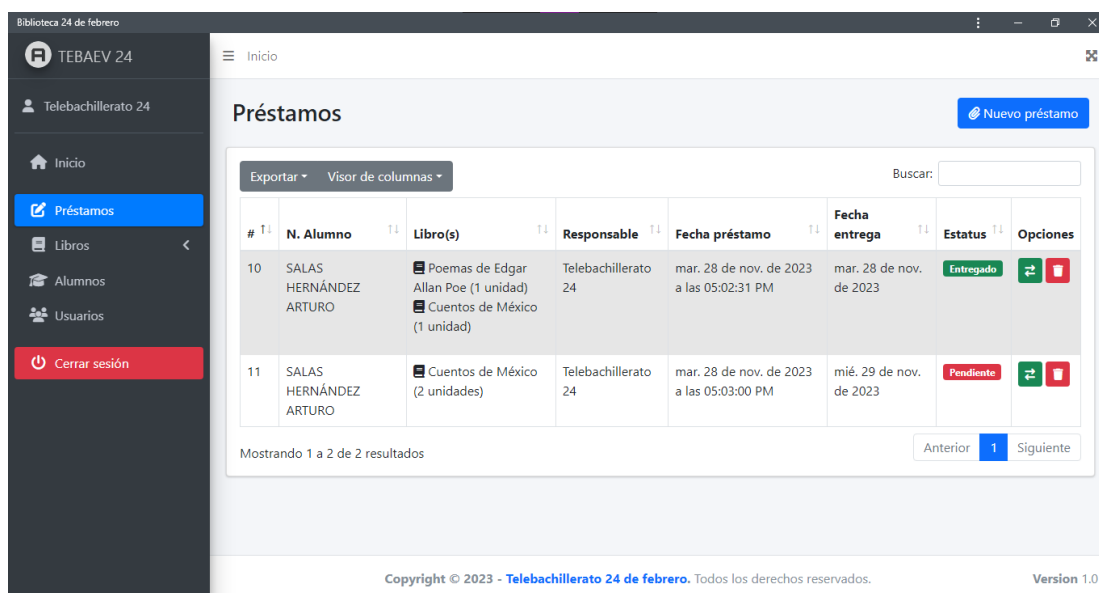
*Ilustración 37 Interfaz de inicio de sesión*

**Interfaz principal:** Dentro de esta interfaz se muestra de manera general la cantidad de registros de cada módulo disponible.



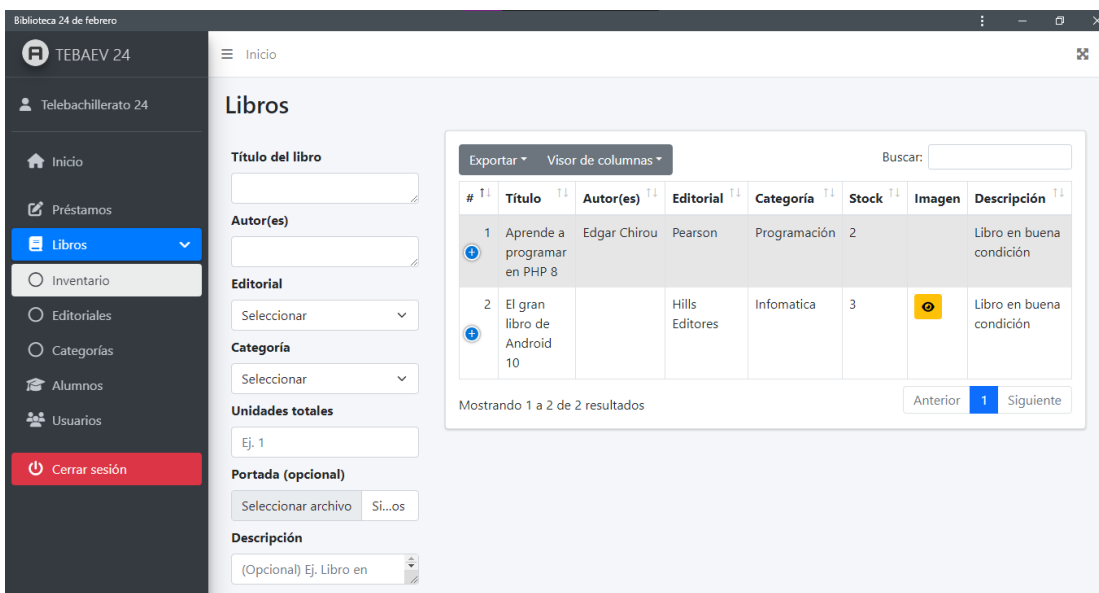
*Ilustración 38 Interfaz principal*

**Interfaz préstamos:** En esta interfaz se encuentran todos los registros de préstamos activos y pendientes con su respectiva opción para gestionar la recepción/eliminación. También cuenta con un botón para agregar nuevos préstamos.



*Ilustración 39 Interfaz del módulo préstamos*

**Interfaz libros:** En esta sección se gestiona la alta y baja de libros de la biblioteca.



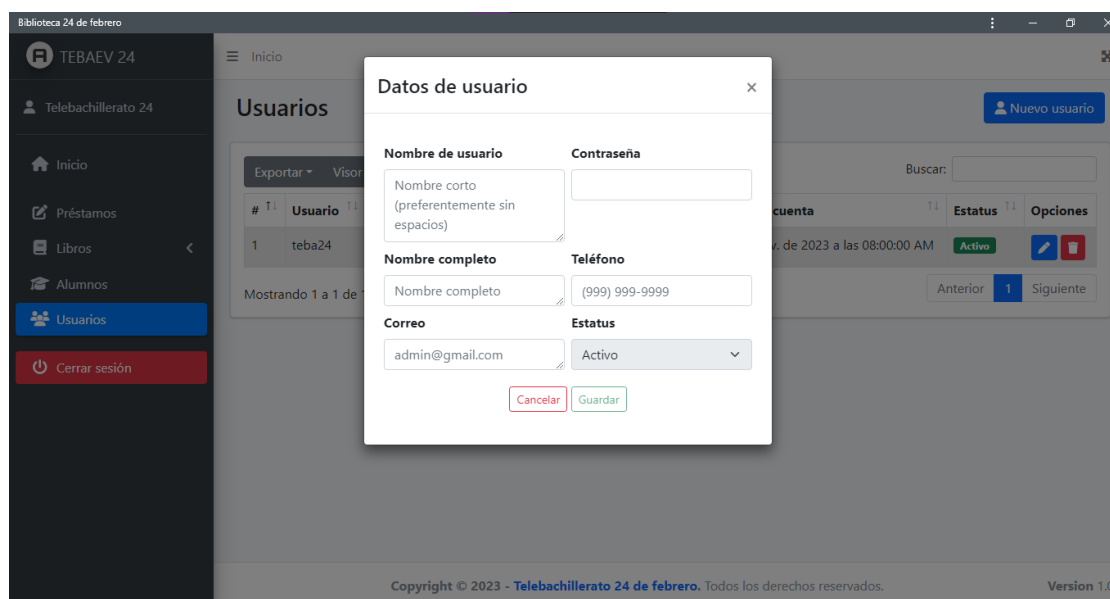
*Ilustración 40 Interfaz del módulo libros*

**Interfaz usuarios:** Aquí se gestionan las cuentas de administración para acceder al sistema, cuenta con la opción para editar y/o eliminar registros.



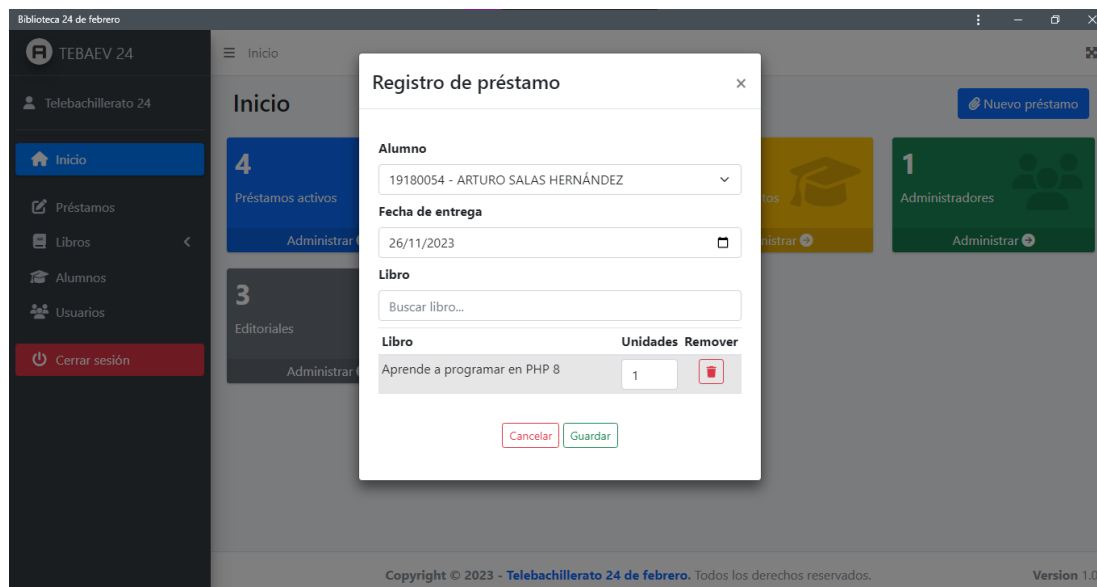
*Ilustración 41 Interfaz módulo usuarios*

**Formulario para registro de usuario:** Mediante este formulario se recopila información de contacto así como credenciales de acceso al sistema.



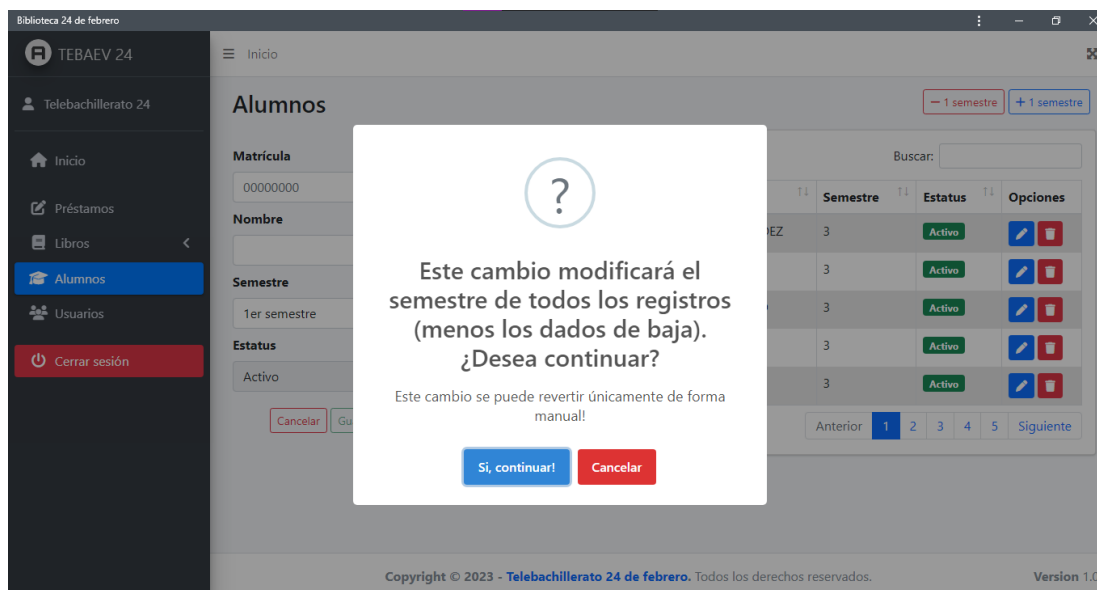
*Ilustración 42 Formulario para añadir nuevo administrador*

**Formulario para registro de préstamo:** Permite realizar préstamos de los diferentes libros registrados en el sistema, estableciendo una fecha de entrega.



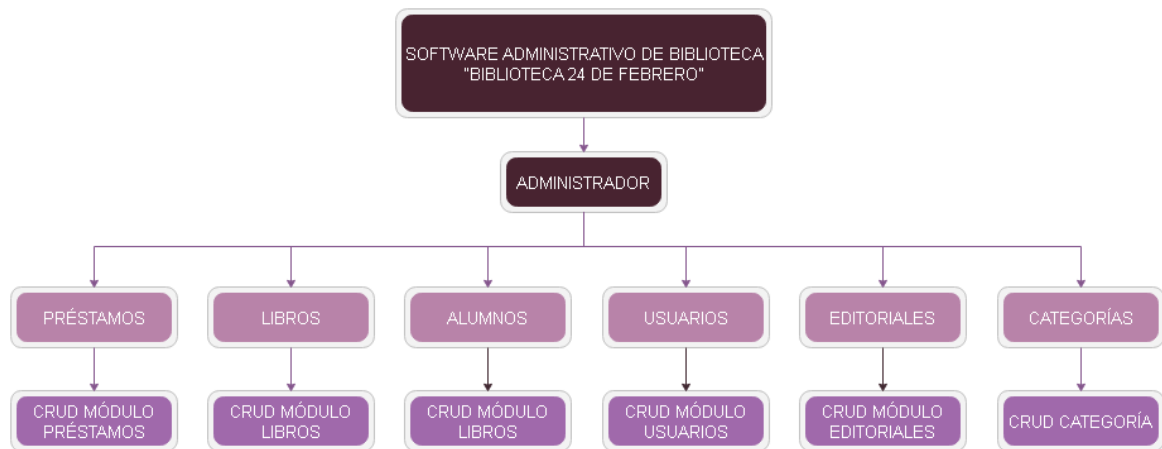
*Ilustración 43 Formulario para registrar préstamo*

**Alerta de incremento de semestre:** Este aviso informa al administrador el cambio de semestre de todos los registros.



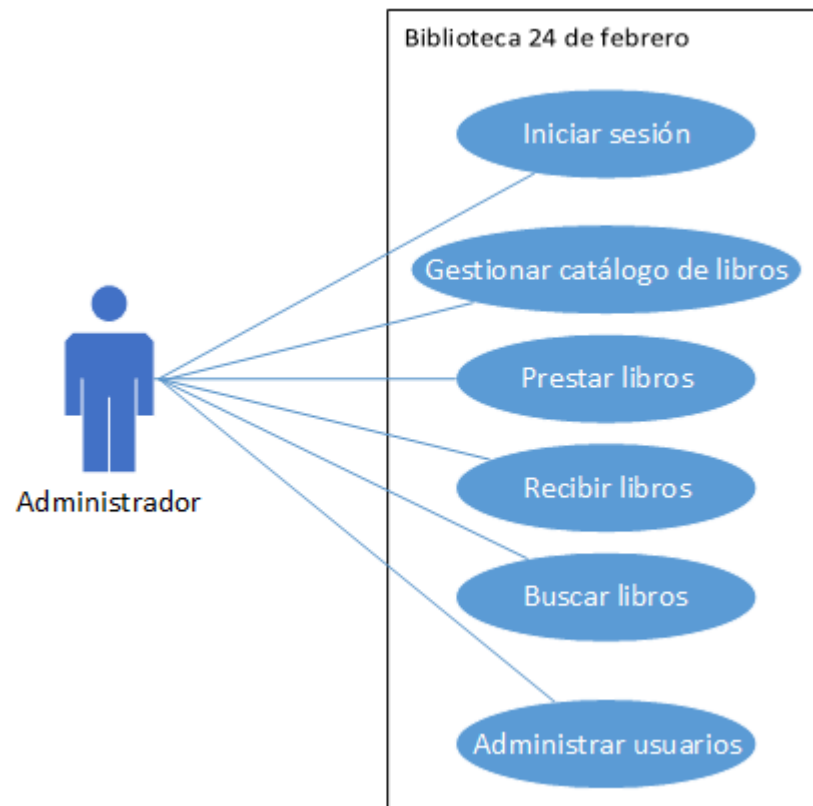
*Ilustración 44 Alerta de cambio de semestre a todos los alumnos*

### 4.1.9 DISEÑO MODULAR



*Ilustración 45 Diseño modular*

#### 4.1.10 DIAGRAMAS DE CASO DE USO



*Ilustración 46 Diagrama de casos de uso*

#### 4.1.11 DIAGRAMA DE SECUENCIA

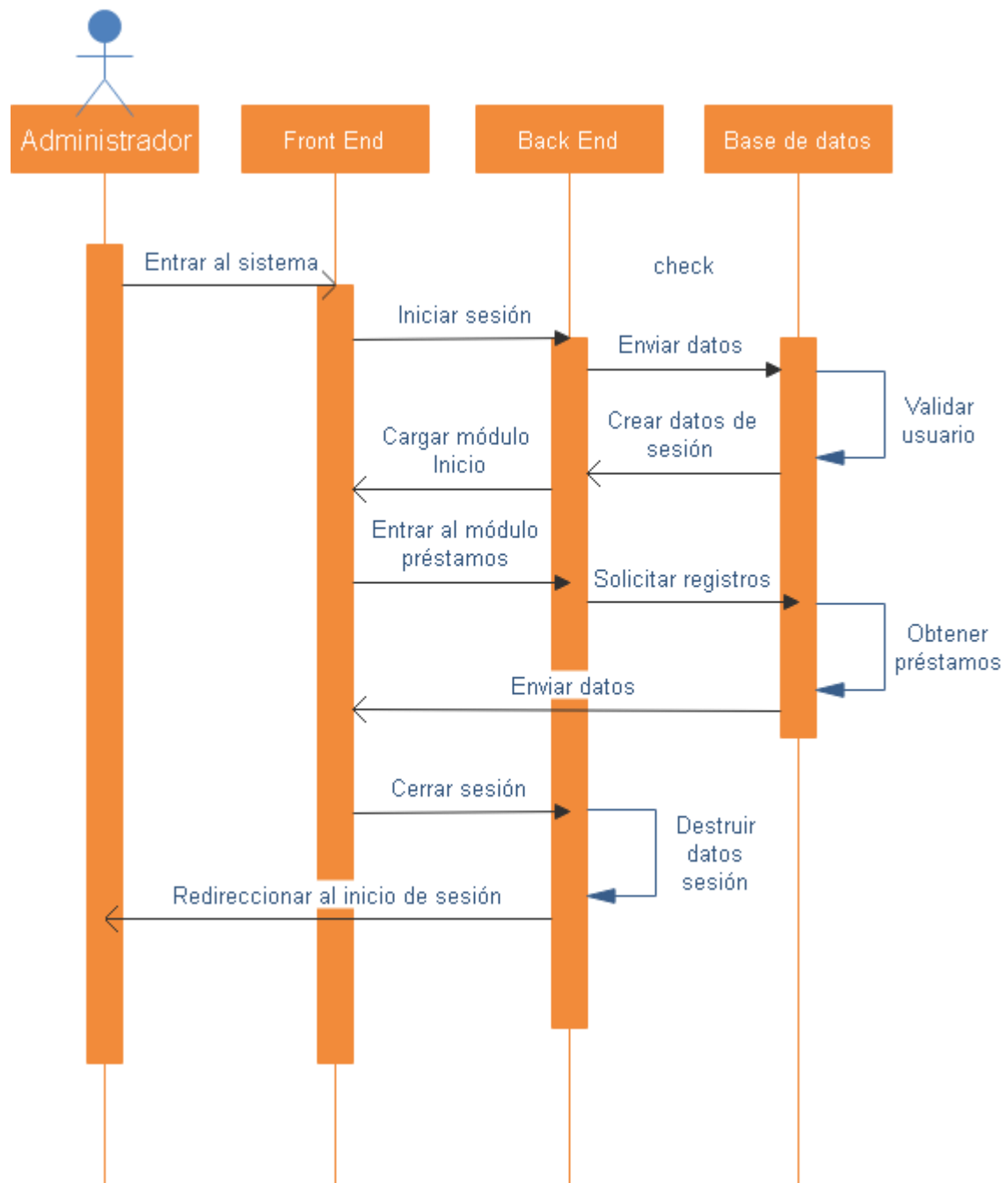
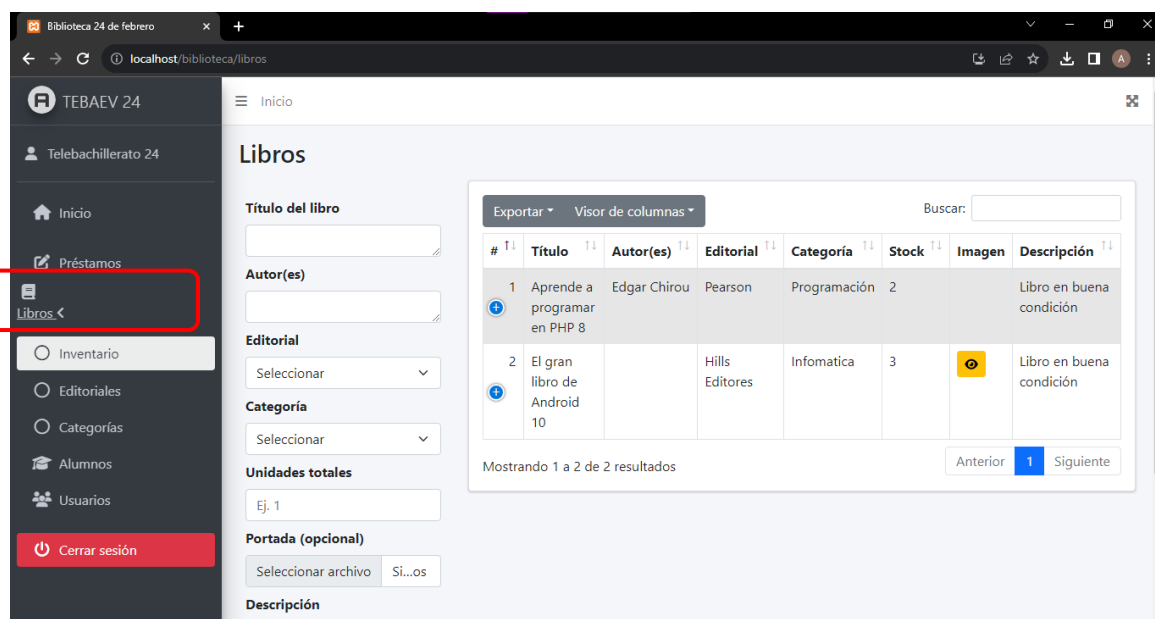


Ilustración 47 Diagrama de secuencia



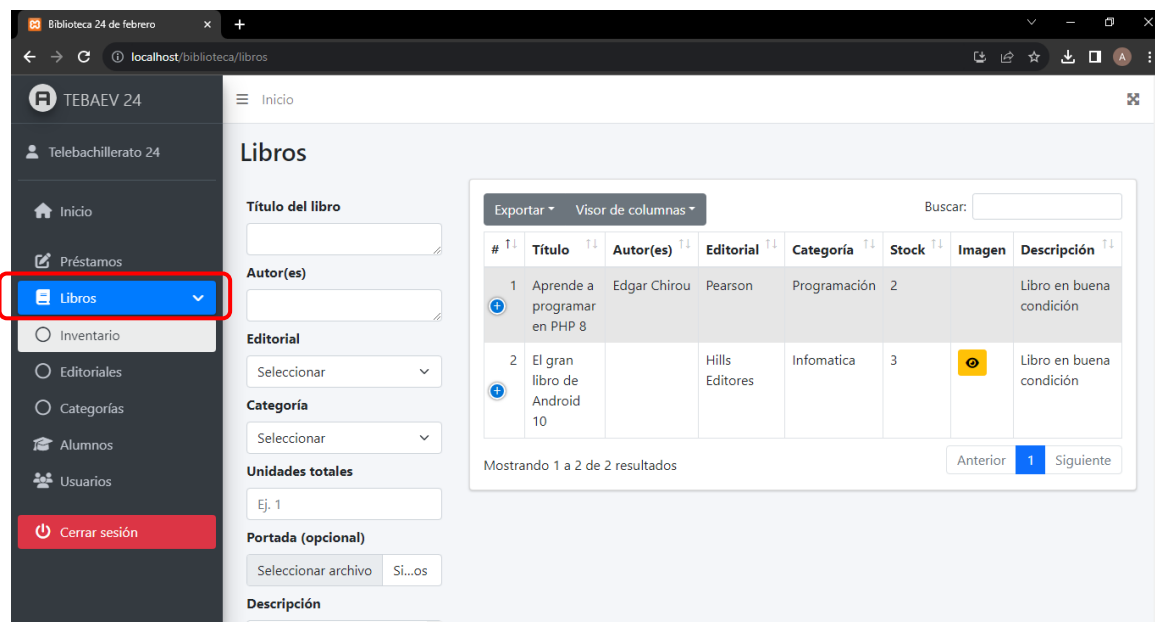
## 4.1.12 IDENTIFICACIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES

**Error 1:** Falla en el estilo de la barra lateral, específicamente en la sección libros.



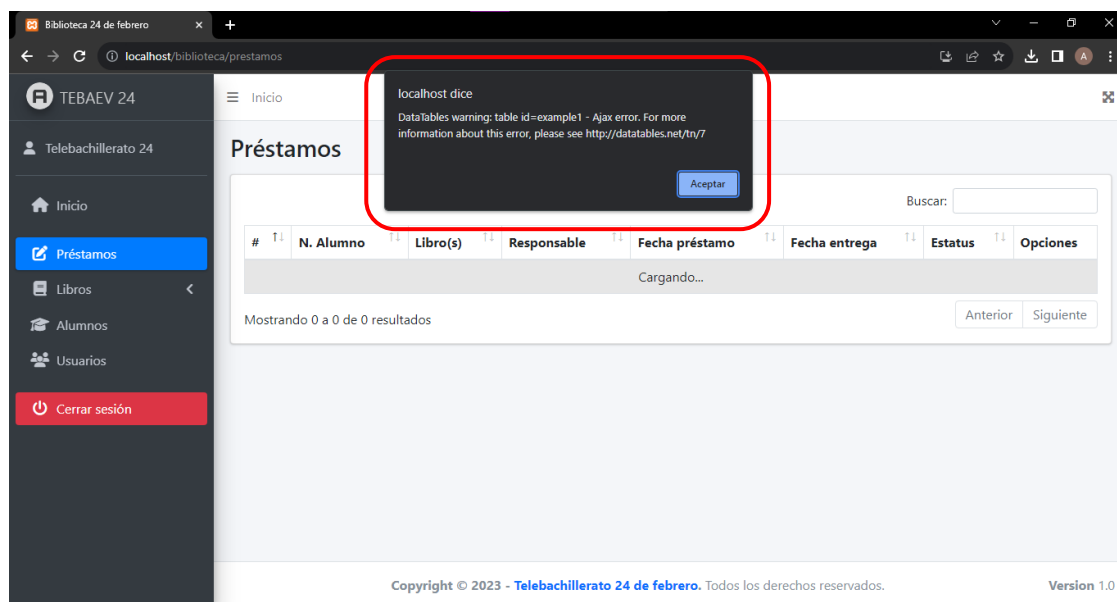
*Ilustración 48 Error 1 barra lateral*

**Corrección error 1:** Se aplicó de manera correcta el estilo al elemento afectado utilizando el framework Bootstrap 5.



*Ilustración 49 Corrección 1 barra lateral*

**Error 2:** Error al mostrar la tabla de préstamos debido a un mala respuesta por parte del Backend, lo que afectaba la carga correcta del módulo préstamos.



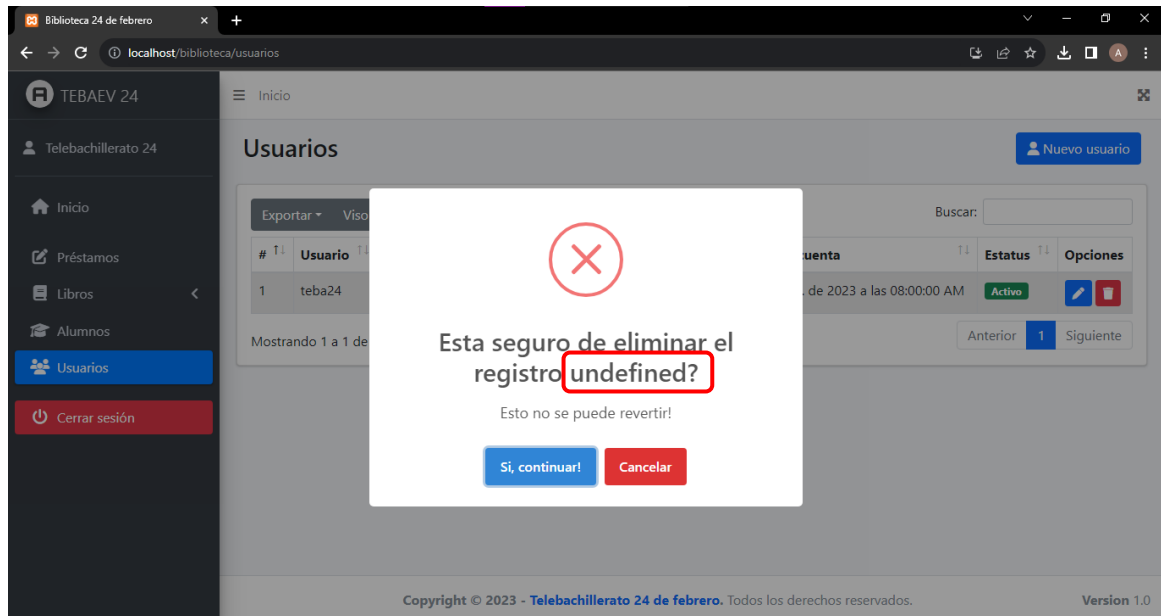
*Ilustración 50 Error 2 interfaz prestamos*

**Corrección error 2:** Se modificó la consulta SQL que recupera los registros de préstamos de la base de datos. La consulta intentaba acceder a una columna inexistente en la BD.



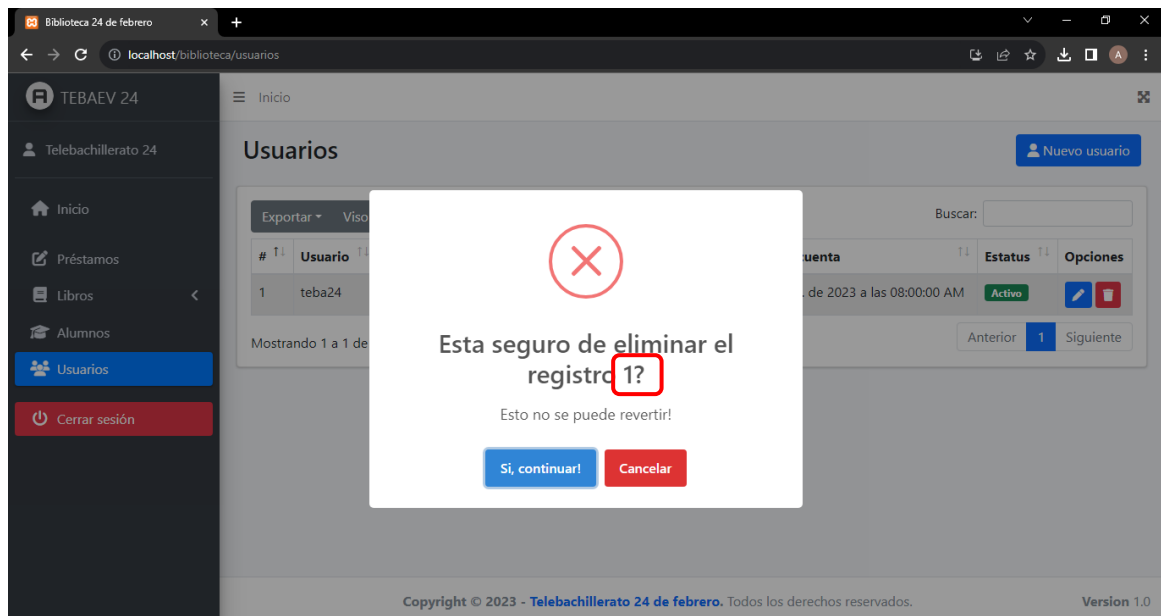
*Ilustración 51 Corrección 2 interfaz préstamos*

**Error 3:** Elemento indefinido al mostrar la alerta de eliminación de usuario.



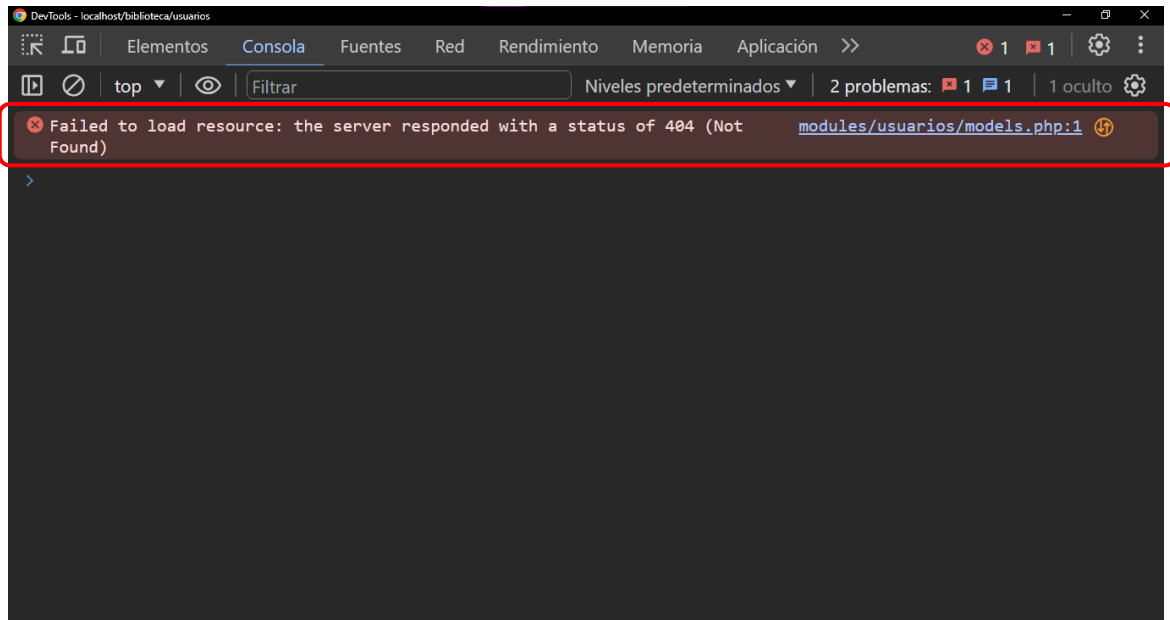
*Ilustración 52 Error 3 módulo usuarios*

**Corrección error 3:** Se cambio el nombre de la variable que muestra el ID del registro a eliminar.



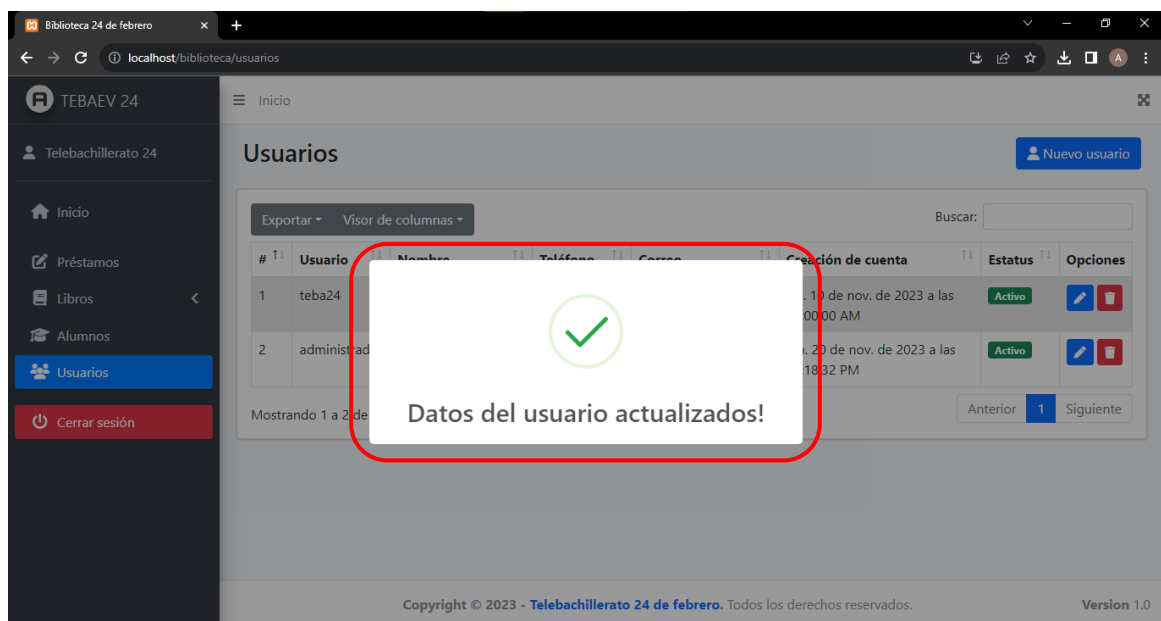
*Ilustración 53 Corrección 3 módulo usuarios*

**Error 4:** Error 404, archivo models.php no encontrado.



*Ilustración 54 Error 4 módulo usuarios*

**Corrección error 4:** Se corrigió el error tipográfico en el código donde se envía la petición al servidor para la actualización del usuario.



*Ilustración 55 Corrección 4 módulo usuarios*

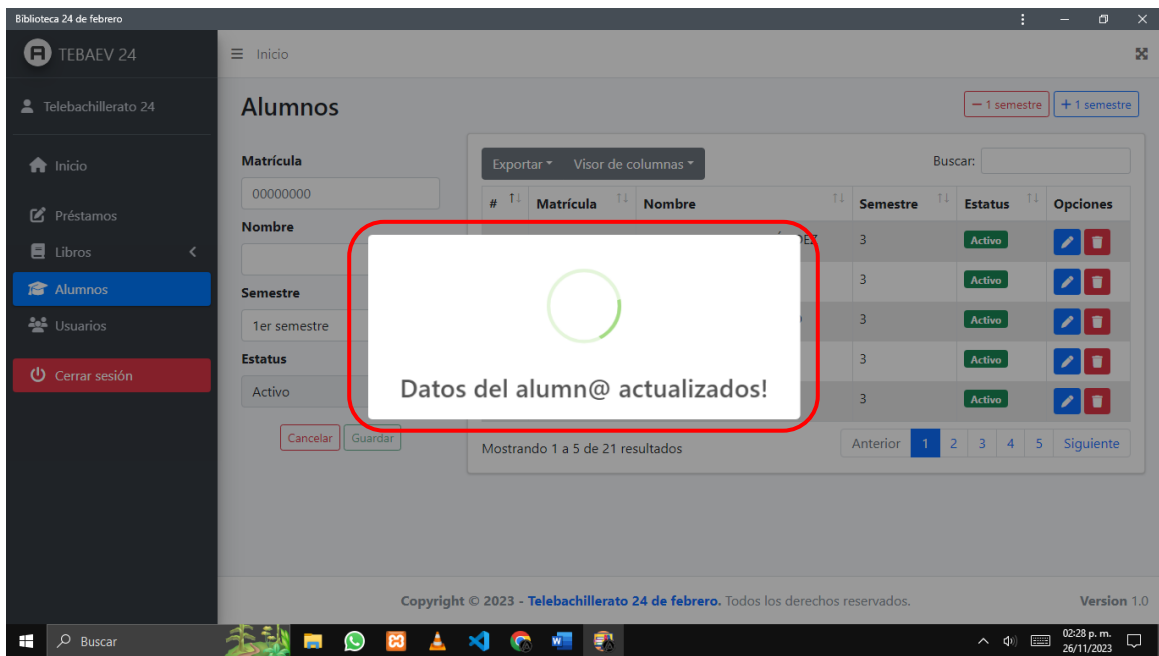
**Error 5:** Falla en la consulta SQL para actualizar alumno.



**Fatal error:** Uncaught  
mysqli\_sql\_exception: Unknown  
column '2145620\_' in 'field list' in  
C:\xampp\htdocs\biblioteca-  
main\modules\alumnos  
\model.php:44  
Stack trace:  
#0 C:\xampp\htdocs\biblioteca-  
main\modules\alumnos  
\model.php(44):

*Ilustración 56 Error 5 módulo alumnos*

**Corrección error 5:** Se cambió la consulta SQL para actualizar alumno debido a que se estaba intentando actualizar un campo inexistente.

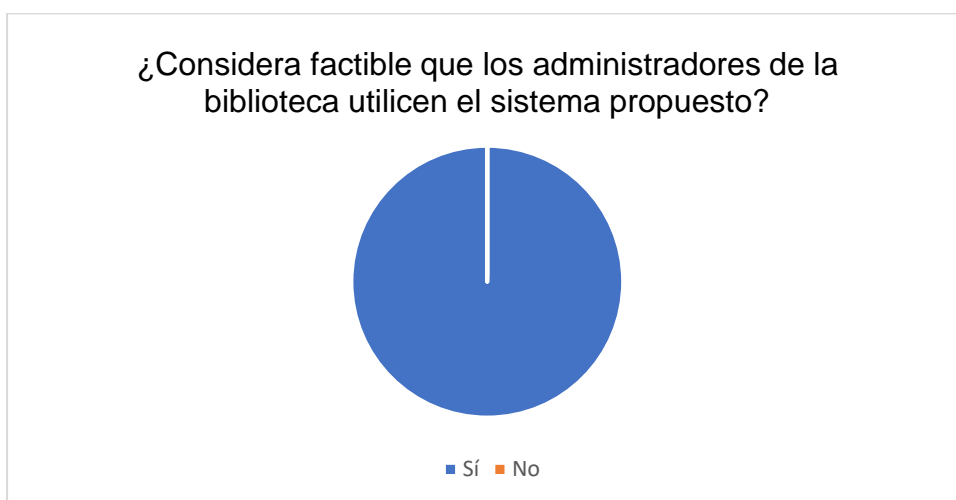


*Ilustración 57 Corrección 5 módulo alumnos*

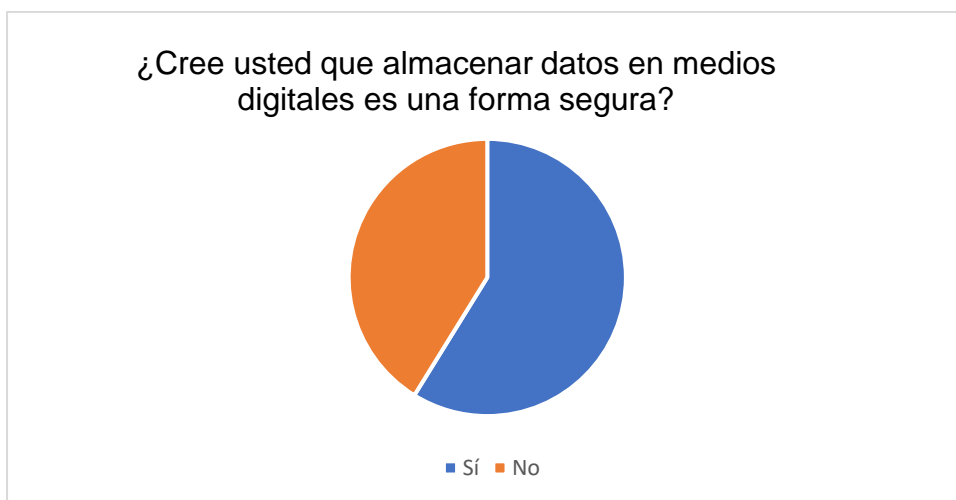
## CAPÍTULO V RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS, PLANOS, GRAFICAS, PROTOTIPOS, MANUALES, ETC.

#### 5.1.1 RESULTADOS DE APLICACIÓN DE ENCUESTAS

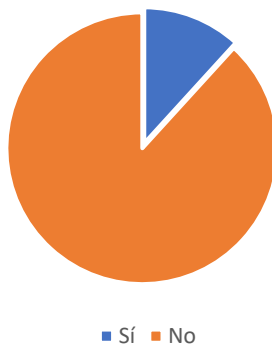


Gráfica 1. Pregunta 1



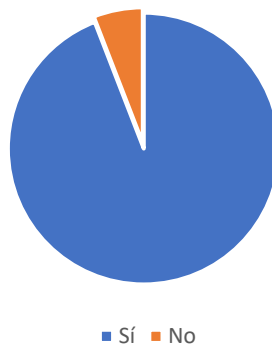
Gráfica 2. Pregunta 2

¿Conoce algún sistema existente que cumpla con las características del software propuesto?



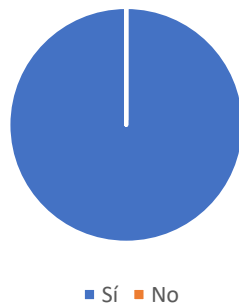
Gráfica 3. Pregunta 3

¿Esta a favor de implementar un sistema administrativo para la biblioteca escolar?



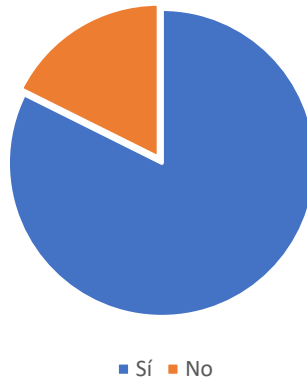
Gráfica 4. Pregunta 4

¿Cree usted que es importante tener un buen control de los préstamos de los libros realizados en una biblioteca?



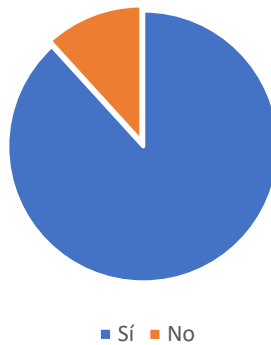
Gráfica 5. Pregunta 5

¿Considera que se dará uso al sistema propuesto?



Gráfica 6. Pregunta 6

¿Considera usted que el software propuesto cumple con características importantes de gestión?



Gráfica 7. Pregunta 7

¿Cree usted que el software propuesto va a ser de utilidad para la escuela?



Gráfica 8. Pregunta 8



## 5.1.2 MANUAL DE INSTALACIÓN

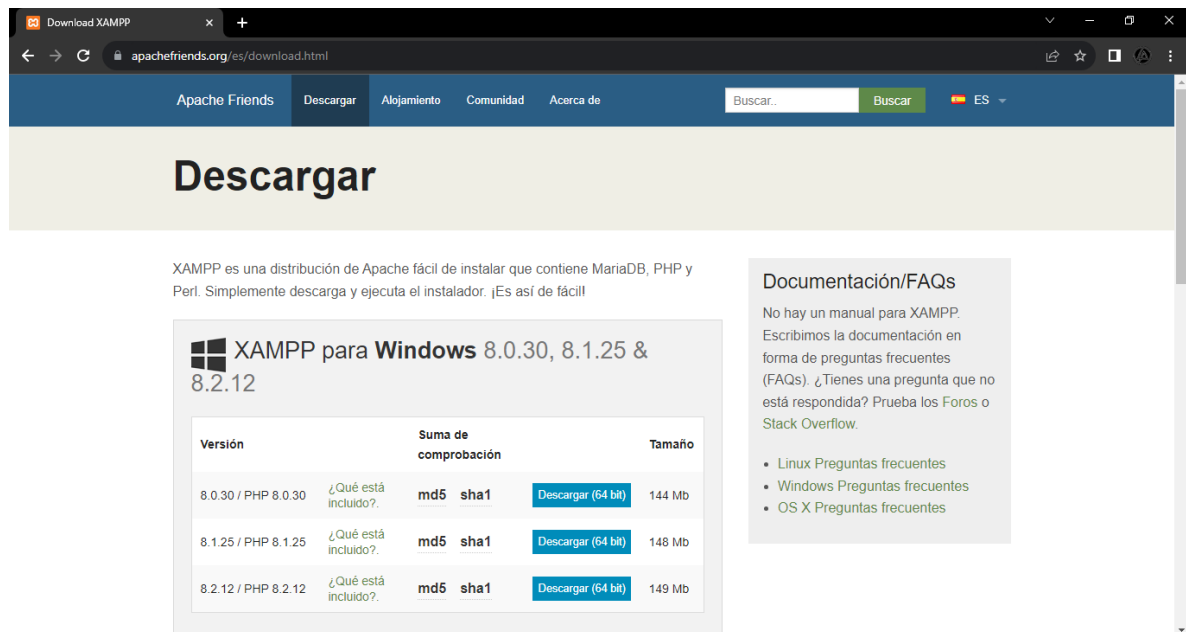
### Requisitos de instalación:

- Conexión a internet para descargar el paquete de software XAMPP.
- Un mínimo de 256 MB de espacio libre en memoria RAM.
- Aproximadamente 100 MB de espacio libre en el disco duro (Se recomienda tener más espacio para una mejor eficiencia).

### Paso 1: Descargar la herramienta XAMPP para el Sistema Operativo Windows

Obtener la versión 3.3.0 o superior de XAMPP, la cual se puede descargar de forma gratuita desde su página oficial:

<https://www.apachefriends.org/es/download.html>



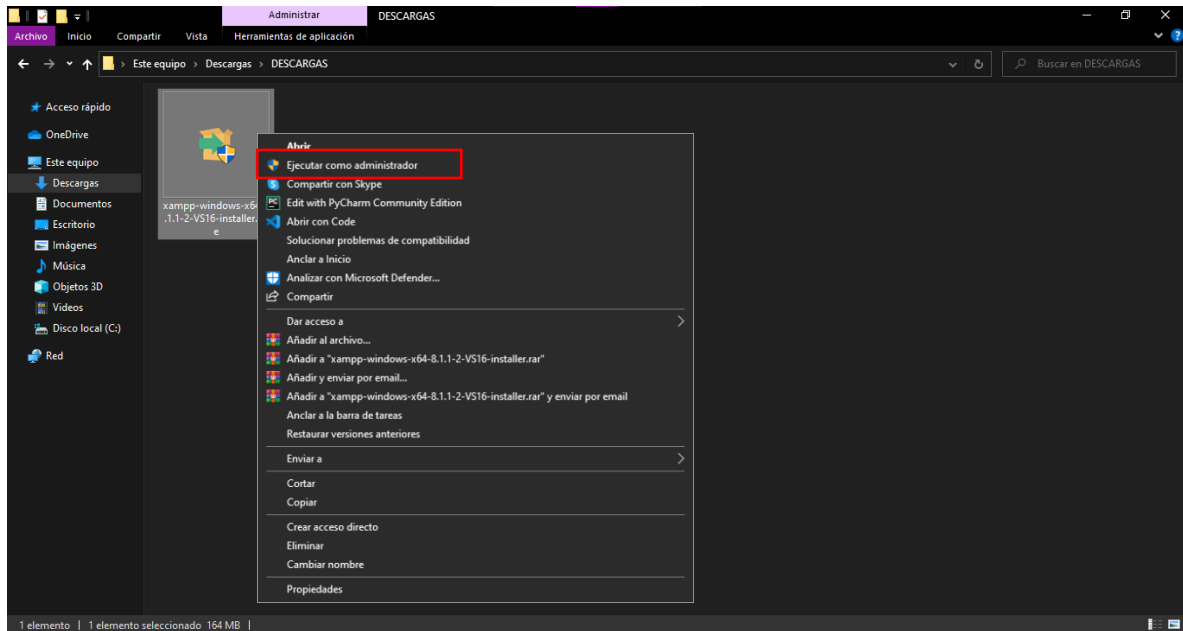
The screenshot shows the 'Descargar' (Download) page of the Apache Friends website. The page has a dark blue header with navigation links: 'Apache Friends', 'Descargar', 'Alojamiento', 'Comunidad', and 'Acerca de'. A search bar is also present. The main heading is 'Descargar'. Below this, a text block states: 'XAMPP es una distribución de Apache fácil de instalar que contiene MariaDB, PHP y Perl. Simplemente descarga y ejecuta el instalador. ¡Es así de fácil!'. To the right, a 'Documentación/FAQs' section mentions that there is no manual for XAMPP and provides links to frequent questions for Linux, Windows, and OS X. The central part of the page features a table for Windows versions 8.0.30, 8.1.25, and 8.2.12, each paired with a specific PHP version. The table includes columns for the version, a link to check included components, checksums (md5 and sha1), a download button for the 64-bit version, and the file size in MB.

Versión	Suma de comprobación	Tamaño
8.0.30 / PHP 8.0.30	¿Qué está incluido? md5 sha1	144 Mb
8.1.25 / PHP 8.1.25	¿Qué está incluido? md5 sha1	148 Mb
8.2.12 / PHP 8.2.12	¿Qué está incluido? md5 sha1	149 Mb

*Ilustración 58 Página de descarga oficial de XAMPP*

## Paso 2: Instalación de XAMPP

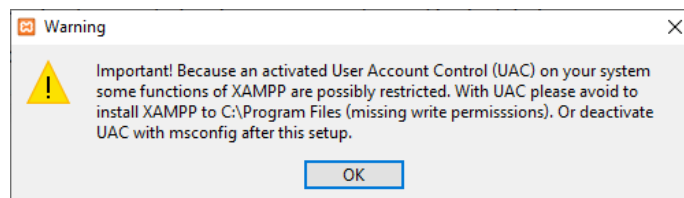
Una vez descargado el programa, nos dirigimos a la ruta donde se almacenó y lo ejecutamos con permisos de administrador, para ello seleccionamos el archivo ejecutable y presionamos clic derecho. Sobre el menú de opciones seleccionamos “Ejecutar como administrador” tal como se muestra a continuación:



*Ilustración 59 Ejecutar XAMPP como administrador*

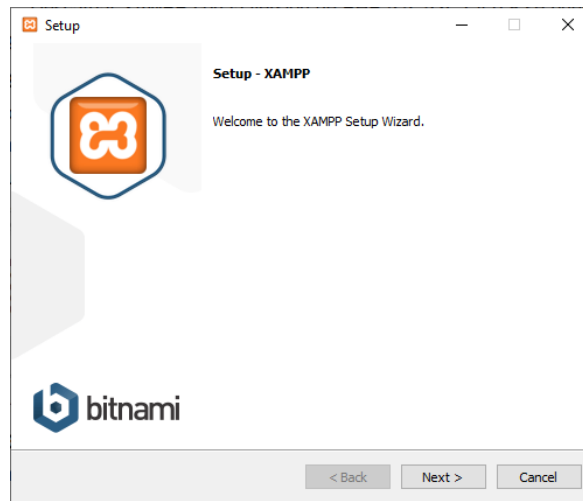
Tener en cuenta que si el equipo cuenta con un antivirus es necesario desactivarlo de manera temporal mientras se instala el programa, ya que de lo contrario puede ralentizar el tiempo normal de instalación.

Posteriormente se inicia el asistente de instalación de XAMPP, el cual nos ayuda a configurar que componentes se van a instalar en el equipo. Nos mostrará la siguiente advertencia, simplemente le damos click al botón “OK”.



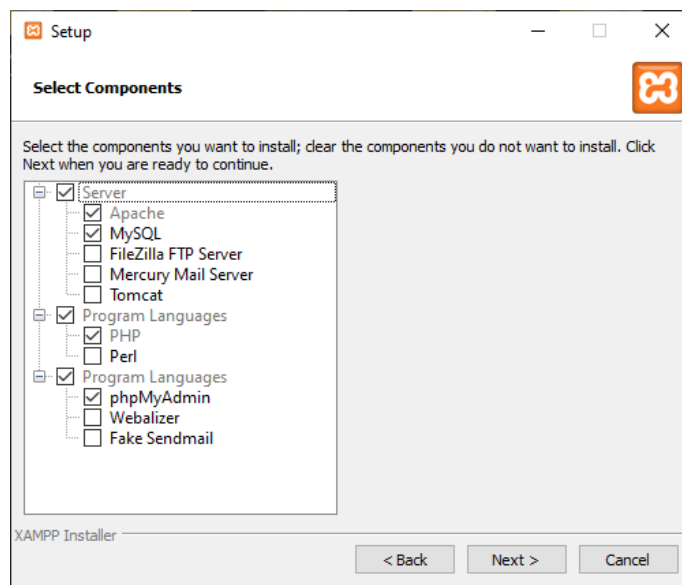
*Ilustración 60 Advertencia XAMPP*

Continuando con el asistente, nos aparecerá la siguiente interfaz de bienvenida, para avanzar presionamos el botón “Next”:



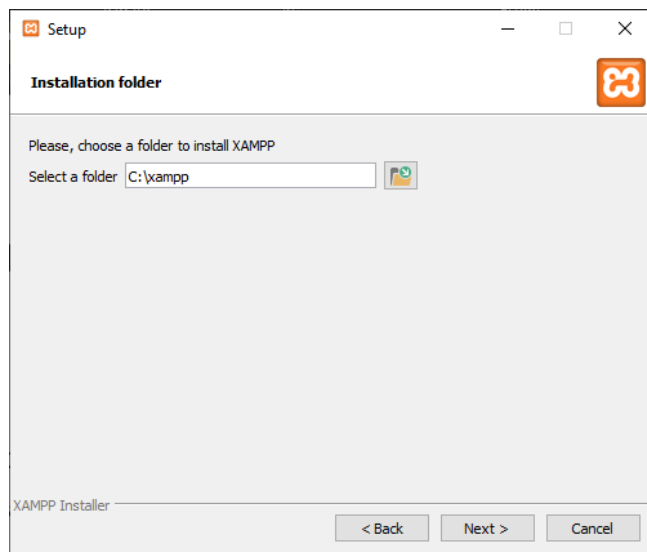
*Ilustración 61 Interfaz de bienvenida de XAMPP*

A continuación el asistente nos permitirá seleccionar los componentes que se van a instalar en el equipo, por defecto están todos seleccionados pero vamos a dejar marcados solo los necesarios, en este caso el servidor web Apache, MySQL, el lenguaje de programación PHP y la herramienta phpMyAdmin tal como se muestra en la siguiente ilustración:



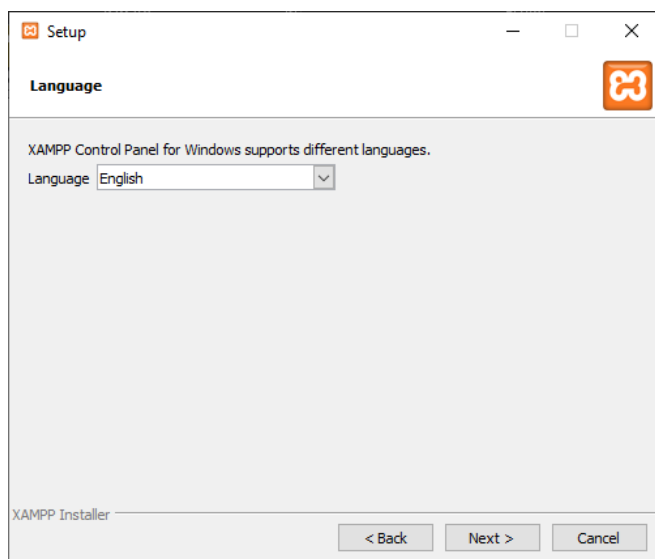
*Ilustración 62 Componentes a instalación*

En la siguiente interfaz el asistente nos pedirá seleccionar una carpeta de nuestro directorio local para almacenar los binarios y demás configuración de XAMPP, en este caso lo dejamos por defecto como se muestra a continuación:



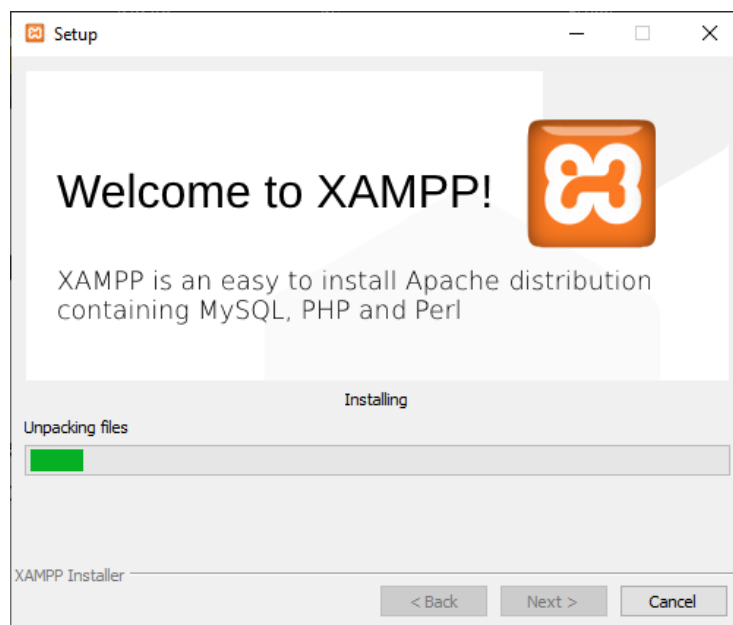
*Ilustración 63 Ruta de instalación*

También nos pedirá configurar el idioma para el panel de control de XAMPP, en la versión 3.0.0 solamente tiene dos idiomas para seleccionar: inglés y alemán, en este caso lo dejamos por defecto en inglés:



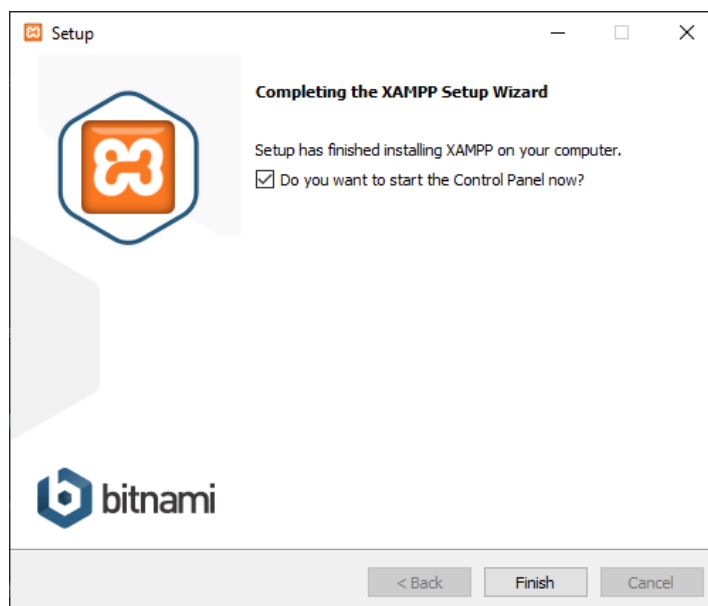
*Ilustración 64 Selección de idioma*

Ahora es cuestión de esperar a que todos los complementos se terminen de instalar. El tiempo de instalación depende de las especificaciones del equipo.



*Ilustración 65 Barra de progreso de instalación*

Cuando finalice la instalación se mostrará la siguiente ventana. Simplemente le damos clic al botón “Finish” para terminar el proceso.



*Ilustración 66 Instalación terminada*

### Paso 3: Ejecución del Panel de Control de XAMPP

Una vez terminada la instalación podremos iniciar/terminar los servicios o complementos instalados:

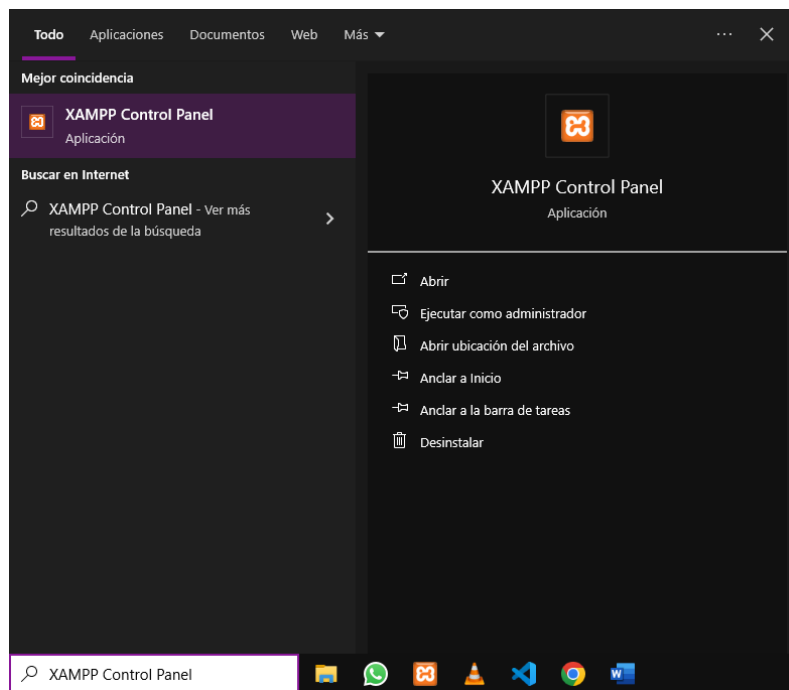


Ilustración 67 Panel de control de XAMPP

Al abrir el programa se muestra la siguiente interfaz:

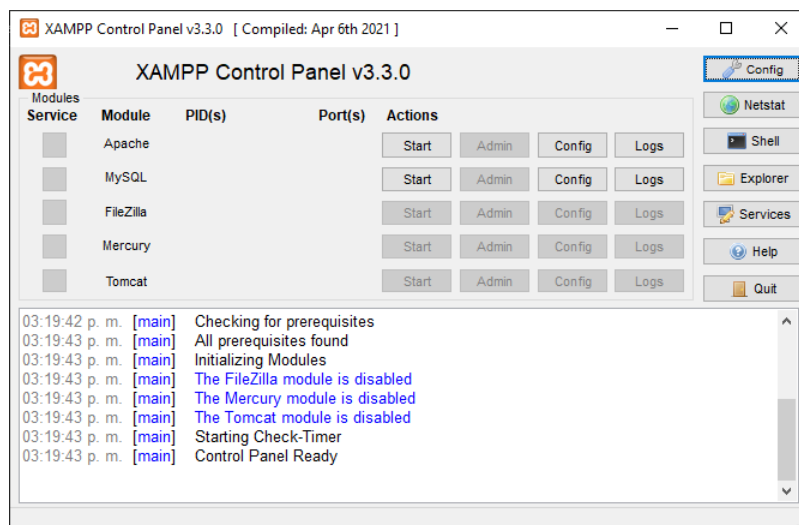
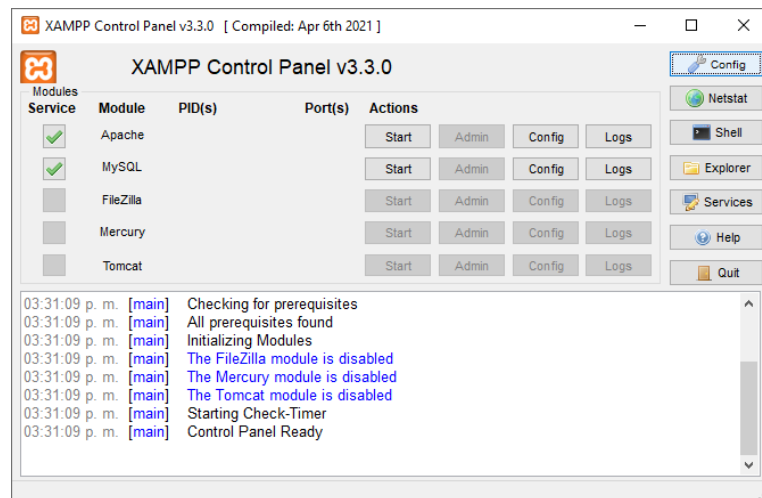


Ilustración 68 Panel de control de XAMPP

## Paso 4: Configuración del XAMPP

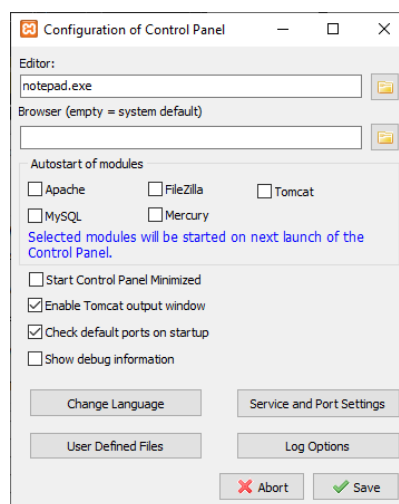
Antes de iniciar algún servicio es necesario realizar algunas configuraciones para el correcto funcionamiento del sistema. Para ello, vamos a abrir una nueva instancia del Panel de Control de XAMPP pero esta vez como administrador, esto para poder aplicar cambios a nivel del sistema:

Dentro de la siguiente interfaz nos dirigimos a la opción “Config”:



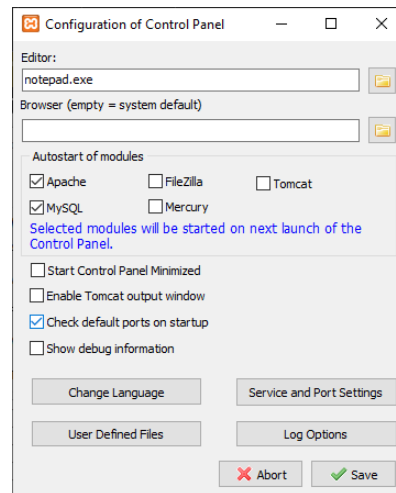
*Ilustración 69 Configuración de XAMPP*

En la configuración nos vamos a encontrar las siguientes opciones:



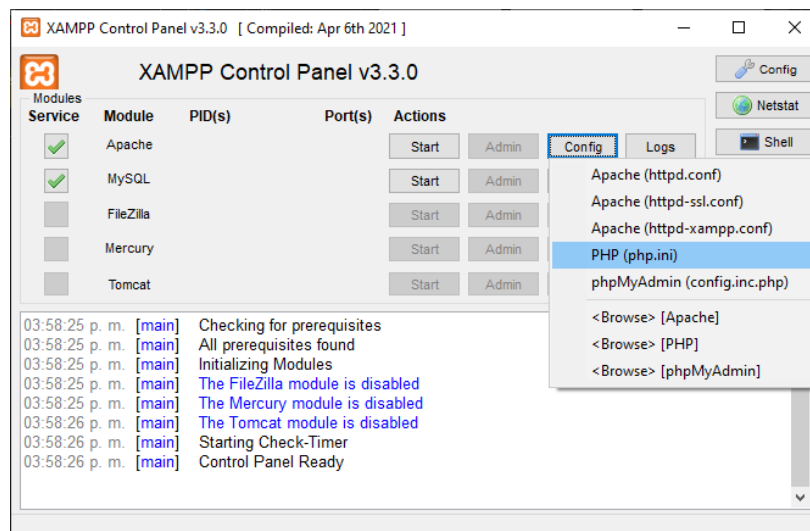
*Ilustración 70 Opciones por defecto de XAMPP*

Por defecto en la sección de “Autostart of modules” están todos los checkbox desactivados, vamos a activar solamente el servicio de Apache y MySQL para posteriormente darle click al botón “Save” y guardar los cambios, tal como se muestra en la siguiente figura:



*Ilustración 71 Nueva configuración*

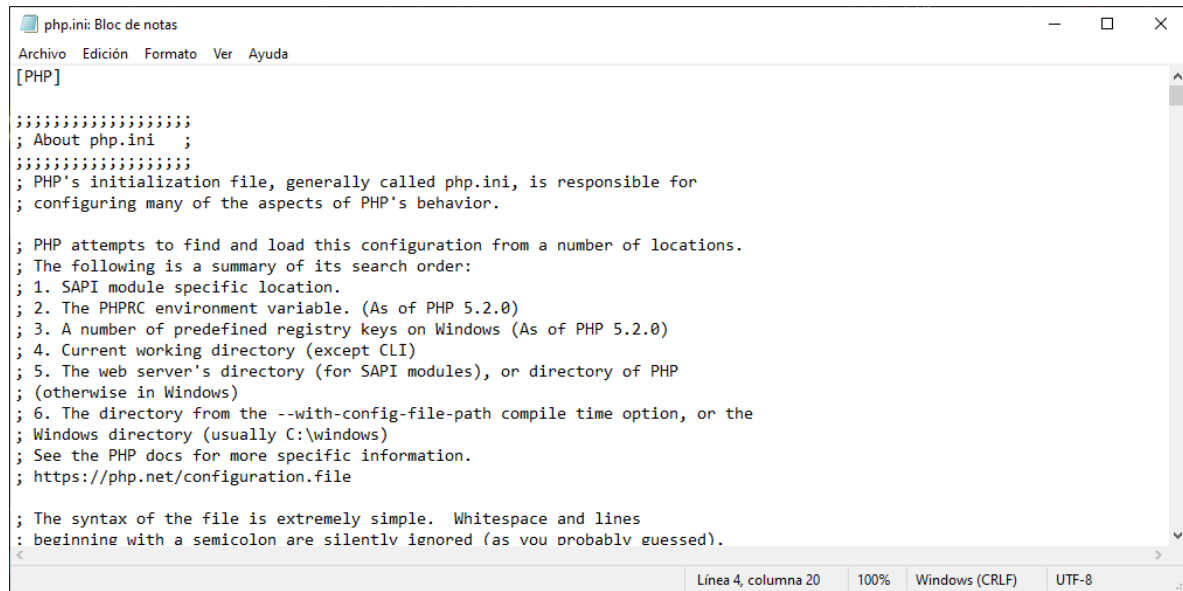
Ahora vamos a configurar el soporte para la manipulación de imágenes mediante PHP, para ello nos dirigimos a la siguiente configuración:



*Ilustración 72 Configuración php.ini*



Se abrirá un bloc de notas como el siguiente:



```
php.ini: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
[PHP]

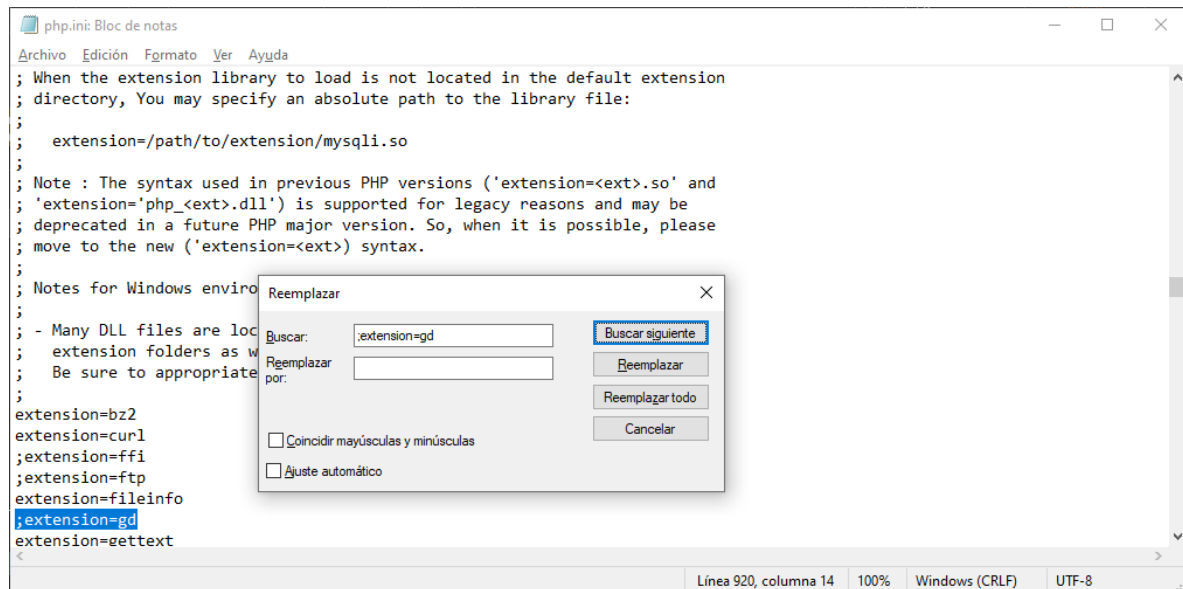
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
; About php.ini
;
; PHP's initialization file, generally called php.ini, is responsible for
; configuring many of the aspects of PHP's behavior.

; PHP attempts to find and load this configuration from a number of locations.
; The following is a summary of its search order:
; 1. SAPI module specific location.
; 2. The PHPRC environment variable. (As of PHP 5.2.0)
; 3. A number of predefined registry keys on Windows (As of PHP 5.2.0)
; 4. Current working directory (except CLI)
; 5. The web server's directory (for SAPI modules), or directory of PHP
; (otherwise in Windows)
; 6. The directory from the --with-config-file-path compile time option, or the
; Windows directory (usually C:\windows)
; See the PHP docs for more specific information.
; https://php.net/configuration.file

; The syntax of the file is extremely simple. Whitespace and lines
; beginning with a semicolon are silently ignored (as you probably guessed).
```

Ilustración 73 Configuraciones del archivo php.ini

Presionamos la combinación de teclas Ctrl + R, para abrir un menú de búsqueda y digitamos lo siguiente: ;extension=gd:

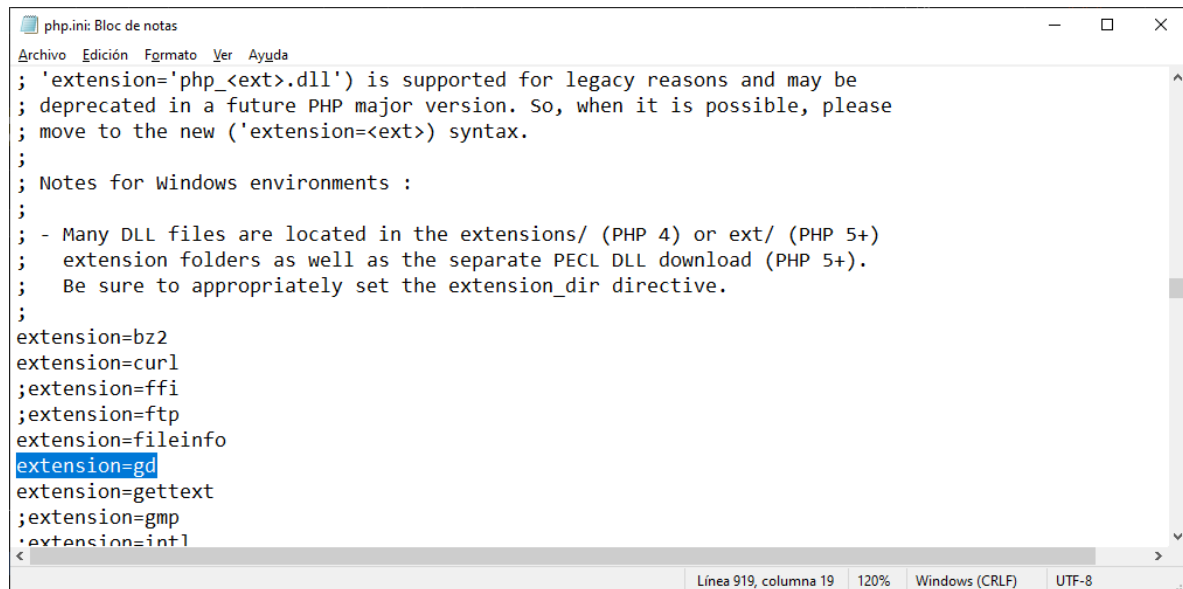


```
php.ini: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda

; When the extension library to load is not located in the default extension
; directory, You may specify an absolute path to the library file:
;
; extension=/path/to/extension/mysql.so
;
; Note : The syntax used in previous PHP versions ('extension=<ext>.so' and
; 'extension='php_<ext>.dll') is supported for legacy reasons and may be
; deprecated in a future PHP major version. So, when it is possible, please
; move to the new ('extension=<ext>') syntax.
;
; Notes for Windows environment:
; - Many DLL files are located in the extension folder as well as the
; extension folders as well as the php_<arch> folder. Be sure to appropriate
;
; extension=bz2
; extension=curl
; extension=ffi
; extension=ftp
; extension=fileinfo
;extension=gd
;extension=gettext
```

Ilustración 74 Extensión GD para manipulación de imágenes

A la coincidencia encontrada vamos a quitarle el ; (punto y coma) para activarla, de la siguiente forma:



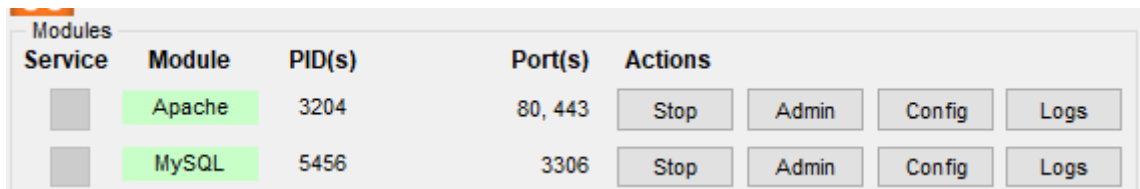
```



php.ini: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
; 'extension='php_<ext>.dll') is supported for legacy reasons and may be
; deprecated in a future PHP major version. So, when it is possible, please
; move to the new ('extension=<ext>') syntax.
;
; Notes for Windows environments :
;
; - Many DLL files are located in the extensions/ (PHP 4) or ext/ (PHP 5+)
;   extension folders as well as the separate PECL DLL download (PHP 5+).
;   Be sure to appropriately set the extension_dir directive.
;
extension=bz2
extension=curl
;extension=ffi
;extension=ftp
extension=fileinfo
extension=gd
extension=gettext
;extension=gmp
;extension=intl

```

*Ilustración 75 Extensión gd para manipulación de imágenes*

Posteriormente guardamos los cambios, cerramos el archivo de configuración “php.ini” y procedemos a iniciar los servicios Apache y MySQL:

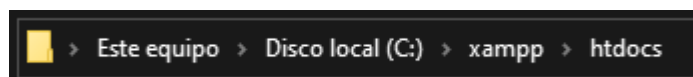


Service	Module	PID(s)	Port(s)	Actions
	Apache	3204	80, 443	Stop Admin Config Logs
	MySQL	5456	3306	Stop Admin Config Logs

*Ilustración 76 Apache server y MySQL activos*

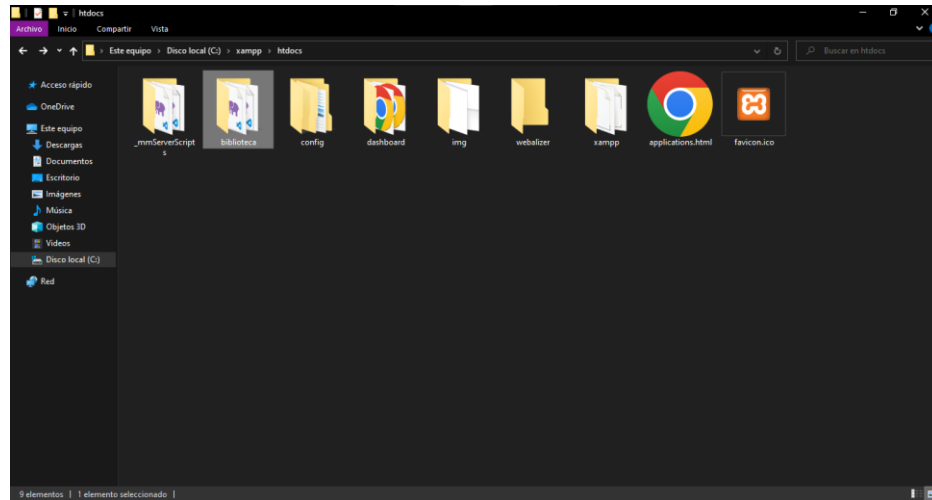
## Paso 5: Instalando el sistema

Para instalar el sistema es necesario ir a la siguiente ruta:



*Ilustración 77 Ruta de instalación del sistema “Biblioteca 24 de Febrero”*

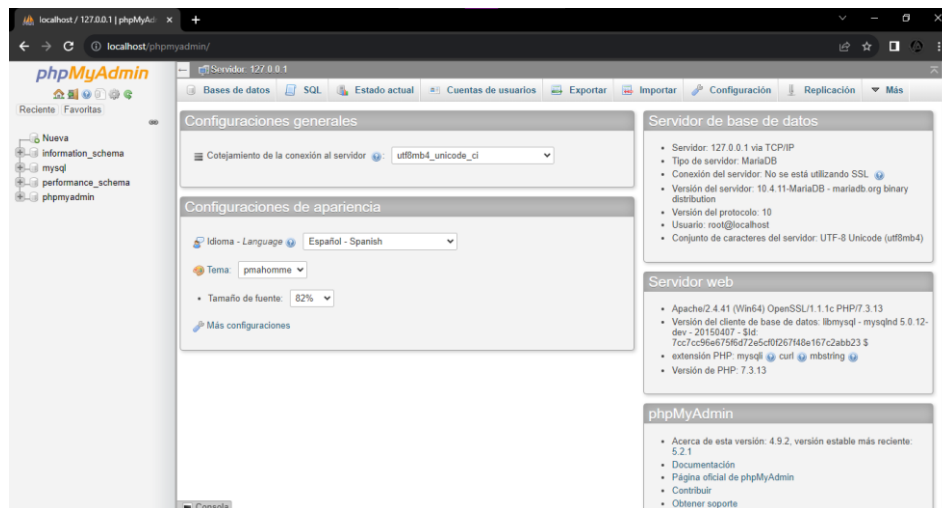
Dentro de la carpeta “*htdocs*” que se muestra en la ilustración anterior, vamos a copiar los archivos de código fuente del proyecto, en este caso la carpeta se llama “biblioteca”.



*Ilustración 78 Carpeta biblioteca*

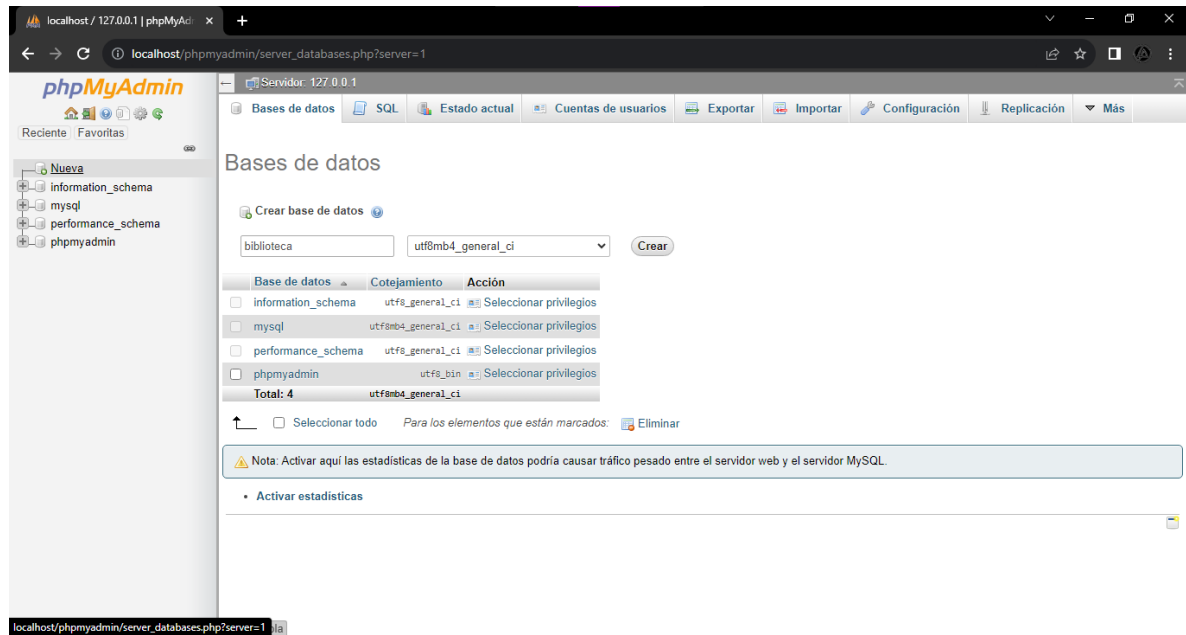
## Paso 6: Configuración de la base de datos

Para el funcionamiento del sistema es indispensable el uso de una base de datos relacional, para este caso usamos el motor de base de datos “MariaDB” y lo manejamos desde la herramienta phpMyAdmin a la cual podremos acceder desde cualquier navegador web entrando a la siguiente dirección: <http://localhost/phpmyadmin>.



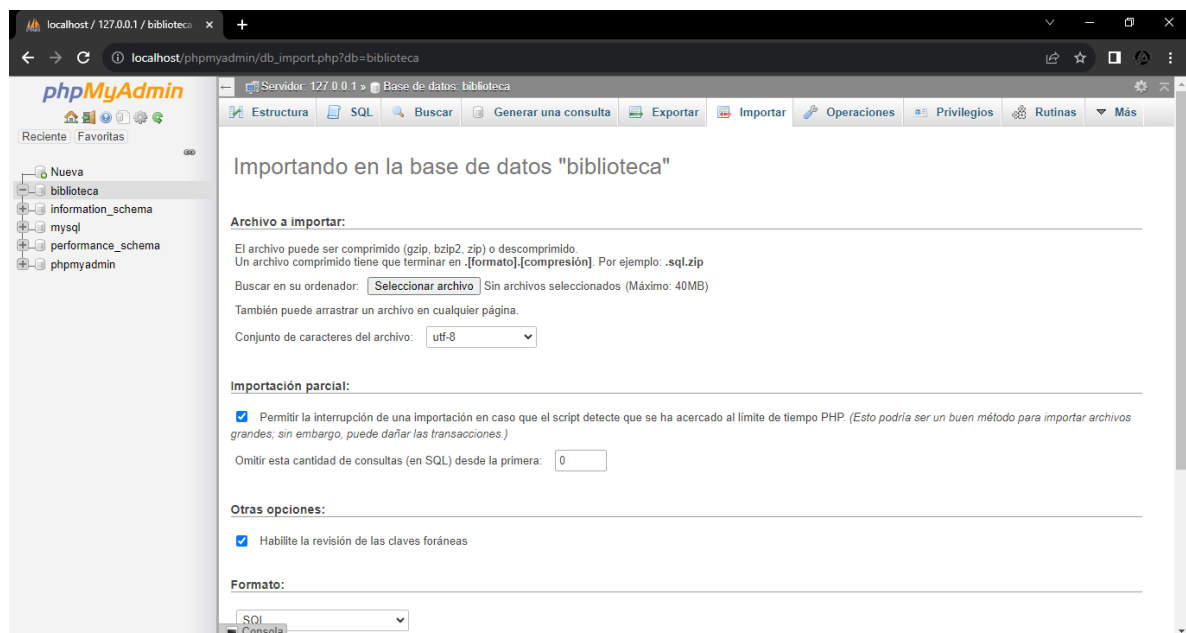
*Ilustración 79 phpMyAdmin en Google Chrome*

Ahora procedemos a crear una nueva base de datos de nombre “biblioteca”, para ello damos click sobre el enlace “Nueva” que se encuentra en la barra lateral izquierda:



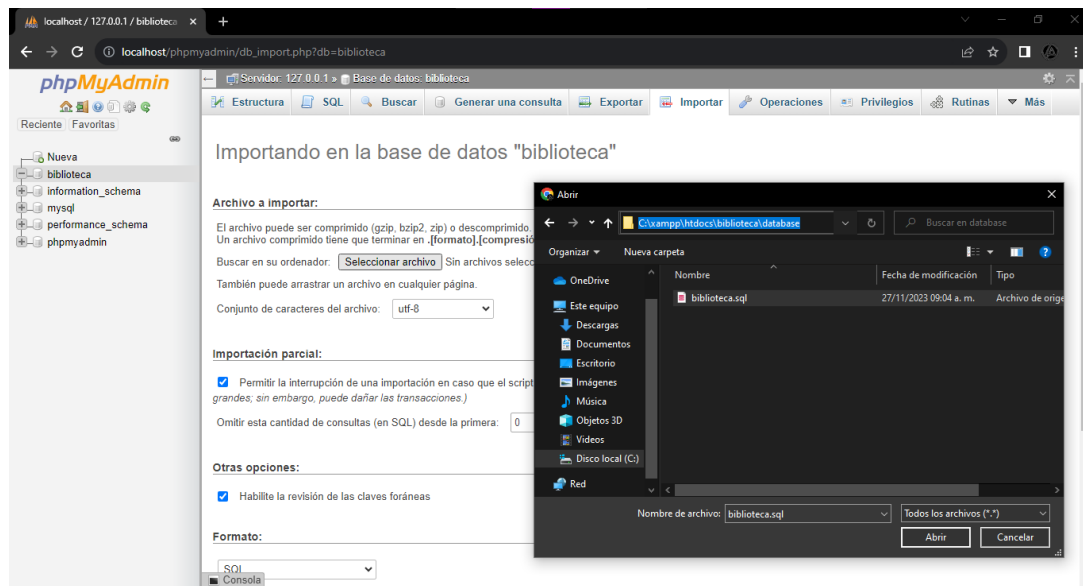
*Ilustración 80 Creación de base de datos "biblioteca"*

Nos dirigimos a la opción “Importar” la cual se encuentra en la parte superior de la interfaz:



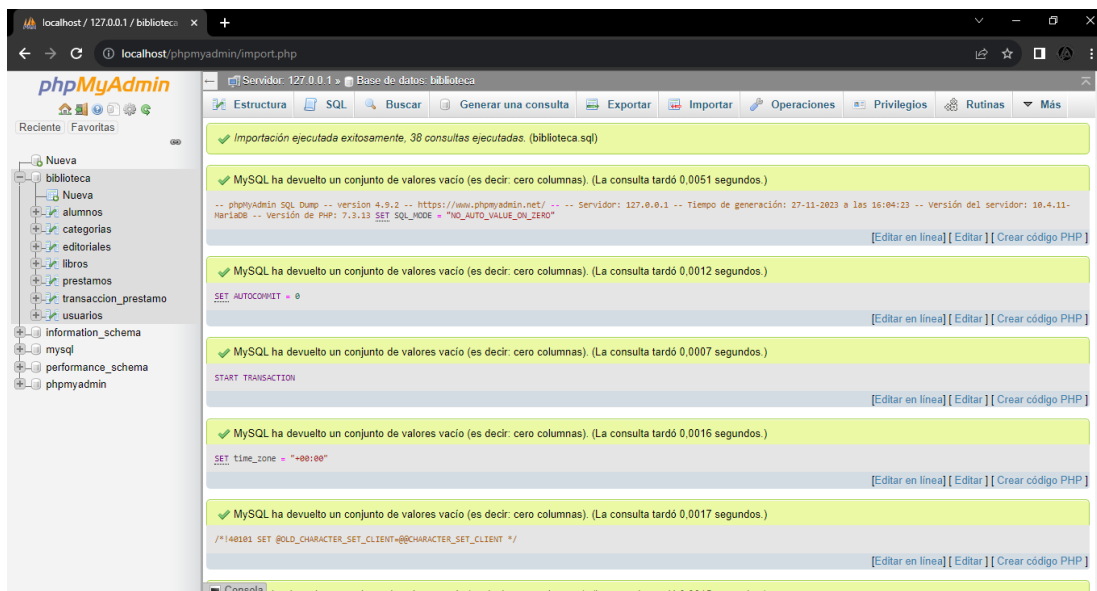
*Ilustración 81 Interfaz para importar base de datos*

Con el botón “*Seleccionar archivo*” vamos a poder seleccionar una base de datos almacenada en nuestro equipo, para este caso vamos a seleccionar el archivo que se encuentra dentro de la siguiente ruta:



*Ilustración 82 Seleccionar base de datos a importar*

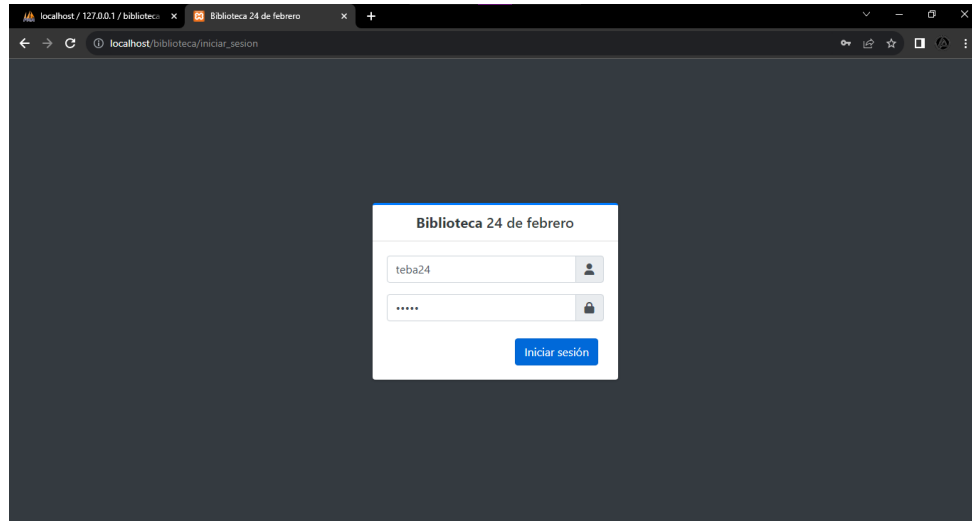
Después de seleccionar la base de datos, vamos a presionar el botón “Continuar” para terminar de importar la base de datos, cuando el proceso termine se mostrará una interfaz como la siguiente:



*Ilustración 83 Importación exitosa*

## Paso 7: Pruebas del sistema

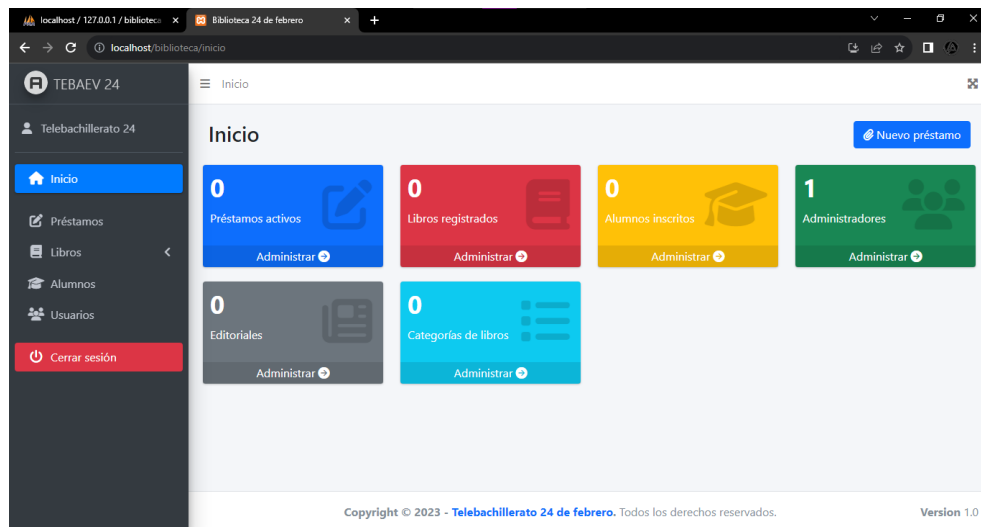
Para acceder al sistema nos dirigimos a la siguiente ruta:  
**<https://localhost/biblioteca>**.



*Ilustración 84 Inicio de sesión*

Al intentar acceder a la ruta anterior nos redireccionará a una página de inicio de sesión. Para poder acceder al sistema usamos las credenciales por defecto: usuario: teba24 y contraseña: admin, las cuales pueden y necesitan ser cambiadas una vez dentro del sistema.

Al entrar al sistema nos encontramos con la siguiente Interfaz de inicio:



*Ilustración 85 Interfaz de inicio*

# **CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **6.1 CONCLUSIONES**

El primer paso del proyecto consistió en identificar y documentar los requerimientos del sistema a desarrollar. Para ello se llevó a cabo un proceso exhaustivo de recolección de datos relevantes y análisis de las necesidades de la empresa. La información recopilada se tradujo en una documentación clara y concisa de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

Se optó por la implementación de un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) para administrar y organizar la información del sistema de manera eficiente. Se evaluaron diferentes alternativas y se seleccionó MySQL como SGBD debido a sus ventajas en la gestión de datos estructurados. Todo esto siguiendo prácticas de diseño y normalización de la base de datos para garantizar la coherencia e integridad de los datos.

Se realizaron diseños de interfaces de usuario intuitivas y responsivas utilizando el Framework Bootstrap 5. El enfoque en el diseño centrado en el usuario permitió la creación de interfaces atractivas y funcionales, mejorando la experiencia del usuario final.

Se realizaron rigurosas pruebas en busca de errores para prevenir futuros fallos en el sistema asegurando así un software de calidad y confianza. Se corrigieron los errores encontrados de manera proactiva, asegurando la estabilidad del software antes de su implementación.

Una vez completadas las fases de desarrollo, pruebas y correcciones, el sistema fue implementado y puesto en producción.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Mantener siempre actualizada la información del sistema.
- Ofrecer sesiones de capacitación cada que haya nuevo personal encargado de administrar el sistema. Esto ayudará a maximizar la adopción del sistema y a asegurar su uso efectivo evitando confusiones y/o alteraciones en registros importantes.
- Mantener la cantidad de administradores regulada, si bien el sistema es capaz de operar con múltiples cuentas administrativas, es recomendable tener controlado la cantidad de usuarios que pueden realizar alteraciones en el sistema.
- Realizar un análisis exhaustivo del rendimiento del sistema para identificar posibles cuellos de botella y optimizar la velocidad de respuesta. Esto podría incluir mejoras en la consulta a la base de datos o la optimización del código fuente.
- Evaluar la posibilidad de agregar funcionalidades adicionales que enriquezcan la gestión de la biblioteca, como la implementación de un sistema de recomendación de libros, gestión de préstamos avanzada.



# CAPÍTULO VII COMPETENCIAS DESARROLLADAS

## 7.1 COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

### **Materias aplicadas:**

A continuación se enlistan las materias que fueron base fundamental en la realización del proyecto:

- **AEF-1031 - FUNDAMENTOS DE BASE DE DATOS**
  - Análisis de requerimientos y diseño bases de datos para generar soluciones al tratamiento de información basándose en modelos y estándares.
- **SCD-1027 - TÓPICOS AVANZADOS DE PROGRAMACIÓN**
  - Desarrollo de soluciones de software para resolver problemas en diversos contextos utilizando programación concurrente, acceso a datos, que soporten interfaz gráfica de usuario y consideren dispositivos móviles.
- **SCC-1007 - FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE**
  - Análisis de un proyecto de software, a partir de la identificación del modelo de negocios de la organización que permita alcanzar estándares y métricas de calidad.
- **SCA-1025 - TALLER DE BASE DE DATOS**
  - Implementación de bases de datos para apoyar la toma de decisiones considerando las reglas de negocio.
- **SCB-1001 - ADMINISTRACIÓN DE BASE DE DATOS**
  - Instalación, configuración y administración un gestor de base de datos para el manejo de la información de una organización, optimizando la infraestructura computacional existente.

- **SCD-1011 - INGENIERÍA DE SOFTWARE**
  - Desarrollo de soluciones de software, considerando la metodología y herramientas para la elaboración de un proyecto aplicativo en diferentes escenarios.
- **AEB-1055 - PROGRAMACIÓN WEB**
  - Desarrollo de aplicaciones web dinámicas del lado cliente y del servidor, considerando la conectividad a orígenes de datos, la interconectividad entre aplicaciones y cómputo en la nube.
- **SCG-1009 - GESTIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE**
  - Aplicación de metodologías e instrumentos, para garantizar la gestión adecuada de un proyecto de software.
- **ACA-0909 - TALLER DE INVESTIGACIÓN I**
  - Elaboración de un protocolo de investigación en el que se presentan soluciones científico – tecnológicas a problemáticas relacionadas con el campo profesional en diversos contextos.
- **ACA-0910 - TALLER DE INVESTIGACIÓN II**
  - Consolidar el protocolo para ejecutar la investigación y obtener productos para su exposición, defensa y gestión de su transcendencia.

Para la elaboración de este proyecto se aplicaron conocimientos adquiridos en las materias anteriormente mencionadas, mismas que fueron abordadas durante cuatro años de estudio de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- AdminLTE. (2014-2023). *Free Bootstrap Admin Template - AdminLTE.IO*. Retrieved 2023, from <https://adminlte.io/>
- Aguilar, L. J. (2008). *FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN: Algoritmos, estructuras de datos y objetos* (Cuarta ed.). (J. L. García, & C. Sánchez, Edits.) España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Alcala Castañeda, M. (1991). *Estudio sobre el lenguaje estructurado de consulta SQL, y bases de datos relacionales*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, UNAM. Retrieved 2023, from <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000161305>
- Aponte, Á. M. (2014). *GUÍA COMPARATIVA DE FRAMEWORKS PARA LOS LENGUAJES HTML 5, CSS Y JAVASCRIPT PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB*. Monografía de licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de ingenierías. Ingeniería de Sistemas y Computación Pereira. Retrieved 2023, from <https://hdl.handle.net/11059/4577>
- Beati, H. (2011). *PHP Creación de páginas Web dinámicas* (Primera ed.). (D. Fernández, Ed.) Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino.
- Buriticá, O. I. (1999). *La Esencia de la Lógica de Programación - Básico*. Colombia: Papiro.
- Carballeiro, G. (2012). *Diseño web con HTML y CSS*. Creative Andina Corp.
- Castillo, A. A. (2017). *Curso de Programación Web: JavaScript, Ajax y JQuery* (Segunda ed.). IT Campus Academy.
- Code, V. S. (2023). *Visual Studio Code - Code Editing. Redefined*. Retrieved 2023, from <https://code.visualstudio.com/>
- Community, M. o. (2012-2023). *About - Git*. Retrieved 2023, from <https://git-scm.com/about>
- Community, M. o. (2012-2023). *Git*. Retrieved 2023, from <https://git-scm.com/>
- Contributors, p. (2003-2023). *phpMyAdmin*. Retrieved 2023, from <https://www.phpmyadmin.net/>

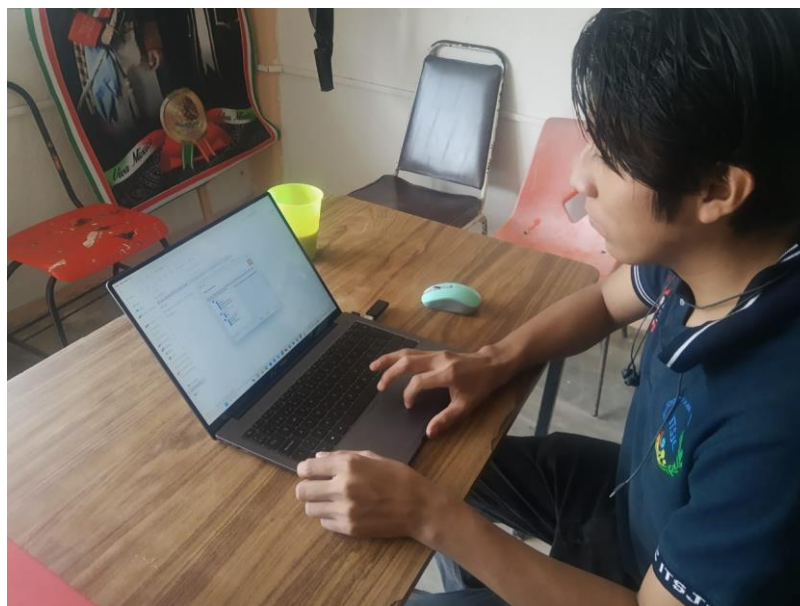
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (s.f.). *SISTEMAS DE BASES DE DATOS: Conceptos fundamentales* (Segunda ed.). (R. E. García, F. L. Gamino, & A. Illarramendi, Trads.) Addison-Wesley Iberoamericana.
- Fernández, H. F., & Rodríguez, J. H. (2021). *Aplicaciones web con PHP*. (R.-M. Editorial, Ed.) Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Retrieved 2023, from [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Lki9EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=servidor+web+concepto&ots=rG7BhpA4n-&sig=DPECOhGgYAxLVqr-jrrOk0cEbg0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=servidor%20web%20concepto&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Lki9EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=servidor+web+concepto&ots=rG7BhpA4n-&sig=DPECOhGgYAxLVqr-jrrOk0cEbg0&redir_esc=y#v=onepage&q=servidor%20web%20concepto&f=false)
- Foundation, M. (1998-2023). *CSS - MDN Web Docs*. Retrieved 2023, from <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/css>
- Foundation, M. (1998-2023). *JavaScript - MDN Web Docs - Mozilla*. Retrieved 2023, from <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- Foundation, M. (2009-2023). *MariaDB en resumen*. Retrieved 2023, from <https://mariadb.org/es/>
- Foundation, M. (2023). *HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto - MDN Web Docs*. Retrieved 2023, from <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- Foundation, O. (2023). *JQuery write less, do more*. Retrieved 2023, from <https://jquery.com/>
- Foundation, T. A. (1997-2023). *Welcome! - The Apache HTTP Server Project*. Retrieved 2023, from <https://httpd.apache.org/>
- Friends, A. (2023). *About the XAMPP project*. Retrieved 2023, from <https://www.apachefriends.org/es/about.html>
- Gauchad, J. D. (2017). *El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript*. MARCOMBO, S.A.
- Group, T. P. (2001-2023). *PHP: ¿Qué es PHP? - Manual*. Retrieved 2023, from <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Guillén, X. V., & Moldes, L. N. (2019). *Arquitectura de aplicaciones web*. FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.

- Gunjal, B. (2003). Database Management: Concepts and Design. [https://www.researchgate.net/publication/257298522\\_Database\\_System\\_Concepts\\_and\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/257298522_Database_System_Concepts_and_Design)
- Inc, F. (2023). *Font Awesome*. Retrieved 2023, from <https://fontawesome.com/>
- Inc, L. (s.f.). *LibraryWorld*. Retrieved 2023, from <http://libraryworld.com/>
- KENDALL, K. E., & KENDALL, J. E. (2011). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS* (Octava ed.). (L. M. Castillo, Ed.) Estado de México, México: Pearson Educación de México, S.A. DE C.V.
- KIMMEL, P. (2008). *Manual de UML*. D.F., México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A. DE C.V.
- Ltd, S. (2007-2023). *DataTables | Table plug-in for JQuery*. Retrieved 2023, from <https://datatables.net/>
- Mas, J., Jiménez, D. M., Ginestà, M. G., & González, A. P. (2005). *Ingeniería del software en entornos de SL*. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- Navarro López, R. (2009). *Teoría y conceptos de la administración de bases de datos conjuntando su aplicación basada en software libre de un sistema de seguimiento y control de errores del manejador de bases de datos Sybase*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM. Retrieved 2023, from <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000649796>
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico* (Séptima ed.). D.F., México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Puig, J. C. (2018). *CSS3 y Javascript avanzado*. FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- Ricardo, C. M. (2009). *BASES DE DATOS*. D. F., México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Salgado, L. L. (2014). *DERECHO INFORMÁTICO* (Primera ed.). (J. E. Callejas, Ed.) D.F., México: GRUPO EDITORIAL PATRIA S.A. DE C.V.
- Senn, J. A. (2001). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN*. México: MCGRAW-HILL.

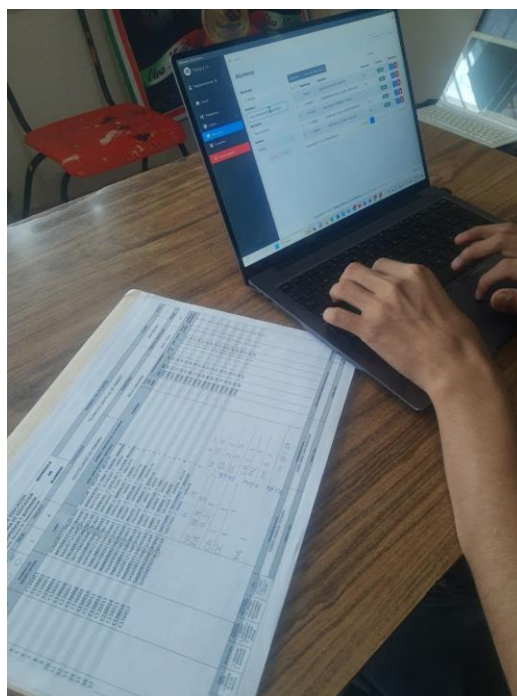
- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2006). *FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS* (Quinta ed.). (C. S. González, Ed.) McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U.
- Software, I. (s.f.). *Insignia Software System*. Retrieved 2023, from <https://www.insigniasoftware.com/insignia/ILS.aspx>
- Solís, I. S., Baca, H. A., & Valdivia, F. d. (s.f.). *DESARROLLO DE APLICACIONES WEB DINÁMICAS CON PHP* (Primera ed.). (I. S. Solís, Ed.) Perú.
- sweetalert2. (2023). *Sweetalert2 - a beautiful, responsive, customizable, accessible (WAI-ARIA) replacement for JavaScript's popup boxes*. Retrieved 2023, from <https://sweetalert2.github.io/>
- team, B. (2023). *Bootstrap · The most popular HTML, CSS, and JS library in the world*. Retrieved 2023, from <https://getbootstrap.com/docs/5.2/getting-started/introduction/>
- Unión, C. d. (1996-2020). *Ley Federal del Derecho de Autor*. Retrieved 2023, from <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFDA.pdf>
- Urtiaga, G. G. (2020). *Administrar MySQL y MariaDB: Aprende a administrar MySQL y MariaDB fácilmente*. Retrieved 2023, from [https://books.google.com.mx/books?id=3DPwDwAAQBAJ&pg=PA7&hl=es&source=gbs\\_toc\\_r&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=3DPwDwAAQBAJ&pg=PA7&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false)
- Villa, A. I. (2019). *IMPLEMENTACIÓN DE BOOTSTRAP EN EL DESARROLLO WEB*. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Retrieved 2023, from <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3444033>
- Wilches, L. M., & Patin, H. A. (2018). *Desarrollo de aplicaciones web avanzadas con Ajax*. Tesina de seminario, Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, Ecuador. Retrieved 2023, from <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/45492>

## ANEXOS

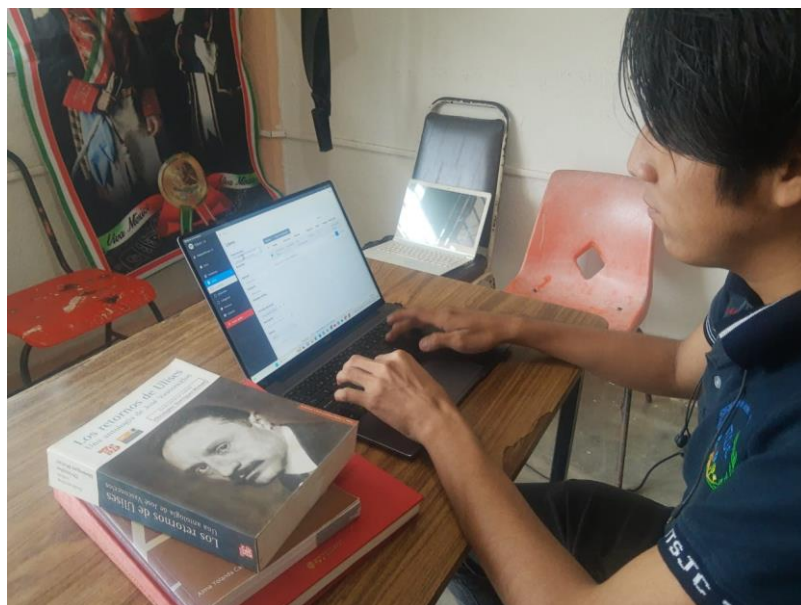
### IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA Y REGISTRO DE DATOS



*Ilustración 86 Instalación del sistema en el área designada de la empresa*



*Ilustración 87 Proceso de registro de alumnos al sistema*



*Ilustración 88 Proceso de registro de libros al sistema*