



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA SOFTWARE

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN
DE CLIENTES Y CONTROL DE PAGOS DE MENSUALIDADES
DEL GIMNASIO “TEAM LEGIÓN” RIOBAMBA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de

INGENIERO DE SOFTWARE

AUTOR:

PAUL SEBASTIÁN BOLAÑOS HIDALGO

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA SOFTWARE

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN
DE CLIENTES Y CONTROL DE PAGOS DE MENSUALIDADES
DEL GIMNASIO “TEAM LEGIÓN” RIOBAMBA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de

INGENIERO DE SOFTWARE

AUTOR: PAUL SEBASTIÁN BOLAÑOS HIDALGO

DIRECTOR: Ing. PATRICIO RENE MORENO COSTALES

Riobamba – Ecuador

2023

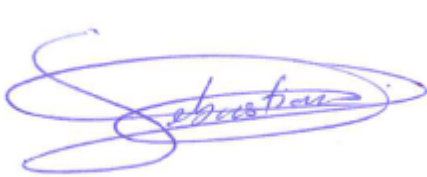
©2023, Paul Sebastián Bolaños Hidalgo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Paul Sebastián Bolaños Hidalgo, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 01 de junio de 2023



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Sebastian", enclosed within a blue oval scribble.

Paul Sebastián Bolaños Hidalgo

C.I. 0603869413

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA SOFTWARE

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE CLIENTES Y CONTROL DE PAGOS DE MENSUALIDADES DEL GIMNASIO “TEAM LEGIÓN” RIOBAMBA** , realizado por el señor: **PAUL SEBASTIÁN BOLAÑOS HIDALGO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Alonso Washington Álvarez Olivo PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-06-01
Ing. Patricio Rene Moreno Costales DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-01
Ing. Gisel Katerine Bastidas Guacho ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-01

DEDICATORIA

Dedico la realización de este trabajo a toda mi familia, en especial, a mis padres y abuelos que han tenido apoyo incondicional para mí siempre, que han guiado mis pasos y me han mostrado valores que me han ayudado para seguir formándome como persona y profesional. Sobre todo, a mi madre que a pesar de estar lejos ha sido mi remanso de paz y me ha ayudado a no darme por vencido, además de ser mi mayor motivación y razón para culminar de la mejor forma mi trabajo de titulación y así, retribuirle a toda mi familia el apoyo y confianza en mí.

Sebastián

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica Chimborazo por haberme permitido formarme y obtener mi título profesional, así como ayudarme a servir como aporte a la sociedad. Además, agradecer a mi profesor de la asignatura de titulación Diego Ávila, mi director Patricio Moreno y a mi asesora Gisel Bastidas por presionarme a dar lo mejor y guiarme durante todo el proceso para culminar mi trabajo.

Sebastián

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.1.1. <i>Antecedentes.....</i>	2
1.1.2. <i>Formulación del problema.....</i>	3
1.1.3. Sistematización del Problema.....	3
1.2. Justificación del Trabajo de Integración Curricular.....	4
1.2.1. <i>Justificación teórica.....</i>	4
1.2.2. <i>Justificación Aplicativa.....</i>	5
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. <i>Objetivo general.....</i>	6
1.3.2. <i>Objetivos específicos.....</i>	6

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Trabajos Relacionados.....	7
2.2. Importancia de Software de Gestión para los Gimnasios.....	9
2.3. Aplicación Web.....	9
2.3.1. <i>Protocolos HTTP y HTTPS.....</i>	10
2.3.2. <i>Arquitectura de aplicaciones web.....</i>	11
2.3.3. <i>Ventajas de las Aplicaciones Web.....</i>	12
2.4. Patrón MVC.....	13
2.5. Proceso Ágil Unificado (AUP).....	14
2.5.1. <i>Disciplinas.....</i>	14
2.5.2. <i>Fases de AUP.....</i>	15

2.5.2.1.	<i>Concepción</i>	15
2.5.2.2.	<i>Elaboración</i>	15
2.5.2.3.	<i>Construcción</i>	16
2.5.2.4.	<i>Transición</i>	16
2.5.3.	<i>Principios de AUP</i>	16
2.6.	Tecnologías y herramientas de desarrollo	17
2.6.1.	<i>Java</i>	17
2.6.2.	<i>Maven</i>	18
2.6.3.	<i>Frameworks</i>	18
2.6.3.1.	<i>Spring</i>	18
2.6.3.2.	<i>Tailwind</i>	20
2.6.4.	<i>Thymeleaf</i>	20
2.6.5.	<i>MySQL</i>	21
2.7.	ISO/IEC 25010	21
2.7.1.	<i>Eficiencia De Desempeño</i>	22

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	23
3.1.	Métodos y técnicas	23
3.1.1.	<i>Tipo de Estudio</i>	23
3.1.2.	<i>Métodos, Técnicas y Fuentes</i>	23
3.2.	Indicadores de Eficiencia del Desempeño	24
3.3.	Fórmulas y herramientas para la medición del comportamiento temporal	25
3.3.1.	<i>Fórmulas</i>	25
3.3.2.	<i>Herramientas de medición</i>	25
3.4.	Población y muestra	25
3.5.	Fase de desarrollo de la aplicación web	26
3.5.1.	<i>Subfase de Concepción</i>	26
3.5.1.1.	<i>Definición del alcance del proyecto</i>	26
3.5.1.2.	<i>Planificación de actividades</i>	27
3.5.1.3.	<i>Análisis de requerimientos</i>	29
3.5.1.4.	<i>Diagramas de casos de uso</i>	30
3.5.1.5.	<i>Especificación de casos de uso</i>	31
3.5.1.6.	<i>Definición de riesgos</i>	32
3.5.1.7.	<i>Determinar la factibilidad del proyecto</i>	33
3.5.1.8.	<i>Preparar el entorno del proyecto</i>	34

3.5.1.9.	<i>Análisis de los procesos del gimnasio “Team Legión” Riobamba</i>	35
3.5.2.	Subfase de Elaboración	35
3.5.2.1.	<i>Identificación de la arquitectura</i>	36
3.5.2.2.	<i>Validación de arquitectura</i>	36
3.5.2.3.	<i>Estándar de codificación</i>	37
3.5.3.	Subfase de Construcción	37
3.5.3.1.	<i>Modelamiento de la aplicación</i>	37
3.5.3.2.	<i>Modelamiento de la Base de Datos</i>	39
3.5.3.3.	<i>Diseño de interfaces gráficas de usuario</i>	41
3.5.4.	Subfase de Transición	45
3.5.4.1.	<i>Pruebas de la aplicación</i>	45

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.1.	Eficiencia en el desempeño	46
4.1.1.	Comportamiento temporal	46
4.1.1.1.	<i>Análisis de tiempos actuales para la gestión del gimnasio</i>	46
4.1.1.2.	<i>Análisis de tiempos con la aplicación web para la gestión del gimnasio</i>	47
4.1.1.3.	<i>Comparativa de los tiempos de respuesta para la gestión del gimnasio</i>	48
4.1.1.4.	<i>Análisis del rendimiento</i>	49
4.1.1.5.	<i>Comparativa del rendimiento para la gestión del gimnasio</i>	49
4.1.1.6.	<i>Ponderaciones y asignaciones para determinar la eficiencia de desempeño</i>	50

CONCLUSIONES	52
--------------	----

RECOMENDACIONES	53
-----------------	----

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3:	Matriz de métodos y técnicas	23
Tabla 2-3:	Indicadores para medir la eficiencia del desempeño	24
Tabla 3-3:	Ficha de Comportamiento temporal	24
Tabla 4-3:	Fórmulas para el cálculo de las métricas	25
Tabla 5-3:	Herramientas usadas para la medición	25
Tabla 6-3:	Requerimientos funcionales	29
Tabla 7-3:	Requerimientos no funcionales	30
Tabla 8-3:	Caso de uso para iniciar de sesión	31
Tabla 9-3:	Escala de Medida de Probabilidad.....	32
Tabla 10-3:	Escala de Medida de Impacto.....	32
Tabla 11-3:	Prioridad para los riesgos del proyecto.....	33
Tabla 12-3:	Recursos Técnicos para el proyecto	33
Tabla 13-3:	Recursos Operativos para el proyecto	34
Tabla 14-3:	Diccionario de datos de la tabla: personas.....	40
Tabla 15-3:	Prueba de aceptación para el inicio de sesión.....	45
Tabla 16-4:	Tiempos manuales para la gestión del gimnasio	47
Tabla 17-4:	Tiempos de respuesta con la aplicación web para la gestión del gimnasio	47
Tabla 18-4:	Comparación de tiempos de respuesta para la gestión del gimnasio.....	48
Tabla 19-4:	Rendimiento con la aplicación web para la gestión del gimnasio	49
Tabla 20-4:	Rendimiento con el proceso manual para la gestión del gimnasio.....	49
Tabla 21-4:	Comparativa de rendimiento manual y de la aplicación web	50
Tabla 22-4:	Indicadores para la evaluación de eficiencia de desempeño	50
Tabla 23-4:	Resultados de la eficiencia de desempeño de la aplicación web	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Esquema general de una aplicación web.....	10
Ilustración 2-2:	Esquema de funcionamiento del protocolo HTTP	10
Ilustración 3-2:	Esquema de comunicación entre las capas de una aplicación.....	12
Ilustración 4-2:	Diagrama del patrón MVC.....	13
Ilustración 5-2:	Ciclo de vida de AUP.....	15
Ilustración 6-2:	Arquitectura de Spring Framework.....	19
Ilustración 7-2:	Porcentaje de satisfacción de los principales framework CSS en 2020	20
Ilustración 8-2:	Esquema general del funcionamiento de Thymeleaf en una aplicación.....	21
Ilustración 9-2:	Organigrama características ISO 25010.....	22
Ilustración 1-3:	Planificación de actividades	28
Ilustración 2-3:	Diagrama de casos de uso de la aplicación	31
Ilustración 3-3:	Diagrama BPMN para modelado de procesos del negocio.....	35
Ilustración 4-3:	Arquitectura de la aplicación web.....	36
Ilustración 5-3:	Diagrama de Paquetes	37
Ilustración 6-3:	Diagrama de Componentes	38
Ilustración 7-3:	Diagrama de Despliegue	39
Ilustración 8-3:	Diagrama de Base de Datos	39
Ilustración 9-3:	Prototipo de pantalla para página de login	41
Ilustración 10-3:	Prototipo de pantalla para página de inicio	42
Ilustración 11-3:	Prototipo de pantalla para página de listado.....	42
Ilustración 12-3:	Prototipo de pantalla para página de registro	43
Ilustración 13-3:	Prototipo de pantalla para página de ficha de competidor	43
Ilustración 14-3:	Prototipo de pantalla para página de reportes	44
Ilustración 15-3:	Prototipo de pantalla para página de reporte específico.....	44
Ilustración 1-4:	Tiempo de respuesta manual y de la aplicación web LegiónWebGym.....	48
Ilustración 2-4:	Rendimiento manual y automatizado de aplicación web LegiónWebGym .	50
Ilustración 3-4:	Eficiencia del desempeño resultante de la aplicación web LegiónWebGym	51

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CASOS DE USO

ANEXO B: ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE RESPUESTA

ANEXO C: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

ANEXO D: DICCIONARIO DE DATOS

ANEXO E: PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

ANEXO F: REPORTES DE RESULTADOS DE MEDICIONES

ANEXO G: PANTALLAS DE MEDICIONES DE TIEMPOS DE RESPUESTA DE LA
APLICACIÓN

RESUMEN

El presente trabajo de titulación expone la documentación recopilada y generada acerca de la aplicación web desarrollada para el gimnasio “Team Legión” Riobamba, la cual se centra en automatizar los procesos existentes del mismo, permitiendo un control eficiente de los clientes, suscripciones y pagos, así como la implementación de módulos que permitan gestionar nuevos procesos que faciliten y amplíen la interacción entre el gimnasio y sus clientes. Para su desarrollo se contemplan los métodos analítico, inductivo y estadístico con recolección de datos mediante entrevista, documentación de Internet, observación y cronómetro digital. Así mismo, las herramientas empleadas durante el desarrollo corresponden a software libre o gratuito abarcando el lenguaje de programación Java con el framework Spring para la parte del back-end de la aplicación y el framework CSS de Tailwind para la parte del front-end, bajo el entorno de desarrollo IntelliJ IDEA y haciendo uso del gestor de base de datos MySQL para todo el almacenamiento y gestión de datos e información del negocio. El desarrollo de la aplicación web comprende las fases establecidas en la metodología ágil AUP para mantener una organización clara y flexible de la planificación del trabajo junto a una correcta documentación del desarrollo. Por último, se aplicó el estándar ISO/IEC 25010 para determinar la calidad del producto a través de la característica de eficiencia del desempeño con respecto al comportamiento temporal de la aplicación web, bajo las métricas de tiempo de respuesta y rendimiento, obteniendo un resultado final equivalente a muy bueno con el 81.94 % de eficiencia de desempeño. Por lo tanto, se concluye que la aplicación web cumple con los requerimientos establecidos y brinda solución al problema planteado, además, recomendando una serie de futuras implementaciones a nivel de control del gimnasio y posibles mejoras para abarcar un porcentaje mayor de eficiencia de desempeño.


Palabras clave: <GIMNASIO>, <APLICACIÓN WEB>, <METODOLOGÍA AUP>, <LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN JAVA>, <ISO/IEC 25010>, <EFICIENCIA DEL DESEMPEÑO>.



ABSTRACT

The present graduation work exposes the documentation collected and generated about the web application developed for the gym "Team Legión" Riobamba, which focuses on automating its existing processes, allowing efficient control of clients. subscriptions and payments, as well as the implementation of modules that allow managing new processes that facilitate and broaden the interaction between the gym and its clients. For its development, analytical, inductive and statistical methods are contemplated with data collection through interviews, Internet documentation, observation and digital timer. Likewise, the tools used during the development correspond to open or free software covering the Java programming language with the Spring framework for the back-end part of the application and the Tailwind CSS framework for the front-end part. under the IntelliJ IDEA development environment and making use of the MySQL database manager, for all the storage and management of business data and information. The development of the web application includes the phases established in the agile AUP methodology to maintain a clear and flexible organization of the work planning together with a correct documentation of the development. Finally, the ISO/IEC 25010 standard was applied to determine the quality of the product through the characteristic of performance efficiency regarding the temporary behavior of the web application, according to the response time and performance metrics, obtaining a final result equivalent to very good with 81.94% performance efficiency. Therefore, it is concluded that the web application meets the established requirements and provides a solution to the problem posed, in addition, a series of future implementations at the gym control level and possible improvements to cover a higher percentage of performance efficiency are recommended.

Keywords: <GYM>, <WEB APPLICATION>, <AUP METHODOLOGY>, <JAVA PROGRAMMING LANGUAGE>, <ISO/IEC 25010>, <PERFORMANCE EFFICIENCY>



Lic. Nelly Padilla P. Mgs

0603818717

DOCENTE FIE

INTRODUCCIÓN

Los gimnasios, y en general, cualquier establecimiento que brinde un servicio al cliente está apoyándose en la tecnología, ya sea para promocionar sus servicios o a la hora de contar con una aplicación sea móvil, web o de escritorio que permita agilizar todas sus actividades y procesos que realizan para gestionar su negocio. Especialmente, en la actualidad, donde los gimnasios han tomado relevancia gracias a que la población poco a poco va conociendo la importancia de llevar un estilo de vida saludable a través de ejercicio diario y alimentación adecuada.

No cabe duda de que uno de los detonantes de este aumento tan pronunciado del uso de tecnologías se vio encadenado por la pandemia del COVID-19 ya que obligó a muchos establecimientos y empresas a reinventarse para poder llegar a los usuarios y continuar con sus actividades incluso a la distancia. Por ello, que un establecimiento, en concreto, un gimnasio que cuenta con una afluencia de clientes considerable día tras día resulta casi impensable en la actualidad que no cuente con una aplicación que agilice y mejore todos sus procesos, al mismo tiempo que incorpora nuevas funciones de cara al control de sus actividades y por supuesto, de cara a un mejor servicio para el cliente.

De esta forma, el presente trabajo busca desarrollar una aplicación web haciendo uso del lenguaje de programación Java junto a los framework Spring y Tailwind CSS para la implementación de los módulos de: gestión de clientes, gestión de profesores, gestión de suscripciones, gestión de torneos, gestión de competidores y gestión de pagos del Gimnasio “Team Legión” Riobamba a través de la metodología AUP para lograr una mejora en la gestión y optimización con respecto a la eficiencia del desempeño de todos los procesos que se realizan en el gimnasio.

Así, el presente Trabajo de Integración Curricular presenta los siguientes capítulos:

Capítulo I, Diagnóstico del problema, aquí se lleva a cabo la descripción de los antecedentes, la formulación del problema y posteriormente, la delimitación y formulación de los objetivos.

Capítulo II, Marco teórico, en este punto se lleva a cabo la recolección de información relacionada al problema, así como de las tecnologías a utilizar para llevar a cabo el trabajo.

Capítulo III, Marco metodológico, describe el tipo de investigación a realizarse, al igual que los métodos y técnicas utilizadas para ello, así como el detalle de cada una de las fases de la metodología para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación web.

Capítulo IV, Resultados y discusión, detalla la escala de medición, variables, indicadores y los datos recopilados para posteriormente analizar los resultados obtenidos y emitir conclusiones.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

El presente capítulo describe de forma breve el problema que presenta el gimnasio “Team Legión” Riobamba, para ello, se abordan los puntos de: antecedentes, formulación y sistematización del problema, justificación teórica y práctica, así como los objetivos del presente trabajo.

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Antecedentes

En la sociedad actual la importancia por el aspecto y salud física ha aumentado de forma notoria los últimos años, gracias a que cada vez más estudios respaldan los beneficios a la calidad de vida que genera el ejercicio físico. Por ello, cada vez más gimnasios dan apertura a jóvenes y adultos que desean mejorar sus hábitos y llevar un estilo de vida saludable.

Según datos de la IHRSA (International Health Racquet & Sportsclub Association, por sus siglas en inglés), la asociación internacional con miles de centros de salud y fitness y proveedores de tecnología a nivel mundial, el crecimiento de la industria fitness es imparable, prueba de ello es hablar de un beneficio combinado superior a los cien millones en 2020.

Así, el avance constante de la tecnología y la creciente demanda ha hecho que los gimnasios comprendan la utilidad e importancia de una aplicación para automatizar sus procesos. Dicho avance ha sido en gran parte provocado por la pandemia COVID-19 ya que ha obligado a las empresas a nivel mundial a mejorar las propuestas y servicios apoyándose en las herramientas tecnológicas disponibles (Mazorra et al. 2021). Especialmente ahora, donde la información tiene tanto valor para las empresas y negocios con el fin de conocer la reacción del usuario al producto o servicio ofrecido, y qué mejoras son factibles de implementarse a corto o largo plazo.

Por lo tanto, el uso de tecnologías como aplicaciones que permitan agilizar los procesos e interacción que tiene el cliente con la empresa, propicia que el público pueda integrarse a los gimnasios a realizar actividad física de forma sencilla y veloz, a la vez que otorga a los propietarios un control mayor de todos sus procesos.

De acuerdo con SPnet (2018), en el mercado actual se encuentran soluciones tecnológicas para la gestión de gimnasios como:

- TrainingGym, un software para la gestión de los propietarios, clientes y empleados de los gimnasios integrado con los principales programas de facturación de centros deportivos disponible para Android y iOS.
- Sportman Suite, con 3 packs que se ajustan a las necesidades de los diferentes negocios, con registro de pagos al contado, transferencia y tarjeta, entre otras características como acceso con lectores de huella y reconocimiento facial.
- PerfectGym, que aparte de la gestión deportiva también hace uso de herramientas BI y cuenta con dos planes mensuales diferentes de acuerdo con la cantidad de informes que se deseen emitir.

En el gimnasio “Team Legión” Riobamba prima un problema, la demora en el proceso de registro de clientes y el control de los pagos. Esto debido a:

- Ausencia de una aplicación que automatice los procesos.
- Guardado de toda la información a mano y en papel.
- Carencia de control oportuno y eficiente para el pago de mensualidades.
- Falta de una Base de Datos que almacene la información de los clientes.

De esta forma, si se continua sin solucionar el problema de raíz se presentan consecuencias como:

- Pérdidas económicas por ausencia de control en pagos de las mensualidades.
- Imposibilidad de generar reportes respecto a las mensualidades.
- Riesgo de pérdida de la información.
- Dificultad para acceder y gestionar la información del negocio.
- Registro lento e ineficiente de los clientes repitiéndose cada mes.

Por lo tanto, se contempla el desarrollo de una aplicación web que permita agilizar todos los procesos mencionados y garantice un acceso oportuno a la información del gimnasio “Team Legión” Riobamba.

1.1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la mejora en la eficiencia respecto al registro y control de los clientes y el pago de suscripciones del gimnasio “Team Legión” Riobamba haciendo uso de una aplicación web?

1.1.3. Sistematización del Problema

¿Cómo es el proceso de registro de los clientes y las mensualidades?

¿Cómo se va a determinar la eficiencia del desempeño de la aplicación web?

¿Qué tecnologías serán usadas para llevar a cabo la implementación de la aplicación web?

1.2. Justificación del Trabajo de Integración Curricular

Mediante el presente apartado se detalla tanto la justificación teórica como aplicativa del presente Trabajo de Integración Curricular, abarcando los beneficios que trae la realización de dicho trabajo con las diferentes tecnologías elegidas, así como los módulos por implementar para el gimnasio.

1.2.1. Justificación Teórica

Actualmente, muchos negocios y empresas ven en la tecnología, la posibilidad de informatizarse, es decir, automatizar muchos de sus procesos dentro del negocio dotándolos de mayor profesionalidad y brindando un mejor servicio a sus clientes que acuden con frecuencia a su establecimiento. Es así, que resulta casi inconcebible que aun existan establecimientos que no cuenten con una herramienta tecnológica que gestione todos sus procesos y recursos disponibles. En especial, cuando se refiere a una aplicación web que de acuerdo con Romero (2016) otorga beneficios como: disponibilidad, sin instalación previa, menor consumo de recursos, datos seguros y multiplataforma.

Así, la gestión del gimnasio sacaría ventaja con beneficios como automatizado tareas, eliminando tareas duplicadas, minimizando el margen de error a la hora de llevar a cabo sus procesos y actividades, así como, reducir tiempos de espera y, en general, mejorar la atención al cliente.

Entre las tecnologías usadas para el presente proyecto destaca: Java como lenguaje de programación por su capacidad de funcionar en cualquier plataforma, su robustez de código y orientación a objetos, así como su modelo mayoritariamente open source; Spring, uno de los framework para Java más extendidos a nivel mundial con una gran comunidad, que permite el desarrollo de aplicaciones de manera ágil y sencilla; Tailwind, framework CSS con gran popularidad en los últimos años por su utilidad y capacidad en el desarrollo front-end; MySQL, considerado el sistema de gestión de bases de datos más popular a nivel mundial por su velocidad, facilidad de uso, soporte de la comunidad y la seguridad que ofrece. En definitiva, el uso de tecnologías y herramientas libres o gratuitas permiten llevar a cabo el desarrollo de la aplicación web sin comprometer en sobremanera el presupuesto del gimnasio, al mismo tiempo que se garantiza un producto software de calidad que cumpla los estándares tecnológicos actuales.

1.2.2. Justificación Aplicativa

La creación y desarrollo de la aplicación web para la gestión de clientes y control de pagos de mensualidades del gimnasio Team Legión Riobamba es de gran relevancia y necesidad debido a las ventajas que otorga el uso de una aplicación web, especialmente en el marco establecido, para el registro de clientes y el control de los pagos de mensualidades brindando no solo un proceso más rápido, automatizado y ágil para el registro, control y gestión sino que todas las operaciones podrían realizarse en cualquier lugar gracias a su alojamiento en la web aumentando la disponibilidad y accesibilidad de la información y procesos del negocio.

De esta forma, se definen los módulos a desarrollar:

- **Módulo de usuarios:** la aplicación web permite registrar a los usuarios con su información y roles para llevar a cabo sus actividades asignadas, todo ello bajo las respectivas operaciones CRUD para mantener actualizado el listado de usuarios del gimnasio.
- **Módulo de clientes:** la aplicación web pone a disposición los procesos del cliente como la consulta de sus datos personales, mensualidad activa y solicitud para renovar sus mensualidades. Además, el listado de clientes se actualiza por medio de operaciones CRUD por parte del administrador del gimnasio.
- **Módulo de profesores:** la aplicación web pone a disposición los procesos del profesor como la consulta de sus datos personales, Además, el listado de profesores se actualiza por medio de operaciones CRUD por parte del administrador del gimnasio.
- **Módulo de suscripciones:** la aplicación web lleva un control de las fechas de inicio y fin de las suscripciones de cada uno de los clientes registrados en el gimnasio con sus respectivas operaciones CRUD.
- **Módulo de pagos:** la aplicación web muestra el detalle de las mensualidades respecto al pago de estas, con sus operaciones CRUD para mantener el listado actualizado para el administrador del gimnasio.
- **Módulo de torneos:** la aplicación web muestra los torneos en los que el gimnasio participa, con sus operaciones CRUD para mantener el listado actualizado para el administrador del gimnasio.
- **Módulo de competidores:** la aplicación web muestra a los clientes que participan en los diferentes torneos, con sus operaciones CRUD para mantener el listado actualizado para el administrador del gimnasio.
- **Módulo de reportes:** la aplicación web permite mostrar e imprimir los reportes que contemplan el detalle de los pagos, mensualidades de los estudiantes, e incluso posibles deudores. El proyecto propuesto corresponde a la línea de investigación transversal de Tecnologías de la Información y la Comunicación correspondiente al Eje TICs del programa de Ingeniería de

software de la ESPOCH. Así mismo, se acopla al Plan Nacional de Desarrollo en los Ejes: económico y social bajo los objetivos:

4. Garantizar la gestión de las finanzas públicas de manera sostenible y transparente.
5. Proteger a las familias, garantizar sus derechos y servicios, erradicar la pobreza y promover la inclusión social.

Con las políticas de:

- Incrementar la eficiencia en las empresas públicas con un enfoque de calidad y rentabilidad económica y social.
- Mejorar la conectividad digital y el acceso a nuevas tecnologías de la población.

Y delimitado por la UNESCO en el área de Ciencias bajo la subárea 48 de informática.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para para la gestión de clientes y control de pagos de mensualidades del gimnasio “Team Legión” Riobamba.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar los procesos de registro, control y gestión de los clientes y las mensualidades para identificar las actividades que deben automatizarse.
- Desarrollar los módulos de usuarios, clientes, pagos, mensualidades y reportes utilizando la metodología AUP y Java con el framework Spring para la implementación de la aplicación web.
- Evaluar el comportamiento en el tiempo de la aplicación web de acuerdo con la ISO/IEC 25010 para determinar el nivel de mejora con respecto al proceso manual del gimnasio “Team Legión Riobamba”.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Trabajos Relacionados

Los gimnasios presentan un negocio joven y emergente capaz de revolucionar las costumbres y la forma de vida de las personas. Ante este fenómeno, los empresarios y dueños de establecimientos deben prepararse para las nuevas tendencias de cara a mejorar la atención del cliente y la gestión de sus negocios (Munaier 2015). De esta forma, han surgido varias aplicaciones tanto web como móvil enfocadas a la gestión de gimnasios con una serie de servicios adicionales. De acuerdo con SPnet (2018), algunos de los productos existentes en el mercado son:

- **Trainingym**

Este producto se define como un software de gestión de gimnasios para propietarios, clientes y empleados. Comprende características como:

- Gestión de socios del gimnasio.
- Control de productividad de los empleados.
- Campañas de marketing vía mail y encuestas.
- Creación de rutinas, evaluación y seguimiento de clientes.
- Aplicación para abonados
- Generación automática de planes alimenticios.

Procesa con rapidez los servicios ofrecidos en el gimnasio y analiza el cuestionario realizado al usuario, de esta forma el sistema generará automáticamente una rutina. Adicionalmente, ofrece también al instructor la opción de crear o modificar los entrenamientos, y, por último, hay que destacar que Trainingym cuenta con aplicación tanto para Android como iOS.

- **Virtuagym**

Virtuagym es un software de gestión deportiva que se basa en la nube, permite a los socios planificar entrenamientos y hacer un seguimiento de las necesidades nutricionales de todos sus clientes, está dirigido a: gimnasios, entrenadores personales, fisioterapeutas e instructores de clases. Este software además permite vender productos online a través de su plataforma, integrándose automáticamente con los informes de ingresos. Está disponible tanto en iOS como en Android.

- **Sportman Suite**

Este software de gestión deportiva dispone de tres tipos de planes:

1. Basic: destinado a gimnasios pequeños y medianos
2. Pro: para centros que requieren una gestión informatizada completa
3. Ultimate: el más propicio para grandes cadenas y centros deportivos.

Además de las funciones incluidas en cada pack es posible contratar módulos adicionales para personalizar el software como: gestión contable, integración con sistemas de videovigilancia, copia de seguridad en la nube, sincronización de datos entre varios centros, entre otros.

- **PerfectGym**

PerfectGym pone el uso del Big Data a disposición de los dueños de gimnasios a través de un análisis del uso y de la información aportada por el centro deportivo y socios a través de la aplicación móvil, siendo capaz de predecir información muy valiosa como: cuántas reservas se esperan, tasas de cancelación y porcentajes de retención, envío de mensajes automáticos para aumentar la fidelidad hacia la marca, etc. También presenta las funcionalidades esperadas como las reservas de clases, pagos y asignación de tareas a monitores y empleados.

Se revisa diferentes bases de datos, tomando en cuenta aplicaciones web para la gestión de gimnasios desarrolladas en el marco nacional, así se tiene:

En la Universidad de Guayaquil, la tesis “Desarrollo de una aplicación web para la gestión de control y seguimiento del servicio a los clientes del Center FIT de la ciudad de Guayaquil”, utiliza el lenguaje Java haciendo uso de Spring Boot, Hibernate JPA y el servidor de Apache Tomcat (González 2021). Esta tesis permite visualizar desde otra perspectiva la gestión del gimnasio, con el uso de la tecnología para adaptarse a las nuevas tendencias y exigencias del negocio, otorgando mejoras en los procesos administrativos de atención al cliente y de gestión del gimnasio como: el registro de clientes, pagos, publicación de noticias, dietas y rutinas, así como, generación de reportes.

En la universidad Uniandes el trabajo de titulación: “Sistema web para mejorar el proceso administrativo y control de registros y servicios de información del gimnasio “sparta gym” ubicada en la ciudad de Sto Dgo”, desarrollado bajo el lenguaje PHP haciendo uso de MySQL como gestor de bases de datos (Sánchez Merchán y Cañizares Galarza 2018). La conclusión de dicho trabajo benefició al gimnasio respecto a los procesos de registro de clientes, inventario de productos y cobros de mensualidades facilitando al gerente la obtención de todos los datos de su negocio.

En la Universidad de La Coruña en España el trabajo de fin de grado titulado “Aplicación Web para la gestión de una cadena de gimnasios”, hace uso del lenguaje de programación Java, el framework Spring y Bootstrap bajo una base de datos PostgreSQL (Ortiz 2020). Este trabajo presenta un software con las herramientas necesarias para la gestión de empleados, cursos,

clientes y máquinas, y todo ello, con una interfaz simple, intuitiva y amigable para reducir la curva de aprendizaje de los usuarios.

2.2. Importancia de Software de Gestión para los Gimnasios

Existen gimnasios que aun cuentan con métodos manuales para procesos como el registro de clientes y de sus mensualidades, así como de la facturación, esto impide a gimnasios a expandirse al nivel deseado debido a procesos lentos y repetitivos. Por lo tanto, independientemente del tipo de gimnasio o del número de clientes que se posea, considerar la implementación de un software para la gestión de este es casi obligatorio en la actualidad.

El software de gestión persigue principalmente dos objetivos: brindar una experiencia de calidad a los clientes y operar de la forma más ágil y eficiente posible (SPnet 2018). Sin embargo, se debe escoger aquel programa que satisfaga las necesidades del negocio a través de las funcionalidades que brinde dicho software.

De forma general, los distintos programas disponibles en el mercado para la gestión de un gimnasio ofrecen ventajas y beneficios como:

- Mayor oportunidad de ingresos, los clientes al sentir que se les ofrece un servicio ágil para registrarse y llevar un control de las mensualidades permiten que el cliente se ocupe y concentre netamente en realizar ejercicio sin otras preocupaciones.
- Menos tiempo dedicado a tareas administrativas, esto debido a que los clientes deberán ser registrados una única vez en lugar de estar escribiendo de forma repetida al mismo cliente en una hoja de papel, así, se optimizan los tiempos para atender a la mayor cantidad de clientes de la mejor forma posible, al mismo tiempo que se tiene un control total de las mensualidades.
- Mejora en la seguridad de los datos, gracias a que los datos de los clientes no se tienen en registros impresos o escritos a mano, el cliente puede tener sus datos seguros en la base de datos de la aplicación.

2.3. Aplicación Web

Los inicios de la web se basan en una colección de páginas estáticas y documentos a visualizarse o descargarse. Posteriormente, tiene su evolución con un método para confeccionar páginas dinámicas, permitiendo contenido dinámico. Este método se conoce como CGI (Common Gateway Interface, por sus siglas en inglés), e un mecanismo mediante el cual se pasa información entre el servidor HTTP y programas externos (Mateu 2004).

De esta forma, se define a las aplicaciones web como un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente como el servidor y el protocolo mediante el que se

comunican, ya están estandarizados. En específico, HTTP forma parte de la familia de protocolos de comunicaciones TCP/IP utilizados en Internet, que permiten la conexión de sistemas heterogéneos, facilitando el intercambio de información entre distintos dispositivos (Luján Mora 2002). La **Ilustración 1-2** muestra el esquema general de funcionamiento de una aplicación web.

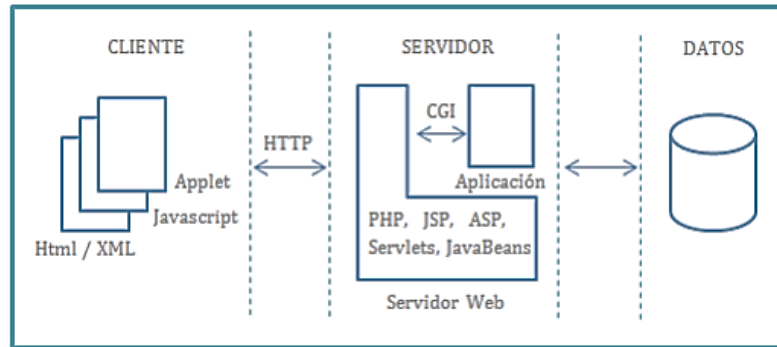


Ilustración 1-2: Esquema general de una aplicación web.

Fuente: (Aguilar y Dávila 2013)

2.3.1. Protocolos HTTP y HTTPS

El protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol, por sus siglas en inglés), es el protocolo base de toda la web, el cual, está orientado a conexión y sin estado. Esto debido a que utiliza el protocolo de comunicación conectado extremo a extremo conocido como TCP.

El funcionamiento de HTTP se basa en lo siguiente: el cliente establece una conexión con el servidor a través de TCP por el puerto de HTTP, en este caso, el puerto 80. Acto seguido, envía un comando válido de petición para un recurso, y el servidor responde con los datos que se le solicitaron (Mateu 2004). Mediante la **Ilustración 2-2** se muestra de forma resumida el funcionamiento del protocolo HTTP.

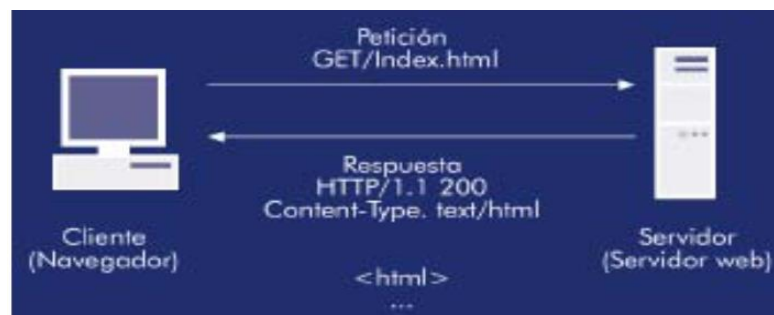


Ilustración 2-2: Esquema de funcionamiento del protocolo HTTP

Fuente: (Mateu 2004)

El protocolo HTTPS es la variante del protocolo HTTP caracterizado por utilizar el protocolo de seguridad SSL para cifrar y autenticar el tráfico existente entre el cliente y el servidor, en este caso, utiliza el puerto 443.

2.3.2. Arquitectura de aplicaciones web

La arquitectura de las aplicaciones web permite describir los patrones y técnicas que son utilizados para diseñar y desarrollar aplicaciones, esta provee un plan y las prácticas recomendadas para obtener una aplicación bien estructurada.

Se distinguen los servicios de front-end y back-end, el desarrollo del primero se refiere a la experiencia del usuario con la aplicación, y el back-end implica proporcionar acceso a los datos, los servicios y otros sistemas que permiten el funcionamiento de la aplicación (Red Hat 2020).

Entre las arquitecturas más utilizadas en el ámbito de las aplicaciones web se encuentran:

- **Arquitectura monolítica:**

Arquitectura caracterizada por aplicaciones únicas que contienen todas las funciones dentro de cada una, poseen conexión directa entre los servicios, por lo tanto, si se actualizase un único aspecto de la aplicación, esto aplicaría a toda la infraestructura (Red Hat 2020).

- **Arquitectura de dos capas o cliente-servidor:**

Es un modelo de aplicación caracterizado por separar las tareas entre los proveedores de los recursos o servicios, conocidos como servidores, y los solicitantes de dichos recursos, los clientes (Mundo Android Web Vargas 2017). Entre las ventajas de este tipo de arquitectura se tiene:

- Centralización del control por parte del servidor de los recursos.
- Posibilidad de aumentar la capacidad de los clientes y servidores de forma individual.

- **Arquitectura de n capas:**

Esta arquitectura se centra en dividir la aplicación en capas claramente diferenciadas por un rol definido, es decir, se enfoca en la distribución de roles y responsabilidades jerárquicamente. Así, el rol indica la forma y el tipo de interacción con las demás capas, mientras que la responsabilidad indica la funcionalidad en desarrollo (Peláez 2009). La **Ilustración 3-2** resume el esquema seguido para la arquitectura de n capas.

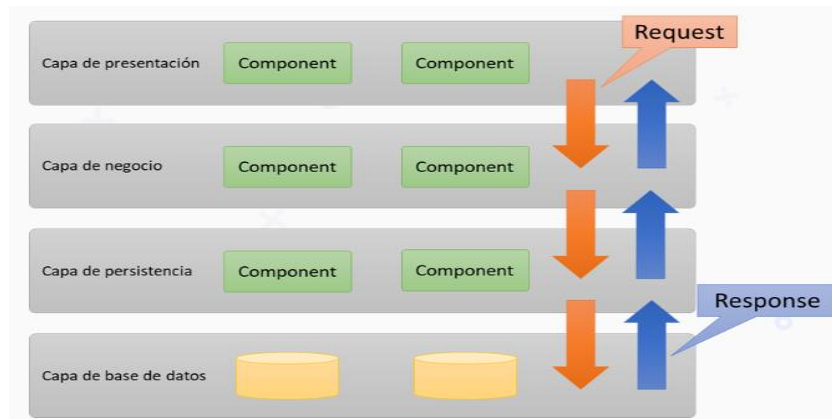


Ilustración 3-2: Esquema de comunicación entre las capas de una aplicación

Fuente: (Blancarte 2020).

La arquitectura por capas de acuerdo con Blancarte (2020) se caracteriza por:

- Las capas se sitúan de forma horizontal para que cada capa solo pueda comunicarse con la capa vecina.
- Cada capa agrega responsabilidad y abstracción a la capa directamente sobre ella.
- Cada una de las capas debe de ser un componente independiente, de manera que se puedan desplegar por separado e incluso estar alojado en otro servidor.
- La separación más típica se da en 3 capas: capa de presentación, capa de lógica de negocio y la capa de persistencia o acceso a datos.

Entre sus ventajas se destaca:

- Separación de responsabilidades para cada capa.
- Facilidad de desarrollo gracias a su amplia difusión y uso generalizado por multitud de aplicaciones.
- Fácil de testear y mantener gracias a su separación en capas.
- Seguridad, gracias a la posibilidad de aislar los servidores en subredes diferentes dificultando los ataques.

Sus desventajas involucran:

- Rendimiento, la comunicación de una capa a otra degrada el rendimiento de la aplicación, especialmente, si la aplicación cuenta con una cantidad de capas considerable.
- Tolerancia a fallos, si una capa falla o necesita ser modificada, puede llegar a influir sobre las demás capas.

2.3.3. *Ventajas de las Aplicaciones Web*

El uso de aplicaciones web trae consigo numerosos beneficios a las empresas que adopten dicha tecnología, así como a los desarrolladores de estas. Así, de acuerdo con Luján (2002), se tiene en consideración las siguientes ventajas:

- Reducción drástica de la gestión de código en el cliente, es decir, suponiendo que existe un navegador en cada cliente, todos los cambios, tanto de interfaz como de funcionalidad, que se deseen realizar a la aplicación se realizan cambiando el código que resida en el servidor web, de esta forma, se ahorra mucho tiempo porque la actualización radica en una sola máquina.
- Evita la gestión de versiones ya que no existen clientes con otras versiones de la aplicación.
- No requiere herramientas adicionales, únicamente Internet.
- De cara al usuario, los servidores externos (Internet) y los servidores internos (Intranet) ya están integrados.
- Independencia de plataforma, solo se necesita de un navegador para cada plataforma y no se requiere adaptar el código de la aplicación a cada una de ellas.

2.4. Patrón MVC

El patrón de diseño de software MVC (Modelo, Vista, Controlador) se caracteriza por separar la parte gráfica de una aplicación, de los procesos lógicos y de los datos de esta (Cassá y Ufano 2012). Así se tiene mediante la **Ilustración 4-2** la estructura general del patrón MVC.

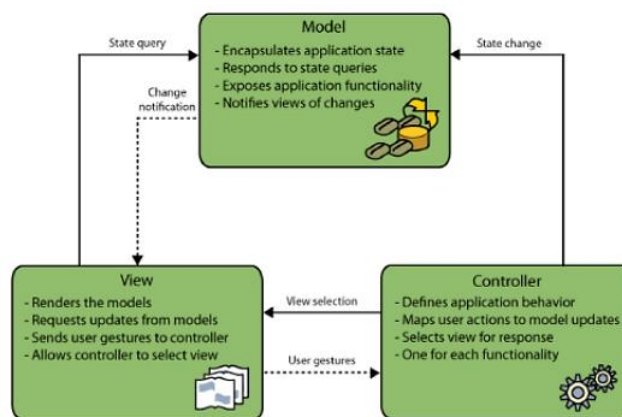


Ilustración 4-2: Diagrama del patrón MVC

Fuente: (Cassá y Ufano 2012)

Así, el patrón comprende tres componentes o capas principales, que son:

- **Modelo**

Contiene una representación de los datos que se manejan en el sistema, así como la lógica del negocio y los mecanismos de persistencia involucrados en dichos datos.

- **Vista**

Constituye todo lo que se conoce como interfaz gráfica, es decir, renderiza el contenido de los modelos permitiendo su visualización para el cliente.

- **Controlador**

Encargado de definir el comportamiento general de la aplicación coordinando las otras capas. En definitiva, MVC se encarga de presentar la arquitectura de la aplicación de forma que todos los componentes se encuentren organizados de acuerdo con su función y rol en la aplicación.

2.5. Proceso Ágil Unificado (AUP)

El Proceso Unificado Ágil o Agile Unified Process (AUP) desarrollado por Scott Ambler en el año 2005, es una versión simplificada del conocido Proceso Unificado Relacional (RUP). Este marco de desarrollo software iterativo e incremental aplica técnicas ágiles como Modelado Ágil, Gestión de Cambios Ágil, y Refactorización de Bases de Datos con motivo de mejorar la productividad (Cordero 2009).

2.5.1. Disciplinas

AUP reúne las disciplinas de Modelado de Negocio, Requisitos y Análisis y Diseño en una sola disciplina. El resto de las disciplinas se mantienen como en RUP. Por lo tanto, las disciplinas contempladas en AUP según lo recolectado por Suazo (2018) quedan como:

- **Modelado:** tiene el objetivo de entender la lógica del negocio, el dominio del problema del proyecto e identificar una solución oportuna para este.
- **Implementación:** encargada de transformar el modelo en código ejecutable y llevar a cabo la unidad de prueba.
- **Pruebas:** realiza una evaluación de los objetivos para asegurar la calidad, esto incluye búsqueda de defectos, validación del funcionamiento del sistema respecto a su diseño y verificación del cumplimiento de los requisitos.
- **Despliegue:** planea la entrega del sistema y ejecuta el plan para dejar el sistema disponible a los usuarios finales.
- **Administración de la configuración:** encargada de gestionar el acceso a los artefactos, control de los cambios y la gestión de estos a lo largo del proyecto. Además, realiza un trazado de las versiones.

- Administración del Proyecto: dirige las actividades que se dan en el proyecto como la gestión de riesgos, dirección del personal y coordinación, todo ello para asegurar la liberación a tiempo y dentro del presupuesto.
- Ambiente: también llamada entorno, da soporte al esfuerzo asegurando que todos los procesos, métodos y herramientas están disponibles para cuando el equipo las necesite.

La **Ilustración 5-2** muestra de forma gráfica las fases y actividades que se realizan a lo largo de las iteraciones del ciclo de vida de un proyecto dentro de la metodología AUP.

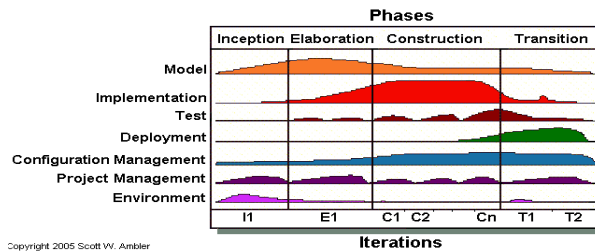


Ilustración 5-2: Ciclo de vida de AUP

Fuente: (Suazo Inocente 2018)

2.5.2. Fases de AUP

En AUP se establecen cuatro fases que determinan el alcance de los hitos de un proyecto, estas son:

2.5.2.1. Concepción

En esta fase se busca llegar al consenso de los interesados del proyecto respecto a los objetivos para obtener el financiamiento (Naranjo & Oviedo, 2006). Las principales actividades de esta fase incluyen:

- Definir el alcance del proyecto.
- Estimación de costes y calendario.
- Definición de riesgos.
- Determinar la factibilidad del proyecto.
- Preparar el entorno del proyecto.

2.5.2.2. Elaboración

Esta fase se centra en que el equipo comprenda a profundidad los requisitos y probar la arquitectura del sistema a desarrollar. Se trata de asegurar que el equipo puede desarrollar un

sistema que satisfaga los requisitos, y la mejor manera de hacerlo es la construcción de extremo a extremo del esqueleto de trabajo del sistema, es decir, el "prototipo de la arquitectura", buscando software funcional de alto nivel, incluyendo varios casos de uso de alto riesgo para demostrar que el sistema es técnicamente factible (Naranjo & Oviedo, 2006).

2.5.2.3. Construcción

Esta fase consiste en desarrollar el sistema hasta el punto en que está listo para la reproducción de pruebas. Tomando en cuenta que la mayoría de los requisitos han sido identificados y la arquitectura del sistema ya se ha establecido. Así, el énfasis es priorizar y comprender los requerimientos, modelado que ataca una solución y, posteriormente, la codificación y pruebas del software.

2.5.2.4. Transición

Esta fase se enfoca en la liberación del producto software, para ello, se llevan a cabo pruebas exhaustivas, por lo tanto, en este punto, el tiempo y esfuerzo necesarios son relativos del proyecto, es decir, puede variar de un proyecto a otro. Para finalizar esta etapa se debe pasar el hito de Liberación del Producto (PR), en este hito se plantea si el sistema puede ser desplegado a producción, en caso de lograrlo se mueve a producción, de lo contrario, el proyecto podría ser redirigido o cancelado (Naranjo & Oviedo, 2006).

2.5.3. Principios de AUP

AUP se basa en los siguientes principios que abalan su enfoque ágil, estos de acuerdo con Naranjo y Oviedo (2006) son:

- Personal capacitado, es decir, personal que sabe lo que hace. Las personas no van a leer toda la documentación, sin embargo, se requiere un guía de alto nivel para detallar todos los procesos.
- Simplicidad. Todos los procesos y actividades se describen de forma breve en lugar de miles de páginas.
- Agilidad. Debido a que se ajusta a los valores y principios de la Alianza Agile.
- Enfoque en actividades de alto nivel. Centrado en las actividades que realmente cuentan y pueden suceder, no en posibles sucesos.
- Independencia de las herramientas. Puede usarse cualquier conjunto de herramientas, sin embargo, se recomienda herramientas open source.

- Adaptación a las necesidades. Se puede adaptar a cualquier necesidad del usuario usando las herramientas más propicias para ello.

2.6. Tecnologías y herramientas de desarrollo

Se presentan las distintas tecnologías y herramientas a utilizar para el desarrollo del proyecto, en este caso, priorizando, el uso de software libre y gratuito.

2.6.1. Java

Es un lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos. Creado por la empresa Sun Microsystems en los años 90, sin embargo, dicha empresa fue adquirida posteriormente por Oracle en 2010. Java nace de la necesidad de desarrollar programas capaces de ejecutarse en entornos distribuidos y heterogéneos, en otras palabras, programas que puedan ejecutarse en muchas plataformas (Abenza 2015). Haciendo un repaso de sus características, destaca:

- Familiar: a pesar de ser desarrollado desde cero, su sintaxis es muy similar a C/C++, lo cual facilita la migración de muchos desarrolladores, además, elimina elementos conflictivos de aquellos lenguajes, como el uso de punteros para acceder a direcciones de memoria o la gestión de memoria dinámica de forma manual.
- Sencillo: su curva de aprendizaje es dura en caso de no conocer otros lenguajes, sin embargo, es de suma utilidad debido a su uso para múltiples dispositivos.
- Multiplataforma: Java contempla un diseño con el objetivo específico de algo llamado “Write Once, Run Anywhere” (WORA), es decir, escribir y compilar una sola vez en una plataforma para ejecutarlo en cualquier otra.
- Alto rendimiento: los programas desarrollados en Java no son tan rápidos como los desarrollados en lenguajes que compilan de forma nativa para una plataforma concreta, sin embargo, son más veloces que los desarrollados en lenguajes netamente interpretados.
- Robusto: durante la compilación es capaz de comprobar la sintaxis y otros aspectos que no se comprueban en otros lenguajes o que se realiza manualmente.
- Orientado a Objetos: sigue el paradigma más utilizado facilitando el ciclo de vida del software desde su análisis y diseño hasta el mantenimiento pasando por la implementación.
- Distribuido: dispone de una librería de clases que permite la comunicación entre programas ejecutados en ordenadores remotos conectados en red en un entorno heterogéneo, y de forma segura.

- Concurrente: permite el desarrollo de programas concurrentes o multihilo para obtener un mejor rendimiento y aprovechar el procesador a la hora de realizar múltiples tareas al mismo tiempo.

2.6.2. Maven

Apache Maven es una herramienta popular para automatizar compilaciones, principalmente de proyectos Java. Esta aborda dos aspectos de la creación de software:

En primer lugar, describe cómo se crea el software y, en segundo lugar, describe sus dependencias. Utiliza convenciones para el procedimiento de compilación. Además, un archivo XML describe el proyecto de software que se está construyendo, sus dependencias de otros módulos y componentes externos, el orden de construcción, los directorios y los complementos necesarios.

Viene con objetivos predefinidos para realizar ciertas tareas como compilación y empaquetado de código (Bharathan 2015). Por último, hay que destacar, que Maven descarga dinámicamente bibliotecas de Java y complementos de desde uno o más repositorios.

2.6.3. Frameworks

Se define a un framework como una arquitectura de software sobre la cual se sustenta un proyecto permitiendo la abstracción de clases, objetos y componentes que lo conforman, así como la conexión a bases de datos con diferentes métodos de acceso a datos en entornos online y offline. Además de mejorar la interfaz de desarrollo y separando en capas la aplicación (Zabala Hidalgo y Ochoa Iglesias 2010).

2.6.3.1. Spring

Es un importante marco de desarrollo de aplicaciones Java/J2EE de código abierto para un desarrollo de aplicaciones más productivo, es el framework de Java más popular con un 30% de participación en el uso. Entre sus características destaca que permite un desarrollo eficiente desde aplicaciones web sencillas hasta aplicaciones empresariales complejas (Jovanovic et al. 2017). Así, los conceptos principales de los que depende Spring Framework son:

- Inversión de Control (IoC).
- Inyección de Dependencia (DI).
- Programación Orientada a Aspectos (AOP)
- API de persistencia de Java (JPA).

La arquitectura de Spring comprende ciertos módulos y aspectos, los cuales se muestran en la **Ilustración 6-2**.

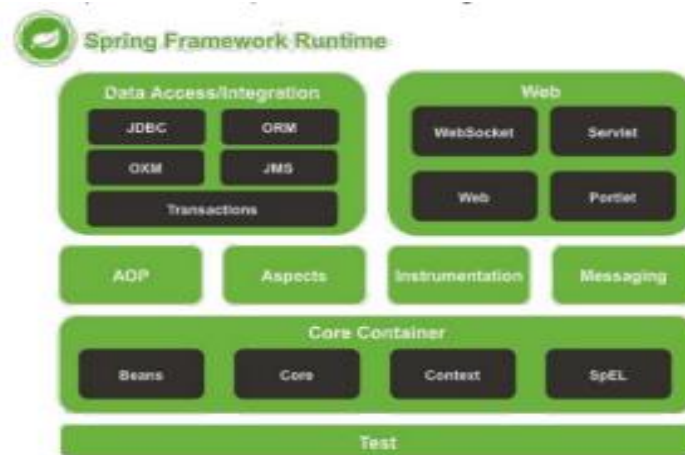


Ilustración 6-2: Arquitectura de Spring Framework

Fuente: (Jovanovic et al. 2017)

Entre las tecnologías presentes en el marco de Spring, la más relevante y utilizada es Spring Boot.

- Spring Boot

Esta tecnología facilita el desarrollo gracias a aspectos como que configura de forma automática la mayoría de los componentes necesarios para la aplicación, con valores predeterminados y brinda opciones para personalizarlos. Además, Spring Boot proporciona compatibilidad con contenedores de servlets integrados para que pueda crear sus aplicaciones como unidades de implementación autónomas. Y admite contenedores de servlet Tomcat, Jetty y Undertow listos para usar (Reddy 2017).

El objetivo de Spring Boot radica en simplificar el desarrollo gracias a la autogestión de configuraciones, componentes y tareas necesarias para ejecutar una aplicación. Para ello, Spring Boot posee un conjunto de librerías conocidas como starters que abarcan todas las dependencias importantes para llevar a cabo las funcionalidades requeridas (Ramírez 2020). En síntesis, Spring Boot destaca por aspectos como:

- Posee todos los beneficios de Spring Framework.
- Tiene servidor de aplicaciones y contenedores de Servlet embebido.
- Elimina la necesidad de configurar la aplicación a través de código o XML. En su lugar, utiliza archivos .properties o .yml.
- Implementa el principio de diseño Abierto-Cerrado, es decir, es cerrado a modificación, pero abierto a extensión para mayor control de sus componentes.
- Gran opción para crear aplicaciones basadas en microservicios.

- Amplio soporte a diferentes tecnologías como: bases de datos relaciones y no relacionales, almacenamiento en caché, mensajería, procesamiento por lotes y más.
- Ofrece métricas de la aplicación por medio de la librería Actuator, la cual expone información relevante sobre la aplicación en ejecución por medio del monitoreo.
- Contiene configuraciones automáticas para diferentes frameworks como son Spring Security, Spring Batch, entre otros.

2.6.3.2. Tailwind

Tailwind es un framework CSS caracterizado por dar prioridad a la utilidad sobre el estilo, es decir, no crea componentes predefinidos, sino que opera a un nivel inferior proporcionando clases para estructurar y dar estilo a todos los componentes de forma rápida y sencilla. Así, permite una amplia personalización de los componentes para crear diseños únicos (Huet 2022).

Una de las principales razones para considerar Tailwind en el desarrollo de cualquier sitio o aplicación web, es el hecho de su crecimiento en los últimos años a nivel de utilización, satisfacción e interés por los desarrolladores. Así, el **Gráfico 1-2** muestra el porcentaje de satisfacción de los principales framework CSS a lo largo del 2020:



Ilustración 7-2: Porcentaje de satisfacción de los principales framework CSS en 2020

Fuente: («The State of CSS 2020» 2020)

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

2.6.4. Thymeleaf

Thymeleaf es un motor de plantillas, que de la mano de un modelo de datos permite obtener un nuevo documento en un entorno web, entre sus ventajas destaca el uso de natural templating, es decir, se basa en añadir atributos y etiquetas, principalmente de HTML para posteriormente

renderizar esas plantillas sea en local o por el motor de plantillas. Además, es integrable a multitud de frameworks como Spring MVC (López 2018). En la **Ilustración 7-2** se muestra el esquema general bajo el que funciona Thymeleaf.

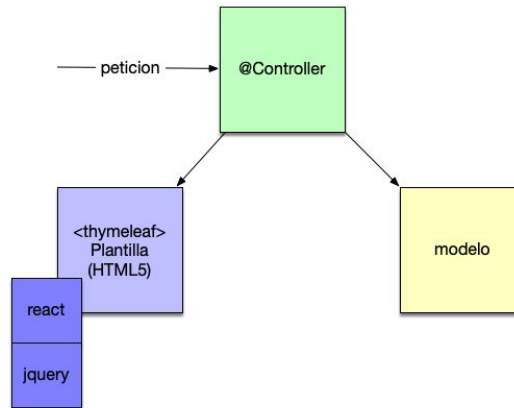


Ilustración 8-2: Esquema general del funcionamiento de Thymeleaf en una aplicación

Fuente: (Caules 2019)

2.6.5. MySQL

Es un sistema de administración de bases de datos relacionales rápido, sólido y flexible. Ideal para creación de bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, sistemas de transacciones en línea o cualquier solución que requiera almacenar datos y realizar múltiples consultas (Cobo 2005). Entre sus ventajas se encuentran:

- Licencia pública y de código abierto, por lo tanto, puede descargarse y utilizarse de manera gratuita con una gran comunidad detrás.
- Está desarrollado bajo C y C++, lo cual, facilita su integración en otras aplicaciones desarrolladas en dichos lenguajes.

2.7. ISO/IEC 25010

La norma ISO/IEC 25010 hace parte de la familia de normas ISO 25000. Es una norma que está centrada hacia la usabilidad, en el cual se determinan las características de calidad que se deben tener en cuenta en el momento de evaluar las propiedades de un producto software terminado (ISO/IEC 2011).

En la **Ilustración 8-2** se detallan las ocho características de calidad utilizadas para la evaluación de la calidad de los productos software:



Ilustración 9-2: Organigrama características ISO 25010

Fuente: (ISO/IEC 2011)

2.7.1. Eficiencia De Desempeño

De acuerdo con la ISO/IEC (2011), esta característica representa el desempeño con respecto a la cantidad de recursos utilizados bajo ciertas condiciones. Así mismo, se divide en sub-características, estas son:

- Comportamiento en el tiempo. Referente a los tiempos de respuesta y procesamiento y ratios en la tasa de transferencia de un sistema a la hora de llevar a cabo sus funciones, todo ello bajo condiciones específicas con respecto a su banco de pruebas (benchmark) establecido.
- Utilización de recursos. Se refiere a la cantidad y tipo de recursos utilizados cuando el software lleva a cabo sus funciones bajo una serie de condiciones concretas.
- Capacidad. Es el grado en que los límites máximos de un parámetro del producto software cumplen con los requisitos marcados.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

Se presentan los apartados de tipo de estudio, la descripción de los métodos y técnicas a utilizar en el proyecto, así como la especificación de la variable a evaluar con sus indicadores y métricas, seguido de la implementación de la metodología AUP con sus fases para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación web.

3.1. Métodos y técnicas

En esta sección se encuentran los métodos y técnicas utilizadas para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el proyecto del gimnasio “Team Legión” Riobamba.

3.1.1. Tipo de Estudio

Se enmarca de manera global en el tipo de estudio aplicativo, pone en práctica los conocimientos y habilidades adquiridas durante la carrera. Se recolecta la información de los procesos que se llevan a cabo en el gimnasio “Team Legión” Riobamba.

3.1.2. Métodos, Técnicas y Fuentes

Los métodos, técnicas y fuentes a utilizar para llevar a cabo cada uno de los objetivos son descritos en la **Tabla 1-3**.

Tabla 1-3: Matriz de métodos y técnicas

Objetivos	Métodos	Descripción	Técnicas	Fuentes
Determinar los procesos de registro, control y gestión de los clientes y las mensualidades para identificar las actividades que deben automatizarse.	Inductivo Analítico	Se utiliza los métodos inductivos y analíticos para determinar y posteriormente analizar los procesos presentes en el gimnasio “Team Legión” Riobamba	<ul style="list-style-type: none">• Observación• Entrevista• Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN)	<ul style="list-style-type: none">• Administrador del gimnasio
Desarrollar los módulos de usuarios, clientes, pagos, mensualidades y reportes utilizando la metodología AUP y Java con el framework Spring para la	Metodología AUP	Este marco de desarrollo software iterativo e incremental aplica técnicas ágiles con motivo de mejorar la productividad, y en este caso, poder llevar a cabo la	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de documentación• Análisis del código• UML	<ul style="list-style-type: none">• Documentación• Artículos• Libros• Revistas

implementación de la aplicación web.		implementación de la aplicación web del gimnasio “Team Legión” Riobamba		
Evaluar el comportamiento en el tiempo de la aplicación web de acuerdo con la ISO/IEC 25010 para determinar el nivel de mejora con respecto al proceso manual del gimnasio “Team Legión” Riobamba.	Estadístico Analítico	Para medir y evaluar la eficiencia del desempeño de la aplicación web, basándose en el estudio y análisis de la realidad a través de variables para la medición, y por supuesto, en la observación.	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Revisión de documentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación • Aplicación web • Fichas técnicas • Cronómetro • Excel • Navegador web • Extensiones navegador • Estándar ISO 25010. • Estándar ISO 25023.

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.2. Indicadores de Eficiencia del Desempeño

Se determina y detalla los indicadores y métricas a utilizar para medir la eficiencia del desempeño de acuerdo con la subcaracterística de Comportamiento temporal.

La **Tabla 2-3** permite visualizar la variable a evaluar con su indicador y descripción correspondiente.

Tabla 2-3: Indicadores para medir la eficiencia del desempeño

Sistematización del problema	Variable	Indicador	Descripción
¿Cómo se va a determinar la eficiencia del desempeño de la aplicación web?	Eficiencia del desempeño	Comportamiento temporal	La eficiencia del desempeño representa el desempeño respecto a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones (ISO/IEC 2011)

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

El detalle y esquema por seguir para la subcaracterística del comportamiento temporal y sus métricas se muestra en la **Tabla 3-3**.

Tabla 3-3: Ficha de Comportamiento temporal

Característica	Eficiencia del desempeño
Subcaracterística	Comportamiento temporal
Métrica/s	Tiempo de respuesta Rendimiento
Propósito	Conocer el tiempo que requiere la aplicación para llevar a cabo todos los procesos requeridos
Tipo de medida	T = Tiempo
Interpretación	Menor tiempo es mejor
Fuente de medición	Módulos de la aplicación
Audiencia	Desarrollador

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.3. Fórmulas y herramientas para la medición del comportamiento temporal

En este apartado se describe las fórmulas y herramientas consideradas para la medición del comportamiento temporal, de acuerdo con el estándar ISO/IEC 25010.

3.3.1. Fórmulas

Las fórmulas provistas por la ISO/IEC 25010 (2011) para las métricas consideradas se muestran en la tabla 4-3:

Tabla 4-3: Fórmulas para el cálculo de las métricas

Métrica	Fórmula	Descripción
Tiempo de respuesta	$X = B - A$	A = Tiempo de envío de petición B = Tiempo en recibir la primera respuesta
Rendimiento	$Z = E / T$	E = Número de tareas completadas T = Intervalo de tiempo

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.3.2. Herramientas de medición

Las herramientas consideradas para la medición con respecto a las métricas de tiempo de respuesta y rendimiento se desglosan en la **Tabla 5-3**.

Tabla 5-3: Herramientas usadas para la medición

Herramienta	Descripción
Cronómetro digital	Herramienta física para obtener los tiempos requeridos para llevar a cabo las actividades principales del gimnasio.
Performance-Analyser	Extensión de navegador que no solo permite analizar tiempos, sino que además genera gráficos de acuerdo con diferentes métricas

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.4. Población y muestra

Para efectuar la evaluación de la eficiencia del desempeño se identifica como población de análisis a la aplicación web con todos sus procesos y subprocesos presentes para la gestión del gimnasio “Team Legión” Riobamba, tomando en cuenta los módulos principales de: login, usuarios, profesores, clientes, torneos, competidores, suscripciones y pagos. Así se obtiene un total de 8 procesos.

Se procede a calcular el tamaño de la muestra mediante la fórmula para población finita:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = muestra buscada

N = 8 (población)

Z = 95 % (equivale a 1.96)

p = 50% (porcentaje de éxito)

q = 50% (porcentaje de fracaso)

e = 5% (error máximo admitido, equivale a 0.5)

$$n = \frac{8 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (8 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 7.856 = \mathbf{8 \text{ procesos}}$$

De esta forma, se considera un total de 8 procesos como muestra para analizar.

3.5. Fase de desarrollo de la aplicación web

El presente apartado comprende cada una de las subfases de la metodología AUP para el desarrollo de la aplicación.

3.5.1. Subfase de Concepción

Subfase encargada de definir el alcance del proyecto, planificación de las actividades y análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales.

3.5.1.1. Definición del alcance del proyecto

La aplicación web se encuentra delimitada para gestionar las operaciones y actividades que se llevan a cabo en el gimnasio “Team Legión” Riobamba. Así, bajo los roles asignados a los usuarios, es posible interactuar y operar los módulos de:

- Módulo de Clientes: permite separar a los miembros del gimnasio que sean clientes, cumpliendo las operaciones de ingreso, modificación y eliminación.
- Módulo de Profesores: permite separar a los miembros del gimnasio que cumplan el rol de profesores con sus operaciones de ingreso, modificación y eliminación.

- **Módulo de Suscripciones:** registra las mensualidades que se efectúan por parte de los clientes con su control para verificar que no ha excedido el tiempo. Así mismo, dichas suscripciones pueden ser buscadas, modificadas y eliminadas de ser necesario.
- **Módulo de Pagos:** registra, modifica y elimina de ser el caso los pagos de las suscripciones, de forma que se lleve un control de los ingresos del gimnasio.
- **Módulo de Torneos:** se registra los torneos que tienen lugar para las diferentes disciplinas en las que participa el gimnasio para posteriormente registrar a clientes en dichos torneos de ser el caso. Igualmente, se contempla la modificación, búsqueda y eliminación de torneos como operaciones dentro del módulo.
- **Módulo de Competidores:** se registra los clientes que han participado en uno o varios torneos para tener un detalle de su participación, pudiendo hacer ingreso, actualización y eliminación de sus registros.
- **Reportes:** lleva a cabo registros personalizados de aspectos como los pagos realizados durante un mes, pagos pendientes o diferentes características que puedan suscitar en el gimnasio y se deban reflejar en un reporte con opción a ser impreso en formato PDF.

3.5.1.2. Planificación de actividades

Para mostrar la planificación de las actividades establecidas para el presente proyecto se utiliza un diagrama de Gantt, descrito en la **Ilustración 9-3**, que comprende desde la fecha de inicio del proyecto el 26-09-2022 hasta la presentación del examen principal en el 07-02-2023.

Nombre de la tarea	Duración	Inicio	Finalizar
Fase 1: Revisión de literatura	21 d	26/09/22	16/10/22
1.1. Diagnóstico del problema	3d	26/09/22	28/09/22
1.2. Elección y análisis de herramientas	2d	29/09/22	30/09/22
1.3. Delimitación de objetivos	3d	02/10/22	04/10/22
1.4. Desarrollo del Marco Teórico (Cap. II)	14d	05/10/22	18/10/22
Fase 2: Desarrollo del Marco Metodológico (Cap. III)	66d	25/10/22	29/12/22
2.1. Determinación del tipo de estudio	3d	25/10/22	27/10/22
2.2. Elección de métodos y técnicas	2d	27/10/22	28/10/22
2.3. Determinación de población y muestra	4d	30/10/22	02/11/22
2.4. Fase desarrollo de la aplicación web	88d	26/09/22	22/12/22
ITERACIÓN 1			
2.4.1. Subfase de concepción	18d	26/09/22	13/10/22
Definición del alcance del proyecto	3d	26/09/22	28/09/22
Planificación de actividades	2d	29/09/22	30/09/22
Análisis de requerimientos	4d	02/10/22	05/10/22
Diagramas de casos de uso	3d	06/10/22	08/10/22
Especificación de casos de uso	4d	11/10/22	14/10/22
Definición de riesgos	1d	15/10/22	15/10/22
Determinar la factibilidad del proyecto	1d	16/10/22	16/10/22
Preparar el entorno del proyecto	1d	17/10/22	17/10/22
Análisis de procesos del gimnasio	2d	18/10/22	19/10/22
ITERACIÓN 2			
2.4.2. Subfase de elaboración	4d	20/10/22	23/10/22
Identificación de la arquitectura	2d	20/10/22	21/10/22
Validación de la arquitectura	1d	24/10/22	24/10/22
Determinar el estándar de codificación	1d	25/10/22	25/10/22
2.4.3. Subfase de construcción	66d	26/10/22	30/12/22
Modelamiento de la aplicación (UML)	4d	26/10/22	29/10/22
Modelamiento de la Base de Datos	4d	01/11/22	04/11/22
Diseño de interfaces de usuario (IU)	4d	06/11/22	09/11/22
ITERACIÓN 3			
Desarrollo del módulo Clientes	12d	10/11/22	21/11/22
Desarrollo del módulo Profesores	9d	27/11/22	05/12/22
ITERACIÓN 4, 5 y 6			
Desarrollo del módulo Inscripciones	12d	08/12/22	19/12/22
Desarrollo del módulo Pagos	10d	24/12/22	02/01/23
ITERACIÓN 7			
Desarrollo del módulo Torneos	6d	06/01/23	11/01/23
Desarrollo del módulo Competidores	6d	15/01/23	20/01/23
ITERACIÓN 8			
Desarrollo de Reportes	4d	22/01/23	25/01/23
2.4.4. Subfase de transición	2d	26/01/23	27/01/23
Pruebas de aceptación	2d	26/01/23	27/01/23
Despliegue de la aplicación	1d	29/01/23	29/01/23
Fase 3: Resultados y discusión (Cap. IV)	6d	29/01/23	03/02/23
Análisis de tiempos de respuesta del gimnasio	3d	29/01/23	31/01/23
Análisis de tiempos de respuesta de la aplicación	2d	01/02/23	02/02/23
Comparativa de los tiempos de respuesta	1d	02/02/23	02/02/23
Análisis del rendimiento	1d	02/02/23	02/02/23
Comparativa del rendimiento	2d	02/02/23	03/02/23
Fase 4: Conclusiones y recomendaciones	1d	04/02/23	04/02/23
Elaboración de conclusiones	1d	04/02/23	04/02/23
Elaboración de recomendaciones	1d	04/02/23	04/02/23

Ilustración 1-3: Planificación de actividades

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

El diagrama de Gantt completo se adjunta en el siguiente enlace:

3.5.1.3. Análisis de requerimientos

En función de los objetivos planteados y el alcance del proyecto, se define los requerimientos funcionales en la **Tabla 6-3** y los no funcionales en la **Tabla 7-3**, a cumplir a lo largo del desarrollo de la aplicación web.

Tabla 6-3: Requerimientos funcionales

Código	Nombre	Descripción	Usuario
RF-01	Inicio de sesión	La aplicación web permite el ingreso a aquellos usuarios registrados autenticando sus credenciales	Administrador Profesor Cliente
RF-02	Gestión de usuarios	La aplicación web permite llevar un registro de los usuarios a través de la creación, eliminación y modificación de los datos de dichos usuarios	Administrador
RF-03	Gestión de clientes	La aplicación web debe permitir el registro y eliminación de clientes, así como la modificación de sus datos en caso de requerirlo	Administrador Profesor
RF-04	Gestión de profesores	La aplicación web debe permitir el registro y eliminación de profesores, así como la modificación de sus datos de ser el caso	Administrador
RF-05	Visualización de datos personales	La aplicación web permite visualizar los datos personales del usuario que se encuentra operando.	Administrador, Profesor, Cliente
RF-06	Gestión de suscripciones	La aplicación web permite registrar, eliminar y modificar las mensualidades del gimnasio	Administrador Profesor
RF-07	Control de finalización de suscripciones	La aplicación web lleva un control de las fechas de finalización de las mensualidades/suscripciones para notificar al administrador oportunamente y enviando un mensaje al celular de los clientes	Administrador
RF-08	Gestión de pagos	La aplicación web lleva un control de los pagos que se realizan en el gimnasio tanto de las mensualidades como de pagos diarios	Administrador
RF-09	Gestión de torneos	La aplicación web permite registrar, modificar y eliminar los diferentes torneos en los que participa el gimnasio	Administrador Profesor
RF-10	Visualización de ficha de competidor	La aplicación web pone a disposición del administrador y del cliente una ficha donde se	Administrador Profesor

		visualizan los datos del cliente y los torneos en los que ha participado.	Cliente
RF-11	Registro y control de participación en torneos	La aplicación web permite registrar a los clientes que han participado en los torneos con sus respectivos datos como posición, disciplina y peso	Administrador
RF-12	Control de acceso	La aplicación web registra las credenciales de los usuarios y restringe el acceso a los módulos en función del rol que posea el usuario actual	Administrador, profesor, cliente
RF-13	Generación de reportes	La aplicación web permite generar reportes de los datos almacenados en los diferentes módulos de acuerdo con períodos de tiempo u otras características concretas según las necesidades del administrador	Administrador

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 7-3: Requerimientos no funcionales

Código	Nombre	Descripción
RNF-01	Diseño responsive	La aplicación web debe funcionar y adaptarse a los diferentes dispositivos y navegadores web
RNF-02	Seguridad	La aplicación web debe poseer un método de seguridad para garantizar que solo los usuarios autorizados accedan y sus datos no sean accesibles al público.
RNF-03	Mensajes de error	La aplicación web debe proporcionar mensajes de error que informen y orienten al usuario final
RNF-04	Interfaz sencilla	La aplicación web debe poseer una interfaz con las herramientas necesarias para mostrar la información requerida de forma oportuna y el usuario final pueda navegar y operar con facilidad

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.1.4. Diagramas de casos de uso

El presente proyecto cubre un total de 13 requerimientos funcionales, por lo tanto, se hace uso de diagramas de casos de uso para plasmar dicho comportamiento de la aplicación web.

En primer lugar, se muestra un diagrama general de casos de uso a través de la ilustración 9-3. Posteriormente, se muestran el diagrama general de caso de uso de acuerdo con los roles considerados: administrador, profesor y cliente mediante la Ilustración 10-3. El resto de los diagramas de casos de uso se detallan en el **ANEXO A**.



Ilustración 2-3: Diagrama de casos de uso de la aplicación

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.1.5. Especificación de casos de uso

Se detalla los casos de uso contemplados para el proyecto organizados por los diferentes módulos. Así se tiene la **Tabla 8-3** a modo de ejemplo, y en el **Anexo A** se muestra el resto de especificación para cada caso de uso.

Tabla 8-3: Caso de uso para iniciar de sesión

Caso de Uso	Iniciar sesión	Identificación	RF-01
Objetivo	Acceder a la aplicación web		
Actor/es	Administrador, profesor, cliente		
Precondiciones	1. El usuario debe estar registrado en la base de datos.		
Pasos	1. El usuario se dirige a la URL de la aplicación.		

	2. Ingresar las credenciales. 3. Verificar que el usuario exista y la contraseña sea correcta.
Resultados	a) Validación exitosa de las credenciales e ingreso a la aplicación. b) Validación fallida y mensaje de error.
Excepciones	a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos. b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato.

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.1.6. Definición de riesgos

Se realiza un análisis de los riesgos potenciales que puede conllevar la aplicación a lo largo de su desarrollo, para ello, se hace uso de la Matriz de Probabilidad e Impacto (MPI) que permite asociar cada riesgo con su grado de probabilidad de ocurrencia y el impacto de este sobre el proyecto.

La escala de medida de probabilidad se detalla en la **Tabla 9-3**, contemplando un rango de 0.00 a 1.00 con su respectiva equivalencia a nivel cualitativo.

Tabla 9-3: Escala de Medida de Probabilidad

Rango	Descripción
0.00 a 0.25	Muy baja
0.26 a 0.50	Baja
0.51 a 0.75	Media
0.76 a 1.00	Alta

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

La escala para el impacto del riesgo se muestra en la **Tabla 10-3**, contemplando un rango de 0.00 a 1.00 con su respectiva equivalencia a nivel cualitativo.

Tabla 10-3: Escala de Medida de Impacto

Rango	Descripción
0.00 a 0.25	Muy leve
0.26 a 0.50	Leve
0.51 a 0.75	Moderado
0.76 a 1.00	Severo

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Los riesgos presentes en el proyecto de acuerdo con sus fases con su respectiva probabilidad, impacto y severidad, así como cada uno de sus planes de respuesta se detallan en el **ANEXO B**. Adicionalmente, se contempla la asignación de una prioridad para la respuesta frente a cada riesgo mediante la **Tabla 11-3**.

Tabla 11-3: Prioridad para los riesgos del proyecto

Prioridad	Valor
Baja	1
Media	2
Alta	3

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.1.7. Determinar la factibilidad del proyecto

El presente proyecto está sujeto a un análisis de factibilidad, para lo cual esta se divide en los aspectos: técnico, operativo y económico.

- Factibilidad técnica

La presente aplicación es factible técnicamente para realizarse, debido a que se cuentan con los recursos hardware y software para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación. Así se tiene la **Tabla 12-3** detallando los recursos técnicos:

Tabla 12-3: Recursos Técnicos para el proyecto

Tipo de Recurso	Descripción del recurso
Hardware	Laptop Asus Tuf Gaming F15 Mouse Razer Deathadder V2 Celular Huawei Mate 20 Lite
Software	Licencia Windows 10 Microsoft Office 365 IntelliJ IDEA Java Insomnia Xampp Visual Studio Code Spring Framework Tailwind CSS

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

- Factibilidad operativa

El presente proyecto es factible operativamente, ya que el autor posee los conocimientos pertinentes para el desarrollo de este, además, tiene acceso a diversas fuentes de información para facilitar la culminación de la investigación y de todo el desarrollo del producto software. La **Tabla 13-3** muestra los recursos operativos del proyecto con su rol respectivo.

Tabla 13-3: Recursos Operativos para el proyecto

Nombre	Rol
Paul Sebastián Bolaños Hidalgo	Tesista
Patricio Moreno	Director
Gisel Bastidas	Asesora

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Así, la aplicación web para el gimnasio “Team Legión” Riobamba permite cubrir las diferentes actividades presentes en el negocio, aprovechando los beneficios que brindan las nuevas tecnologías, asegurando un correcto funcionamiento. Además, tanto el administrador como profesores del gimnasio poseen los conocimientos necesarios para utilizar la aplicación correctamente y adaptarse a su interfaz con rapidez.

- Factibilidad económica

A nivel económico, el proyecto es factible de realizarse gracias a la gestión del autor de este, quien cuenta con los recursos necesarios para llevarlo a cabo, además, haciendo una correcta elección de herramientas en su mayoría open source. El detalle de los recursos económicos se muestra en el **ANEXO C**.

3.5.1.8. Preparar el entorno del proyecto

El entorno de desarrollo del proyecto requiere de una serie de herramientas para su correcta ejecución y funcionamiento, así se tiene:

a) Hardware

- Computadora personal, sea de escritorio o portátil para desarrollar el proyecto.
- Dispositivo personal, como computador, tablet o celular para ejecutar la aplicación.
- Impresora, para materializar toda la documentación referente al desarrollo del proyecto.

b) Software

- Java, lenguaje de desarrollo utilizado en el proyecto, tanto en la parte del back-end como en la parte del front-end.
- IntelliJ IDEA, entorno de desarrollo para el lenguaje Java.

- MySQL, motor de base de datos para la gestión de las tablas y todos los aspectos referentes a la gestión de datos del gimnasio.
- Xampp, administrador de los servicios y servidores utilizados en el desarrollo como Apache y PhpMyAdmin para MySQL.
- Maven, gestor de dependencias para el proyecto y empaquetador de archivos requeridos.
- Drawio/ Diagrams, herramienta para llevar a cabo el modelamiento UML.

3.5.1.9. Análisis de los procesos del gimnasio “Team Legión” Riobamba

Se realiza un análisis de los procesos y actividades que se realizan en el gimnasio previo a la existencia de la aplicación web, para lo cual, se considera la realización de un diagrama BPMN en la **Ilustración 11-3** que permite plasmar el modelo de negocio.

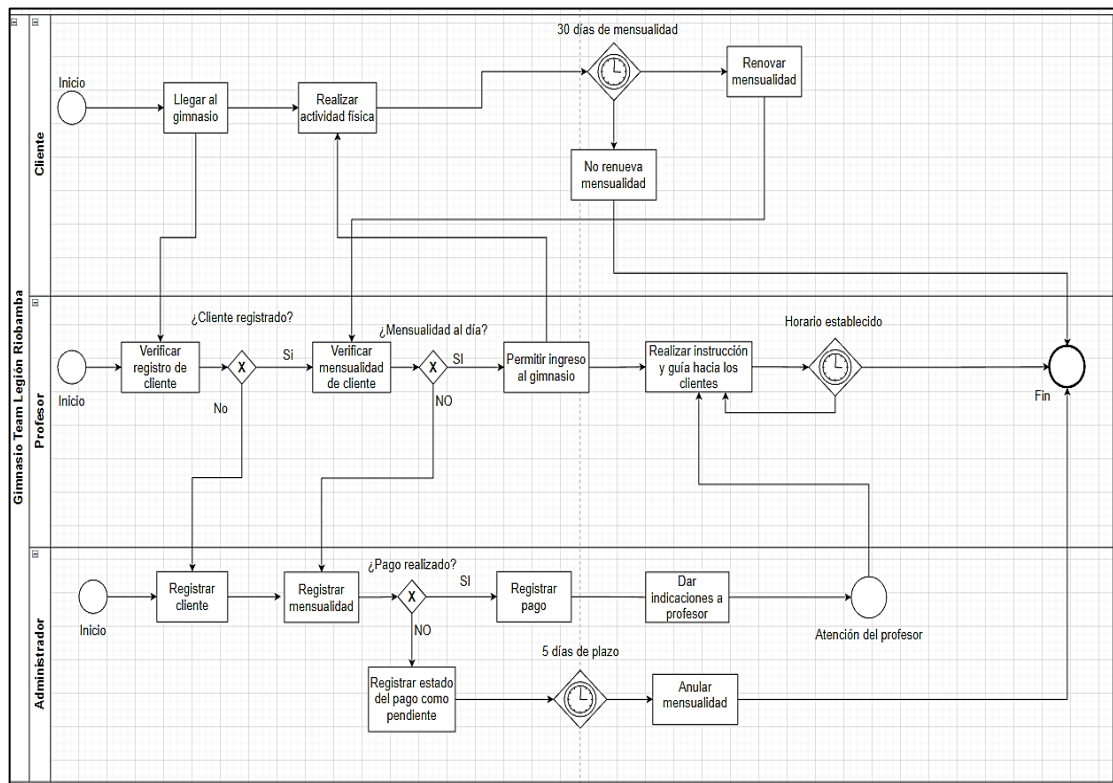


Ilustración 3-3: Diagrama BPMN para modelado de procesos del negocio

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.2. Subfase de Elaboración

Subfase encargada de identificar y validar una arquitectura para la aplicación, de forma que se pueda proceder con la construcción del proyecto.

3.5.2.1. Identificación de la arquitectura

Para el desarrollo de la presente aplicación web se toma en cuenta la arquitectura por N capas, bajo el patrón de diseño Modelo Vista Controlador, de esta forma, en la **Ilustración 12-3**, se muestra la arquitectura propuesta para el proyecto.

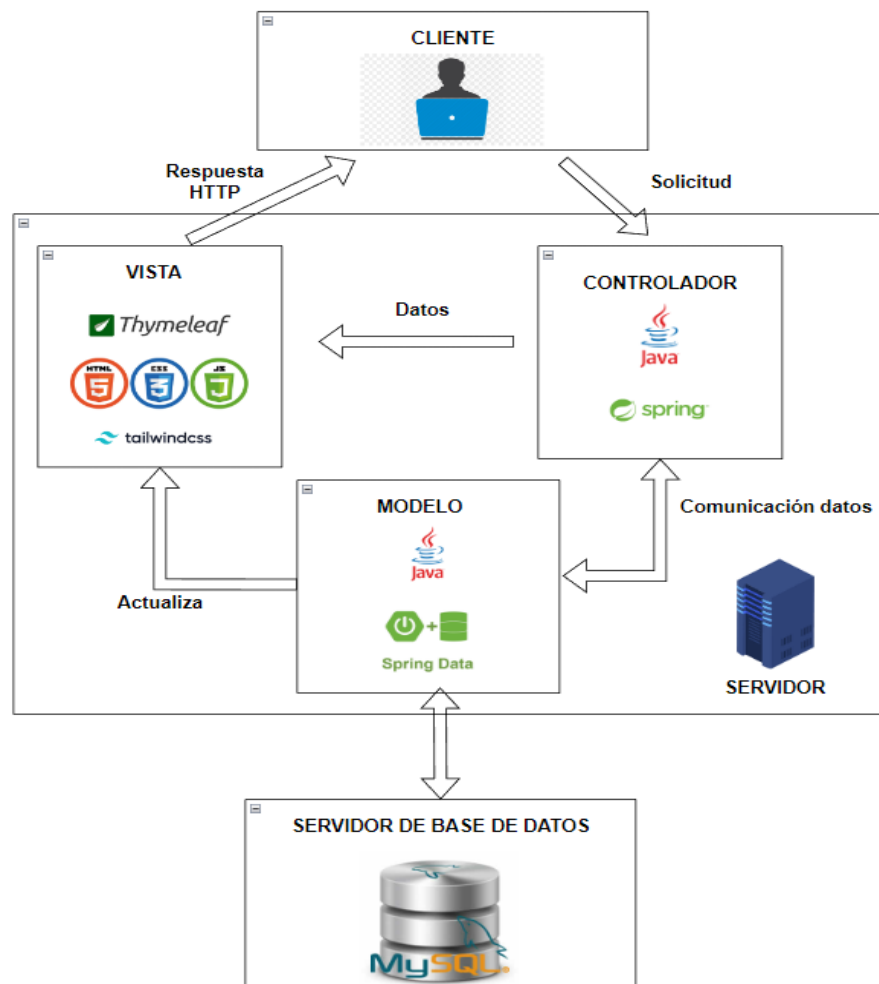


Ilustración 4-3: Arquitectura de la aplicación web

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.2.2. Validación de arquitectura

El uso del patrón MVC en el presente proyecto otorga una serie de beneficios a considerar de cara a desarrollar la aplicación de forma óptima, así se tiene:

- Divide las responsabilidades de las capas, permitiendo un proyecto más escalable y menos acoplado entre sus componentes.
- Reutilización de componentes para agilizar la codificación y el desarrollo en general.
- Permite realizar mantenimiento y pruebas unitarias de los diferentes componentes.

3.5.2.3. Estándar de codificación

Se establece un estándar de codificación a fin de aumentar la legibilidad del proyecto y mantener un código organizado y flexible. De esta forma, se contempla la convención de CamelCase para todo el desarrollo de la aplicación, mientras que en la Base de Datos se contempla la convención Snake_case.

En el caso de CamelCase se combinan las palabras directamente, estableciendo la primera letra en minúscula y cada palabra nueva es una mayúscula.

Por el lado, de Snake_case, las palabras en minúscula se separan por una barra baja o underscore.

3.5.3. Subfase de Construcción

3.5.3.1. Modelamiento de la aplicación

El modelamiento de la aplicación comprende el desarrollo y diseño de los diferentes diagramas e interfaces gráficas a fin de comprender la lógica del negocio, el dominio del problema del proyecto e identificar una solución viable para la misma.

a) Diagrama de Paquetes

Mediante la **Ilustración 13-3**, se muestra la organización de los elementos de la aplicación agrupados en paquetes.

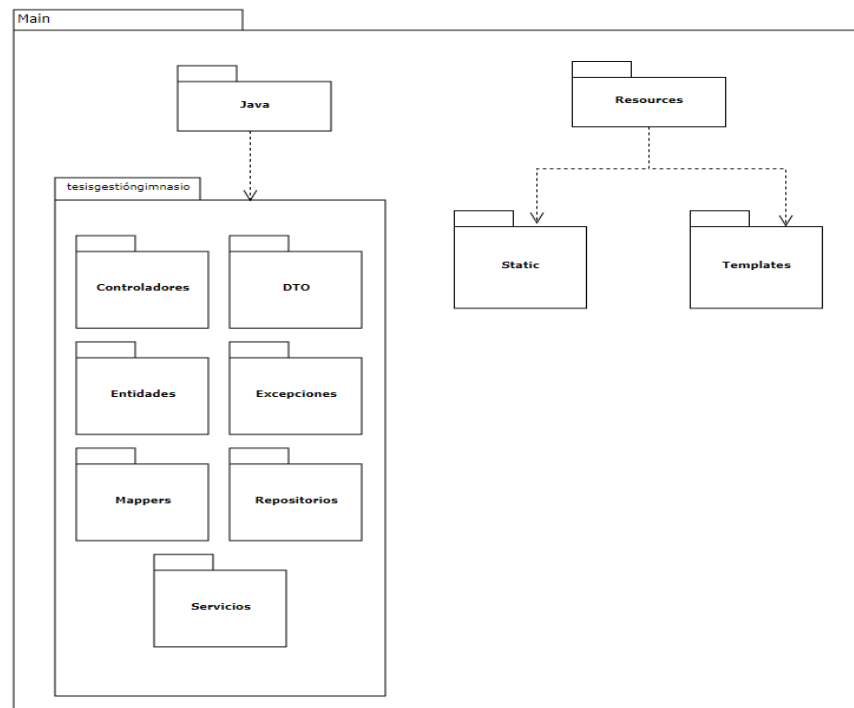


Ilustración 5-3: Diagrama de Paquetes

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

b) Diagrama de Componentes

Presenta los componentes de la aplicación y su relación entre sí mediante la **Ilustración 14-3**.

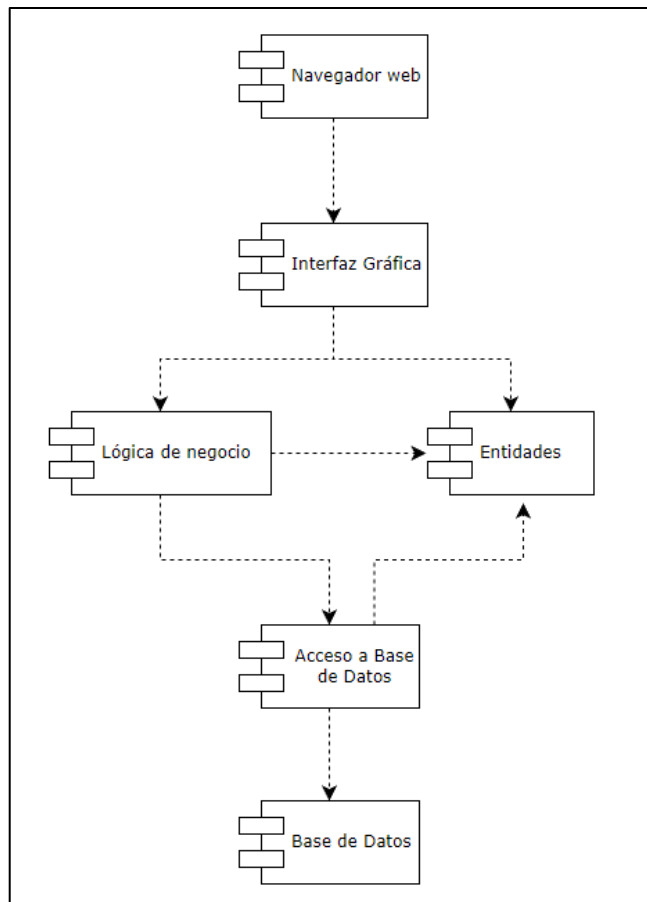


Ilustración 6-3: Diagrama de Componentes

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

c) Diagrama de Despliegue

Mediante la **Ilustración 15-3** se muestra la arquitectura de la aplicación diferenciando los módulos principales y su interrelación.

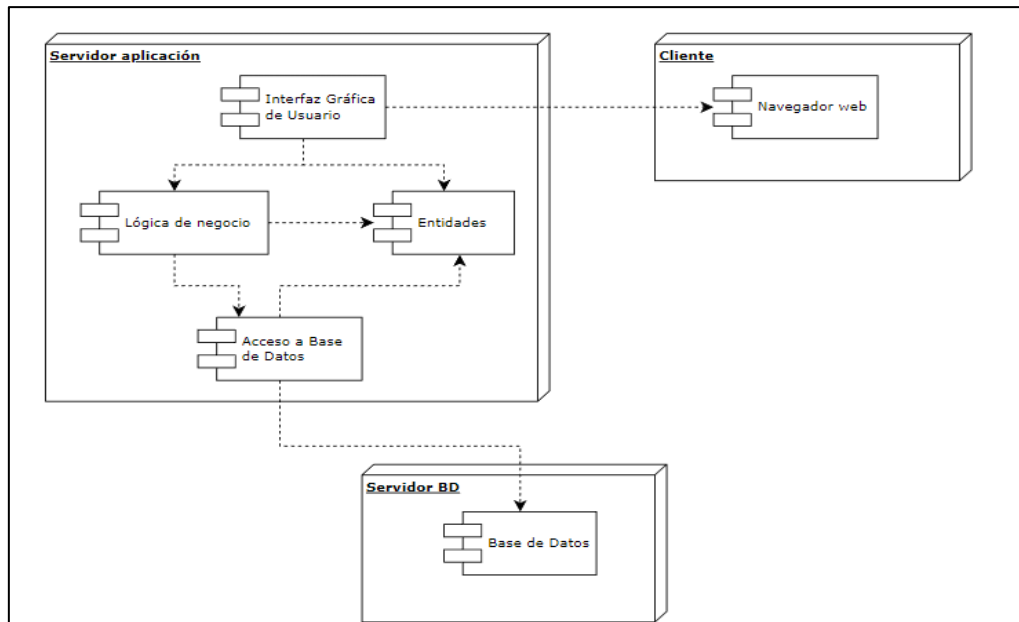


Ilustración 7-3: Diagrama de Despliegue

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.3.2. Modelamiento de la Base de Datos

Seguido del modelamiento de la aplicación para comprender y establecer su arquitectura y distribución de carpetas, se procede a realizar el modelamiento de la base de datos y el consiguiente diccionario de datos de esta.

a) Diagrama de Base de Datos

Mediante la **Ilustración 16-3**, se muestra el diseño de la Base de Datos planteada para el proyecto.

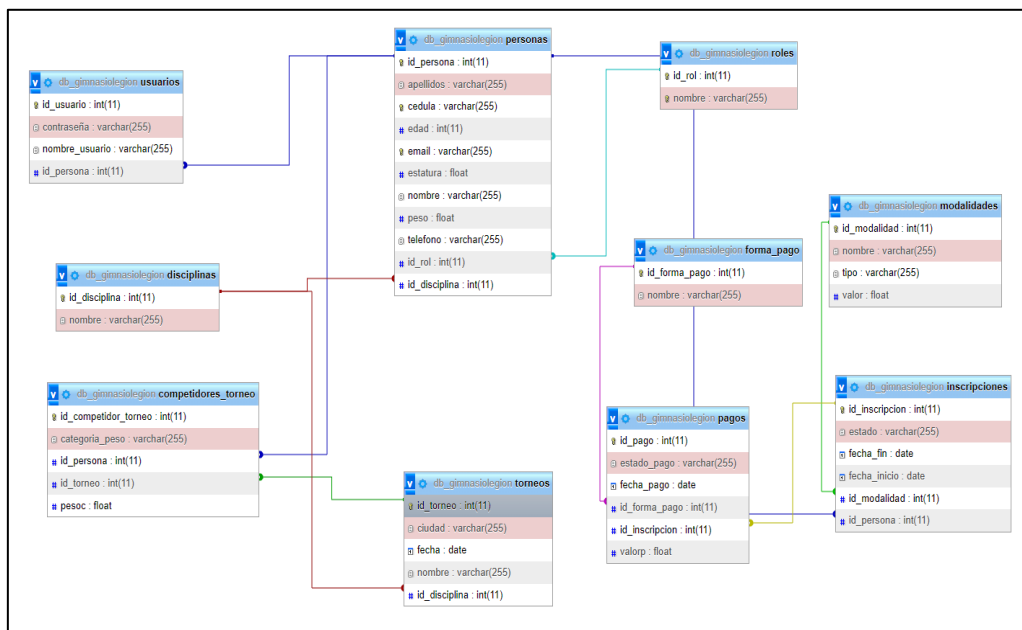


Ilustración 8-3: Diagrama de Base de Datos

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

b) Diccionario de datos

Para promover el entendimiento de todos los campos que se presenta en cada una de las tablas de la Base de Datos, se muestra un ejemplo de diccionario de datos a través de la **Tabla 14-3**, y posteriormente se tiene el diccionario de datos completo para cada tabla en el **ANEXO C**.

Tabla 14-3: Diccionario de datos de la tabla: personas

Nombre de archivo: personas					
Descripción: datos del suscriptor que puede ser cliente o profesor.					
Nombre del campo:	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_persona (PK)	Identificador de los suscriptores del gimnasio	Int (11)	NO	Valor autoincremental	
nombre	Nombres completos del suscriptor	Varchar(255)	NO	primer nombre + (segundo nombre) = {[A-Z][a-z]}	
apellidos	Apellidos del suscriptor	Varchar(255)	NO	primer apellido + (segundo apellido) = {[A-Z][a-z]}	
cedula	Cédula del suscriptor	Varchar(10)	NO	permite un dígito de [0-9] y requiere la entrada de los 10 dígitos	
edad	Edad del suscriptor	Int(11)	SI	permite dos dígitos [0-9] entre 5 y 100 años	
email	Correo electrónico del suscriptor	Varchar(255)	SI	nombre + @ + dominio = {[a-z]} + @ + {[a-z].[a-z]}	
estatura	Estatura en centímetros del suscriptor	Float	SI	rango: 120-250, además permite el ingreso de cualquier valor [0-9], considerando en decimales 2 valores	
peso	Peso en kilogramos del suscriptor	Float	SI	Rango: 30 a 250, con valores entre [0,9], considerando hasta 2 decimales	
telefono	Teléfono del suscriptor	Varchar(10)	NO	permite un dígito de [0-	

				9] y requiere la entrada de los 10 dígitos	
id_rol (FK)	Identificador del rol del suscriptor	Int(11)	NO	Permite el ingreso del ID del rol asignado	Roles => id_rol
id_disciplina (FK)	Identificador de la disciplina/s del suscriptor (profesor)	Int(11)	SI	Permite el ingreso del ID de la disciplina asignada	Disciplinas => id_disciplina

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.3.3. Diseño de interfaces gráficas de usuario

Se diseñan los prototipos de pantalla para determinar la distribución del contenido e interacción con el mismo en las interfaces de la aplicación, así como la elección de colores y de iconografía para los diferentes módulos.

- Página de Login: la **Ilustración 17-3** muestra la interfaz diseñada para el ingreso y validación de credenciales antes de ingresar a la administración de la aplicación.

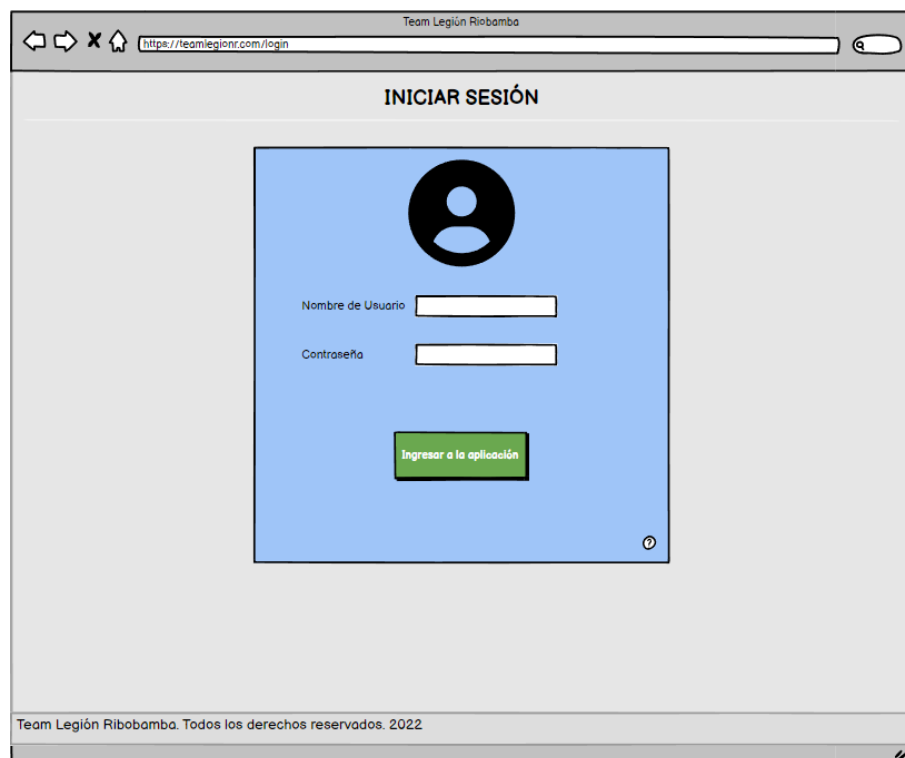


Ilustración 9-3: Prototipo de pantalla para página de login

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

- Página de Inicio: mediante la **Ilustración 18-3** se aprecia la interfaz diseñada para la página de inicio.

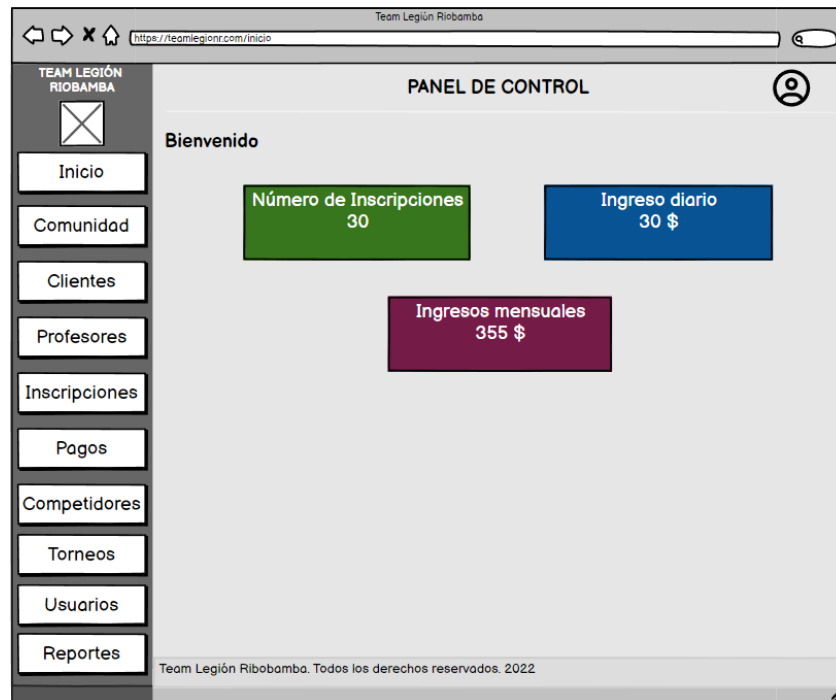


Ilustración 10-3: Prototipo de pantalla para página de inicio

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

- Página de Listado: mediante la **Ilustración 19-3** se muestra el prototipo de pantalla para los listados de los diferentes módulos, permitiendo el ingreso, la modificación, eliminación e incluso la búsqueda de registros.

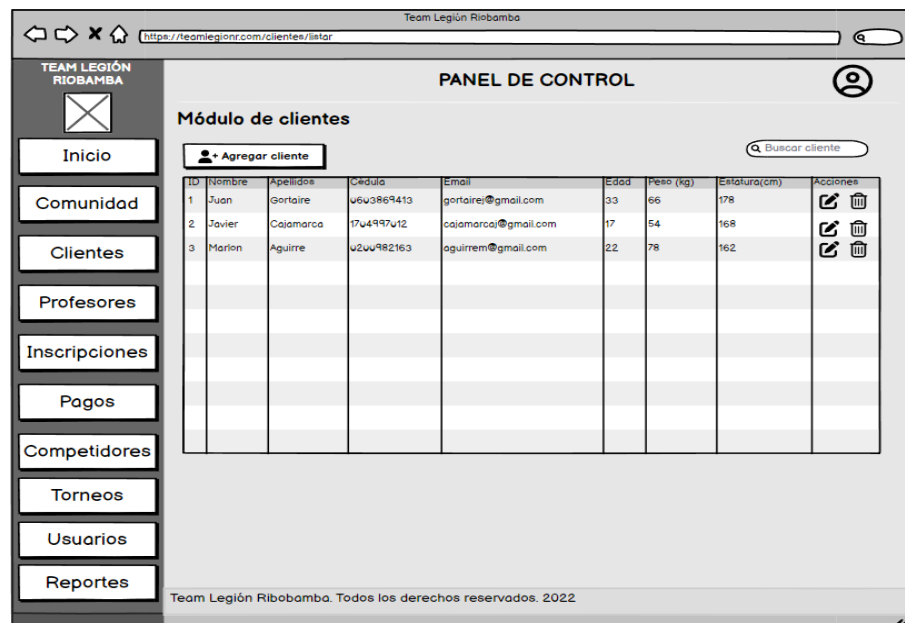


Ilustración 11-3: Prototipo de pantalla para página de listado

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

- Página de Registro: para el proceso de ingreso de nuevos registros en los diferentes módulos, se muestra un prototipo de pantalla referente al ingreso de clientes mediante la **Ilustración 20-3**.

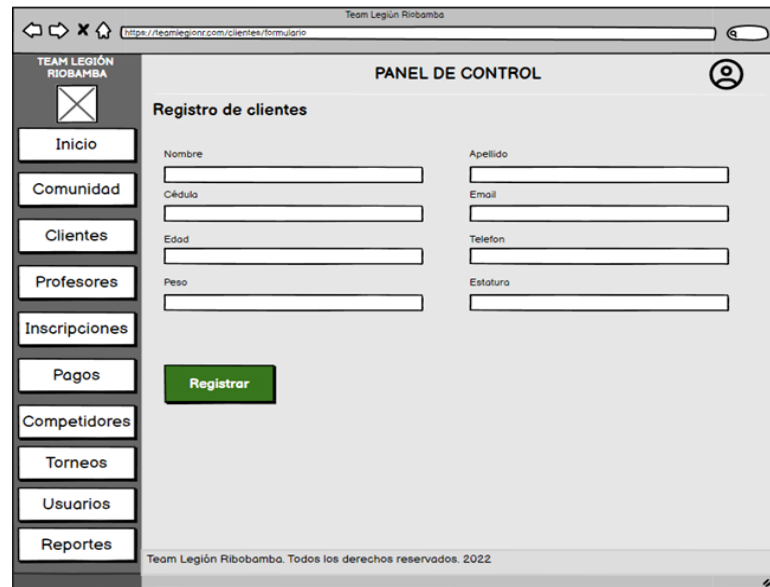


Ilustración 12-3: Prototipo de pantalla para página de registro
 Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

- Página de Ficha de Competidor: se muestra a través de la **Ilustración 21-3** la página de listado de competidores con la opción para mostrar la ficha de cada competidor.

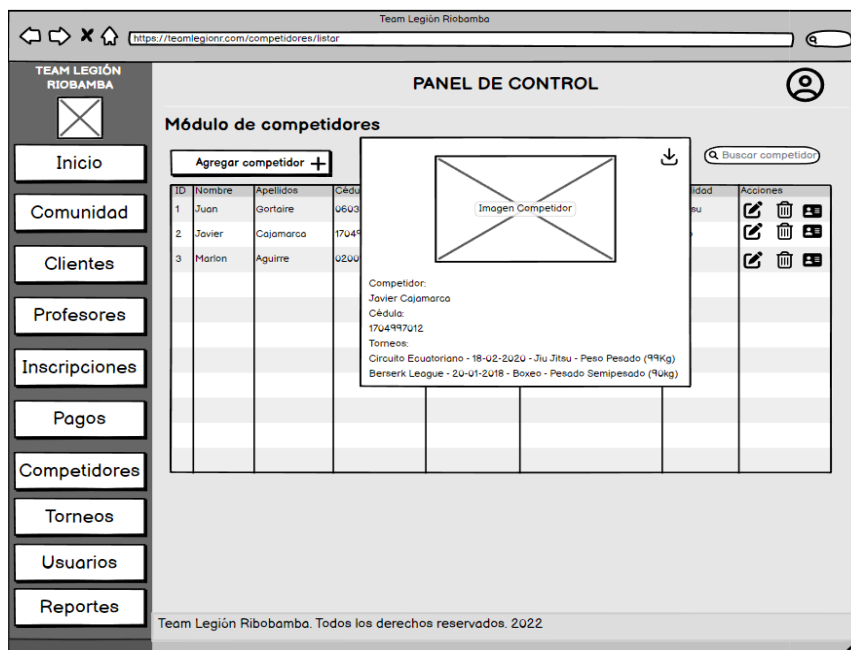


Ilustración 13-3: Prototipo de pantalla para página de ficha de competidor
 Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

- Páginas de Reportes: a través de la **Ilustración 22-3** se muestra la distribución del módulo de reportes.

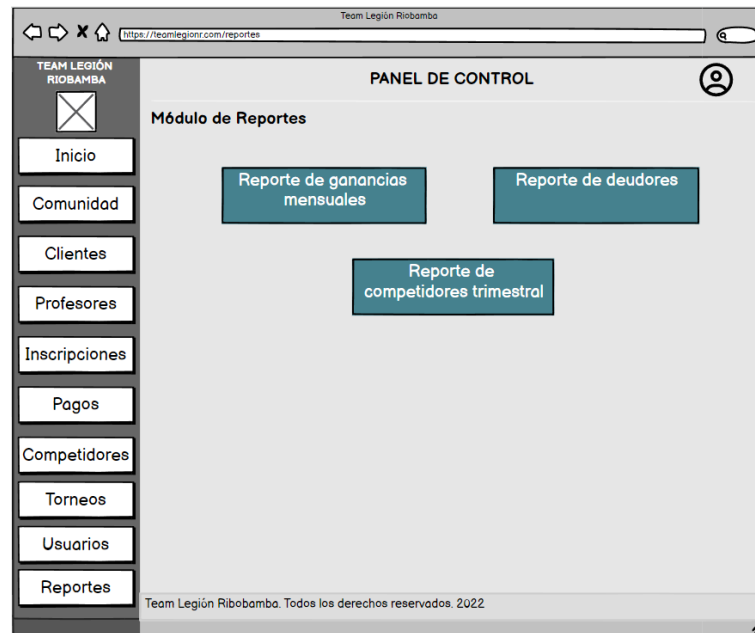


Ilustración 14-3: Prototipo de pantalla para página de reportes

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

- Página de reporte específico: a través de la **Ilustración 23-3** se muestra una pantalla de un reporte concreto del gimnasio con la distribución de botones y de tablas para la visualización de toda la información.



Ilustración 15-3: Prototipo de pantalla para página de reporte específico

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

3.5.4. Subfase de Transición

Subfase encargada del despliegue de la aplicación y de la realización de pruebas enfocadas a garantizar la funcionalidad total del producto a entregar.

3.5.4.1. Pruebas de la aplicación

Para tener un grado de seguridad mayor de cara a cumplir todas las funcionalidades planteadas para la aplicación web, se contempla la realización de una serie de pruebas de aceptación, para lo cual se muestra a modo de ejemplo la **Tabla 15-3**. Las demás pruebas de aceptación se encuentran en el **ANEXO E**.

Tabla 15-3: Prueba de aceptación para el inicio de sesión

Prueba de aceptación	
Código: PU-01	Caso de uso: Inicio de sesión
Descripción: Se realiza inicios de sesión para verificar que la autenticación es correcta.	
Condiciones de ejecución: <ol style="list-style-type: none">1. Añadir la dependencia de Spring Security al proyecto2. Configurar la autenticación y los filtros de sesión3. Crear el formulario de inicio de sesión4. Crear los Servicios y Controladores para el inicio y cierre de sesión5. Registrar al menos un usuario de prueba	
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none">1. Ingresar a la URL de la aplicación2. Llenar los campos de nombre de usuario y contraseña3. Dar clic en el botón de Ingresar4. Una vez dentro de la aplicación darle a Salir y verificar que sale por completo de la aplicación.	
Resultado esperado: El login autentica correctamente a los usuarios registrados para que ingresen y salgan de la aplicación con seguridad.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo comprende el análisis, evaluación y descripción de las mediciones realizadas con respecto a los procesos manuales del gimnasio “Team Legión” Riobamba y los procesos automatizados con su aplicación web, de forma que los resultados obtenidos permitan determinar el porcentaje de eficiencia de desempeño de la aplicación web y, por lo tanto, el nivel de mejora en comparación al proceso manual.

4.1. Eficiencia en el desempeño

Para llevar a cabo la evaluación de la eficiencia del desempeño se utiliza la subcaracterística del comportamiento temporal contemplada en el estándar ISO/IEC 25010, bajo las métricas de tiempo de respuesta y rendimiento, realizando una comparación de los procesos manuales con respecto a los procesos automatizados mediante la aplicación web.

4.1.1. *Comportamiento temporal*

Dentro del comportamiento temporal se considera las métricas tiempo de respuesta y rendimiento, para lo cual, se hace uso de un cronómetro digital y las extensiones del navegador que permiten desglosar estos parámetros a detalle respecto a la aplicación web para el gimnasio “Team Legión” Riobamba. Así, se considera el proceso actual que sigue el gimnasio para la gestión de clientes, mensualidades y pagos de forma manual, para ser comparado con los procesos automatizados utilizando la aplicación web.

4.1.1.1. *Análisis de tiempos actuales para la gestión del gimnasio*

Tomando en cuenta el hecho de que el administrador del gimnasio lleva el control de todos sus procesos manualmente y acarrea una serie de inconvenientes como se detalla en el Capítulo I referente al diagnóstico del problema. Se efectúa un análisis de los procesos del gimnasio para obtener los tiempos aproximados en la realización de cada uno de ellos. La **Tabla 16-4** muestra el promedio obtenido de los tiempos recopilados en minutos de los procesos del gimnasio durante un total de 7 días haciendo uso de un cronómetro digital. El total de datos recopilados se puede observar a detalle en el **ANEXO F**.

Tabla 16-4: Tiempos manuales para la gestión del gimnasio

Funcionalidad	Tiempo (min)
Gestionar cliente	3:44
Gestionar mensualidad	3:46
Gestionar pago	3:31
Total	11:01

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

De esta forma, se observa que para cada proceso existe una demora de aproximadamente 3 minutos, sumando un total de 11:01 minutos, por lo tanto, existe una demora entre cada cliente que requiere atención en el gimnasio, lo cual cobra importancia al tener afluencia de clientes en cada uno de los horarios del gimnasio.

4.1.1.2. Análisis de tiempos con la aplicación web para la gestión del gimnasio

A través de la implementación de la aplicación web en el gimnasio se pretende reducir los tiempos que se emplean para la gestión de clientes, suscripciones y pagos, optimizando y agilizando cada una de estas operaciones, mientras se agrega nuevas funcionalidades para ampliar las opciones del gimnasio respecto a su gestión.

Haciendo uso de un cronómetro digital y de la extensión del navegador Chrome, Performance-Analyzer se obtiene los tiempos de respuesta a la hora de realizar las operaciones.

Así, la **Tabla 17-4** muestra los tiempos de respuesta con la aplicación web para cada uno de los principales módulos desarrollados, contemplando un tiempo de respuesta total de 11:39 minutos. Para mayor detalle, se muestra cada una de las tablas resultantes para cada funcionalidad en el **ANEXO F**.

Tabla 17-4: Tiempos de respuesta con la aplicación web para la gestión del gimnasio

Funcionalidad	Tiempo (minutos)
Inicio de sesión	00:23 min
Gestión de usuarios	01:12 min
Gestión de clientes	01:51 min
Gestión de profesores	01:48 min
Gestión de suscripciones	01:54 min
Gestión de pagos	01:28 min
Gestión de torneos	01:24 min
Registro y control de participación en torneos	01:40 min
Total	11:39 min

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

4.1.1.3. Comparativa de los tiempos de respuesta para la gestión del gimnasio

Mediante la **Tabla 18-4** se muestra la comparativa de los tiempos de respuesta usando la aplicación web y los tiempos sin ella de forma manual para contrastar la diferencia. Para ello, se determina la diferencia de tiempo en minutos y posteriormente se obtiene el porcentaje de mejora para cada proceso. Finalmente, existe una reducción de 05:48 minutos que representa un porcentaje de mejora del tiempo de respuesta del 52.77% a comparación de los procesos manuales, lo cual muestra que existe una reducción de aproximadamente la mitad del tiempo de respuesta para las operaciones realizadas. Todo ello, gracias al protocolo HTTP que permite una comunicación rápida entre el cliente y el servidor de la aplicación web.

Tabla 18-4: Comparación de tiempos de respuesta para la gestión del gimnasio

Funcionalidad	Gestión Manual (min)	Gestión Aplicación Web (min)	Diferencia de tiempos (min)	Porcentaje de mejora (%)
Gestión de clientes	3:44 min	1:51 min	1:53 min	50.45 %
Gestión de suscripciones	3:46 min	1:54 min	1:52 min	49.56 %
Gestión de pagos	3:31 min	1:28 min	02:03 min	58.29 %
Total	11:01 min	5:13 min	05:48 min	52.77 %

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

El **Gráfico 2-4** muestra la diferencia en minutos del tiempo de respuesta obtenido al comparar los tiempos de respuesta manuales y los tiempos de respuesta con la aplicación web, dejando una diferencia de 05:48 minutos correspondientes a la reducción de tiempo de respuesta para la gestión de los procesos del gimnasio automatizados por medio de la aplicación web.

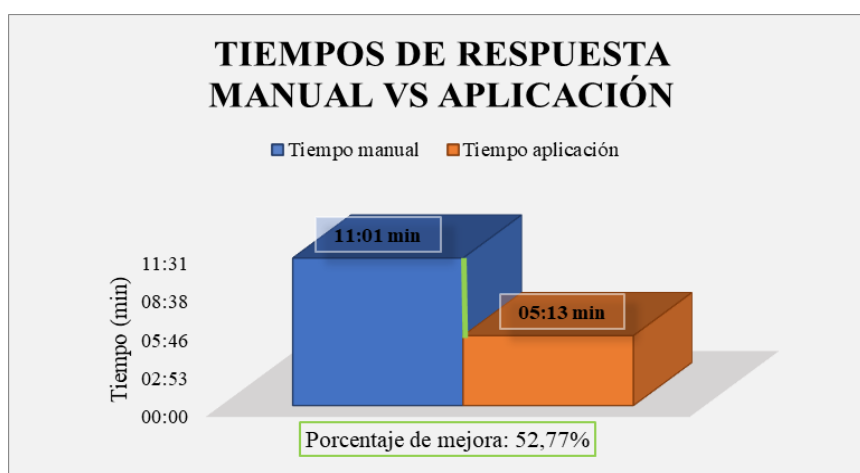


Ilustración 1-4: Tiempo de respuesta manual y de la aplicación web LegiónWebGym

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

4.1.1.4. Análisis del rendimiento

Para determinar la mejora en los procesos del gimnasio en función del rendimiento se contempla un tiempo de 7 minutos en el cual se cronometra el uso de la aplicación web registrando la gestión de cada uno de los módulos durante dicho intervalo de tiempo. Así, la **Tabla 19-4** muestra el rendimiento obtenido de 5 operaciones por 7 minutos para la aplicación web con el detalle de operaciones realizadas en dicho lapso con sus tiempos respectivos.

Tabla 19-4: Rendimiento con la aplicación web para la gestión del gimnasio

Operación	Tiempo (minutos)	Rendimiento
Inicio de Sesión	0:23 min	5 operaciones / 7 minutos
Gestión de clientes	01:51 min	
Gestión de suscripciones	01:54 min	
Gestionar pagos	01:28 min	
Gestionar torneos	01:24 min	
Total: 5 operaciones	Total: 07:00 min	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

De igual forma, la **Tabla 20-4** muestra las operaciones realizadas de forma manual en el gimnasio durante el mismo intervalo de tiempo de 7 minutos, obteniendo un rendimiento de 2 operaciones en 7 minutos.

Tabla 20-4: Rendimiento con el proceso manual para la gestión del gimnasio

Operación	Tiempo (minutos)	Rendimiento
Gestionar cliente	3:44 min	2 operaciones / 7 minutos
Gestionar mensualidad	3:46 min	
Total: 2 operaciones	Total: 07:30 min	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

4.1.1.5. Comparativa del rendimiento para la gestión del gimnasio

Una vez recopilados los datos respecto al rendimiento del proceso manual y el rendimiento con la aplicación web, se contrasta la diferencia de los valores obtenidos mediante la **Tabla 21-4** con el detalle de número de operaciones efectuadas y el porcentaje de mejora resultante en el lapso de 7 minutos, obteniendo una mejora de 3 operaciones adicionales mediante la aplicación web que corresponde a un porcentaje de mejora del 150%. Por lo tanto, el uso de dicha aplicación permite llevar a cabo 3 operaciones más que el proceso manual para la gestión del gimnasio brindando agilidad a los procesos del negocio y mejorando la atención al cliente.

Tabla 21-4: Comparativa de rendimiento manual y de la aplicación web

Proceso	N.º Operaciones	Rendimiento	Diferencia de operaciones	Porcentaje de mejora
Manual	2	2 operaciones /7 min	3 operaciones	150%
Automatizado con aplicación	5	5 operaciones /7 min		

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Una vez realizada la comparativa del rendimiento, el **Gráfico 3-4** muestra el contraste de resultados con el número de operaciones realizadas tanto manualmente como con la aplicación web durante el intervalo de 7 minutos dejando el porcentaje resultante de 150% de mejora en el rendimiento con la aplicación web.

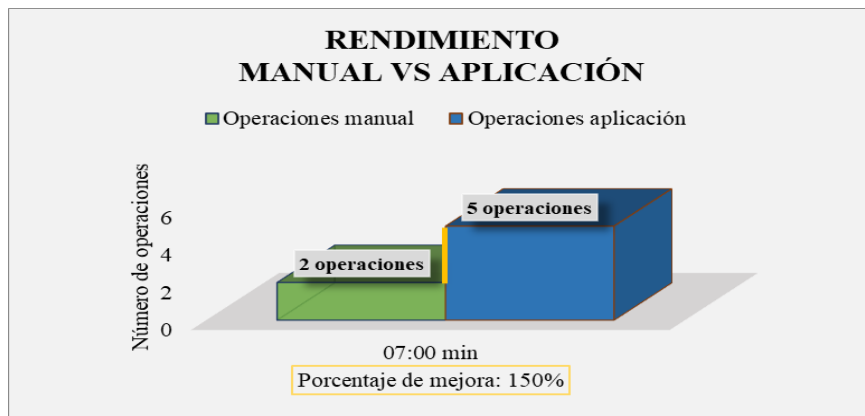


Ilustración 2-4: Rendimiento manual y automatizado de la aplicación web LegiónWebGym

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

4.1.1.6. Ponderaciones y asignaciones para determinar la eficiencia de desempeño

Para determinar la eficiencia del desempeño, se contempla una ponderación basada en porcentajes para las métricas de tiempo de respuesta y de rendimiento con su equivalente de forma cualitativa, esto se muestra mediante los indicadores en la **Tabla 22-4**.

Tabla 22-4: Indicadores para la evaluación de eficiencia de desempeño

Calificación %	Valor cualitativo
91-100%	Excelente
74-90%	Muy bueno
75%	Bueno
50%	Aceptable
20%	Regular
0%	Malo

Fuente: (Gómez, Arcos-Medina y Pástor 2020)

Finalmente, se realiza una ponderación de las métricas analizadas priorizando la de tiempo de respuesta en un 40% más que la métrica de rendimiento, para contemplar las mejoras en la aplicación web de cara a los tiempos de respuesta de los procesos del gimnasio, y abarcar el 100% de la eficiencia de desempeño mediante la **Tabla 23-4**. Así, la eficiencia del desempeño de la aplicación web LEGIÓNWEBGYM tomando en cuenta las métricas de tiempo de respuesta y rendimiento da como resultado un 81.94 %, equivalente a un valor muy bueno.

Tabla 23-4: Resultados de la eficiencia de desempeño de la aplicación web

Característica	Subcaracterística	Métrica	Ponderación	% obtenido	% ponderado
Eficiencia del desempeño	Comportamiento temporal	Tiempo de respuesta	70%	52.77%	36.94 %
		Rendimiento	30%	150%	45%
Total			100%	202.77%	81.94%

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Mediante el **Gráfico 4-4** se muestra el porcentaje de eficiencia de desempeño alcanzado de 81.94%, el cual, se obtiene de la suma de los porcentajes de mejora de los tiempos de respuesta y de rendimiento para la gestión del gimnasio. El 81.94% de eficiencia de desempeño obtenido permite constatar que la aplicación web logra mejorar tanto a nivel de rendimiento con un 45% como en los tiempos de respuesta de todos los procesos del gimnasio en un 36.94%, dejando un porcentaje faltante del 18.06% para futuras mejoras.

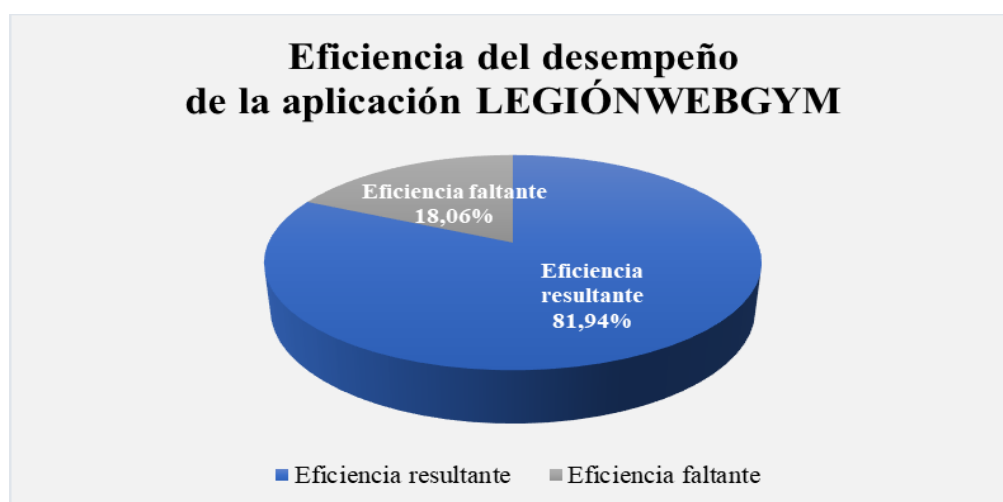


Ilustración 3-4: Eficiencia del desempeño resultante de la aplicación web LegiónWebGym

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

CONCLUSIONES

- Mediante la utilización de las técnicas de observación, entrevista al administrador del gimnasio y modelo del diagrama BPMN se determina los procesos que requieren automatización en la aplicación web, siendo estos: gestión de clientes, gestión de profesores, gestión de suscripciones, gestión de pagos, gestión de usuarios, gestión de torneos, gestión de competidores y reportes.
- El desarrollo de la aplicación web mediante el uso de la metodología AUP junto al lenguaje de programación Java y el framework Spring permite la implementación de los módulos: usuarios, clientes, profesores, suscripciones, pagos, torneos, competidores y reportes, con la respectiva documentación de cada fase del desarrollo a lo largo de 8 iteraciones para dar cumplimiento a los 13 requisitos establecidos para el producto software.
- La utilización de las herramientas gratuitas Java, Spring, MySQL y Tailwind para el desarrollo del presente producto resulta en una aplicación web funcional, de calidad y capaz de llevar a cabo todos los procesos requeridos por el gimnasio “Team Legión” Riobamba, minimizando gastos en recursos económicos al no requerir de licencias para cada software usado.
- El desarrollo de la aplicación web LegiónWebGym otorga beneficios a nivel de eficiencia de desempeño debido a que automatiza todos los procesos del gimnasio agilizando de esta forma la atención al cliente gracias a la mejora del 36.94% con respecto a los tiempos de respuesta y al 45% de mejora en el rendimiento con la aplicación web, brindando un control ágil y eficiente para todas las suscripciones y pagos.
- Con base en las mediciones hechas bajo la subcaracterística de comportamiento temporal contemplada en el estándar ISO/IEC 25010, se realiza un análisis y comparativa con respecto a las métricas de tiempo de respuesta y rendimiento entre los procesos manuales del gimnasio y automatizados por la aplicación web, obteniendo una reducción en los tiempos de respuesta de 05:48 minutos y una mejora en el rendimiento de todos los procesos del gimnasio “Team Legión” Riobamba que totaliza un 81.94 % de eficiencia de desempeño equivalente a un valor muy bueno para la aplicación web.

RECOMENDACIONES

- Implementar un módulo dedicado a realizar un seguimiento del peso de los clientes interesados en perder peso o ganar masa muscular y desean que se tenga un control de su progreso durante los meses.
- Integración de dispositivo de reconocimiento dactilar para un control mayor de la vigencia de las suscripciones restringiendo el acceso a aquellos con suscripciones no vigentes o que adeudan valores.
- Contar con conexión estable a Internet en el gimnasio para la correcta carga de todos los recursos y la ejecución adecuada de todas las operaciones pertenecientes a los módulos de la aplicación web.
- Agregar un certificado SSL al dominio para aumentar la seguridad de la aplicación frente a ataques y proporcionar una mayor confianza en el alojamiento de los datos y de la información del gimnasio.
- Usar tecnologías open source y conocidas por el desarrollador para que el desarrollo de la aplicación no contemple gastos adicionales y se lleve a cabo de forma óptima cumpliendo las necesidades y requerimientos del gimnasio.

GLOSARIO

AUP: Agile Unified Process por sus siglas en inglés, es la metodología Proceso Unificado Ágil desarrollada a partir de la metodología RUP de Scott Ambler.

CRUD: Acrónimo de “Crear, Leer, Actualizar y Borrar”, utilizado para referirse a las operaciones básicas que se realizan en una base de datos y sobre la capa de persistencia de una aplicación.

HTTP: Nombre del protocolo que permite realizar la petición de datos y/o recursos como páginas o archivos html.

HTML: Lenguaje de marcado que permite indicar la estructura de una página web con sus contenidos.

CSS: Hojas de estilo en cascada para definir y crear la presentación de un documento estructurado.

JS: Lenguaje de programación interpretado pensado para desarrollar páginas web interactivas.

BPMN: Business Process Model and Notation por sus siglas en inglés, se refiere a la notación gráfica que permite modelar los procesos de un negocio.

BACK-END: Parte lógica de la aplicación, es decir, la arquitectura interna que asegura que todos los elementos desarrollados funcionen correctamente.

FRONT-END: Parte de la aplicación que ve y con la que interactúa el usuario, conocido como el lado del cliente. Es decir, todas las pantallas y elementos que permiten navegar dentro de una página o aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

- ABENZA, P.P.G.**, 2015. Comenzando a programar con JAVA. S.l.: Universidad Miguel Hernández. ISBN 978-84-16024-24-7.
- AGUILAR, E. y DÁVILA, D.**, 2013. Análisis, Diseño e Implementación de la Aplicación Web para el manejo del Distributivo de la Facultad de Ingeniería. , pp. 181.
- BHARATHAN, R.**, 2015. Apache Maven Cookbook. S.l.: Packt Publishing Ltd. ISBN 978-1-78528-945-3.
- BLANCARTE, O.**, 2020. Arquitectura en Capas. Introducción a la arquitectura de software [en línea]. Primera. S.l.: s.n., [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/capas>.
- CASSÁ, J.M.O. y UFANO, P.A.O.D.**, 2012. Programación web en Java. S.l.: Ministerio de Educación. ISBN 978-84-369-5430-2.
- CAULES, C.**, 2019. Spring Boot Thymeleaf y su configuración. Arquitectura Java [en línea]. [Consulta: 24 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.arquitecturajava.com/spring-boot-thymeleaf-y-su-configuracion/>.
- COBO, Á.**, 2005. PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. S.l.: Ediciones Díaz de Santos. ISBN 978-84-7978-706-6.
- CORDERO, J.**, 2009. METODOLOGIAS AGILES PROCESO UNIFICADO AGIL (AUP). [en línea]. [Consulta: 25 junio 2022]. Disponible en: <http://ingenieriadesoftware.mex.tl/images/18149/METODOLOGIAS%20AGILES.pdf>.
- GÓMEZ, J., ARCOS-MEDINA, G. y PÁSTOR, D.**, 2020. Application of Genetic Algorithms Technique in the Generation of Academic Schedules. KnE Engineering, pp. 150-165. ISSN 2518-6841. DOI 10.18502/keg.v5i1.5927.
- GONZÁLEZ, C.A.**, 2021. Desarrollo de una aplicación web para la gestión de control y seguimiento del servicio a los clientes del Center FIT de la ciudad de Guayaquil. [en línea]. Thesis. S.l.: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Licenciatura en Sistemas de Información. [Consulta: 29 mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/58164>.
- HUET, P.**, 2022. Qué es Tailwind CSS y por qué deberías usarlo. OpenWebinars.net [en línea]. [Consulta: 24 octubre 2022]. Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-tailwind-css-y-por-que-deberias-usarlo/>.
- ISO/IEC**, 2011. ISO 25010. ISO25000 [en línea]. [Consulta: 25 junio 2022]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>.
- JOVANOVIĆ, Z., JAGODIĆ, D., VUJIČIĆ, D. y RANĐIĆ, S.**, 2017. Java Spring Boot Rest WEB Service Integration with Java Artificial Intelligence Weka Framework. UNITEH 2017 [en línea]. Gabrovo, Bulgaria: s.n., Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Sinisa>

Randic/publication/321757987_Java_Spring_Boot_Rest_WEB_Service_Integration_with_Java_Artificial_Intelligence_Weka_Framework/links/5a305d44aca27271ec8a07f8/Java-Spring-Boot-Rest-WEB-Service-Integration-with-Java-Artificial-Intelligence-Weka-Framework.pdf.

LÓPEZ, L., 2018. Qué es Thymeleaf. OpenWebinars.net [en línea]. [Consulta: 24 octubre 2022]. Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-thymeleaf/>.

LUJÁN MORA, S., 2002. Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web [en línea]. S.l.: Editorial Club Universitario. [Consulta: 5 junio 2022]. ISBN 978-84-8454-206-3. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/16995>.

MATEU, C., 2004. Desarrollo de aplicaciones web [en línea]. S.l.: Catalunya: Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya, 2004. [Consulta: 5 junio 2022]. ISBN 978-84-9788-118-0. Disponible en: <http://libros.metabiblioteca.org/display-item.jsp>.

MAZORRA, I., XU CHENG, J.Z., BASAGOITI, P. y DÍAZ, A., 2021. El futuro del fitness en la era digital. , pp. 32.

MUNDO ANDROID WEB VARGAS, 2017. ARQUITECTURAS DE APLICACIONES WEB DE 2, 3 Y N CAPAS. Mundo Android Web Vargas [en línea]. [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <https://tec755.wordpress.com/infografia/>.

NARANJO, D. y OVIEDO, I., 2006. The Agile Unified Process. El Proceso Unificado Ágil v1.1 [en línea]. [Consulta: 25 junio 2022]. Disponible en: <http://www.cc.una.ac.cr/AUP/index.html>.

ORTIZ, J.J., 2020. Aplicación Web para la gestión de una cadena de gimnasios [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 29 mayo 2022]. Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/25645>.

PELÁEZ, J., 2009. Arquitectura basada en capas. Blog de Juan Peláez en Geeks.ms [en línea]. [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <https://geeks.ms/jkpelaez/2009/05/30/arquitectura-basada-en-capas/>.

RAMÍREZ, S., 2020. Estudio del framework Spring, Spring Boot y microservicios [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 29 mayo 2022]. Disponible en: <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/45107>.

RED HAT, 2020. ¿Qué es una arquitectura de aplicaciones? Red Hat [en línea]. [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-native-apps/what-is-an-application-architecture>.

REDDY, K., 2017. Web Applications with Spring Boot. Beginning Spring Boot. S.l.: s.n., pp. 107-132. ISBN 978-1-4842-2930-9.

SÁNCHEZ MERCHÁN, W.X. y CAÑIZARES GALARZA, F.P., 2018. Sistema web para mejorar el proceso administrativo y control de registros y servicios de información del gimnasio “sparta gym” ubicada en la ciudad de Sto Dgo [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 29 mayo 2022]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/7790>.

SPNET, 2018. Compara los Mejores Software para Gimnasios. SoftwarePara [en línea]. [Consulta: 23 mayo 2022]. Disponible en: <https://softwarepara.net/gimnasios/>.

SUAZO INOCENTE, H.W., 2018. TESIS Implementación de un sistema web con metodología AUP para optimizar el proceso e lavado de prendas de la Empresa de Servicios Generales Huaraucaca S.A. – 2018 [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/890/1/Tesis.pdf>.

The State of CSS 2020: CSS Frameworks. [en línea], 2020. [Consulta: 24 octubre 2022]. Disponible en: <https://2020.stateofcss.com/en-US/technologies/css-frameworks/>.

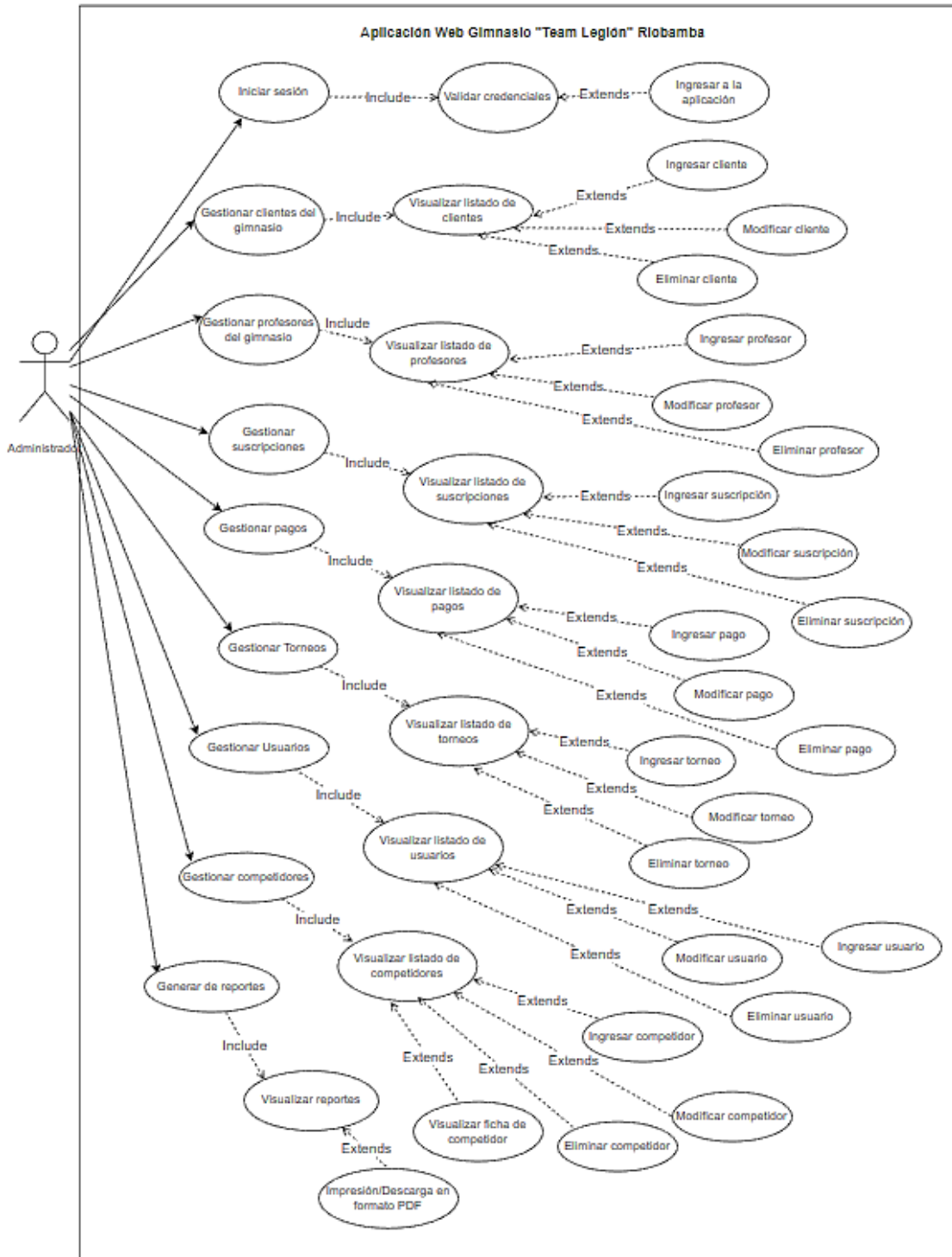
ZABALA HIDALGO, X.L. y OCHOA IGLESIAS, C.L., 2010. Estudio de Frameworks para PHP e Integración a una Herramienta IDE: Aplicado al Portal Web de la Comunidad Linux de la ESPOCH. En: Accepted: 2010-10-15T14:08:27Z [en línea], [Consulta: 5 junio 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/467>.

ANEXOS

ANEXO A: CASOS DE USO

a) Diagramas de casos de uso

Ilustración: Diagrama de casos de uso del Administrador



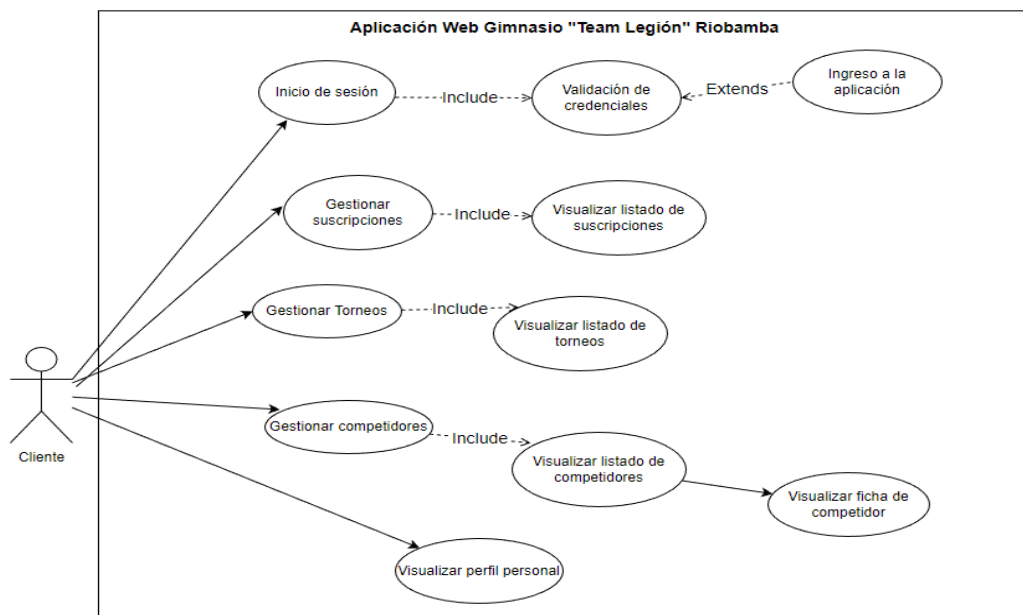
Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Ilustración: Diagrama de casos de uso del Profesor



Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Ilustración: Diagrama de casos de uso del Cliente



Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

b) Especificación de casos de uso

Tabla 1: Caso de uso para inicio de sesión

Caso de Uso	Iniciar sesión	Identificación	RF-01
Objetivo	Acceder a la aplicación web		
Actor/es	Administrador, profesor, cliente		
Precondiciones	1. El usuario debe estar registrado en la base de datos.		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario se dirige a la URL de la aplicación. 2. Ingresa las credenciales. 3. Verifica que el usuario exista y la contraseña sea correcta. 		
Resultados	<ol style="list-style-type: none"> a) Validación exitosa de las credenciales e ingreso a la aplicación. b) Validación fallida y mensaje de error. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos. b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato. 		

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 2: Caso de uso para gestionar usuarios.

Caso de Uso	Gestionar usuarios	Identificación	RF-02
Objetivo	Realizar las operaciones CRUD del módulo usuarios.		
Actor/es	Administrador		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe ingresar a la aplicación con sus credenciales. 2. El usuario debe tener el rol de administrador. 		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario administrador ingresa a la aplicación. 2. Selecciona el módulo de usuarios. 3. Da clic en el botón de registrar usuario. 4. Ingresa todos los campos requeridos. 5. Da clic en el botón de registrar para confirmar el ingreso del usuario. 6. Validación de los datos ingresados para el nuevo usuario. 7. Guarda los datos en la base de datos. 8. Retorna al listado de usuarios. 9. Realiza la búsqueda del usuario deseado por su nombre o cédula. 		

	<p>10. Da clic en el botón de actualizar para modificar los campos del usuario deseado y renovar sus campos en la base de datos.</p> <p>11. Da clic en el botón de eliminar para suprimir al usuario deseado de la base de datos.</p>
Resultados	<p>a) Ingreso de usuario realizado con éxito.</p> <p>b) Ingreso de usuario fallido.</p> <p>c) Eliminación realizada con éxito.</p> <p>d) Retorno al listado de usuarios.</p>
Excepciones	<p>a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos.</p> <p>b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato.</p> <p>c) No pueden existir nombres de usuarios iguales, deben ser únicos.</p> <p>d) La contraseña ingresada para el usuario debe contener al menos 8 dígitos con al menos 1 mayúscula, 1 minúscula, 1 dígito y 1 carácter especial.</p> <p>e) Solo el usuario administrador puede realizar operaciones sobre el módulo usuarios.</p>

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 3: Caso de uso para gestionar clientes.

Caso de Uso	Gestionar clientes	Identificación	RF-03
Objetivo	Realizar las operaciones CRUD del módulo clientes		
Actor/es	Administrador		
Precondiciones	<p>1. El usuario debe ingresar a la aplicación con sus credenciales.</p> <p>2. El usuario debe tener el rol de administrador.</p>		
Pasos	<p>1. El usuario administrador ingresa a la aplicación.</p> <p>2. Selecciona el módulo de clientes.</p> <p>3. Da clic en el botón de registrar cliente.</p> <p>4. Ingresar todos los campos requeridos.</p> <p>5. Da clic en el botón de registrar para confirmar el ingreso del cliente.</p> <p>6. Validación de los datos ingresados para el nuevo cliente.</p> <p>7. Guarda los datos en la base de datos.</p> <p>8. Retorna al listado de clientes.</p>		

	<p>9. Realiza la búsqueda del cliente deseado por su nombre o cédula.</p> <p>10. Da clic en el botón de actualizar para modificar los campos del cliente deseado y renovar sus campos en la base de datos.</p> <p>11. Da clic en el botón de eliminar para suprimir al cliente deseado de la base de datos.</p>
Resultados	<p>a) Ingreso de cliente realizado con éxito.</p> <p>b) Ingreso de cliente fallido.</p> <p>c) Eliminación de cliente exitosa.</p> <p>d) Retorno al listado de usuarios.</p>
Excepciones	<p>a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos.</p> <p>b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato.</p> <p>c) No pueden existir cédulas, teléfonos ni correos iguales, deben ser únicos.</p> <p>d) Solo el usuario administrador puede realizar operaciones sobre el módulo clientes.</p>

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 4: Caso de uso para gestionar profesores.

Caso de Uso	Gestionar profesores	Identificación	RF-04
Objetivo	Realizar las operaciones CRUD del módulo profesores.		
Actor/es	Administrador		
Precondiciones	<p>1. El usuario debe ingresar a la aplicación con sus credenciales.</p> <p>2. El usuario debe tener el rol de administrador.</p>		
Pasos	<p>3. El usuario administrador ingresa a la aplicación.</p> <p>4. Selecciona el módulo de profesores.</p> <p>5. Da clic en el botón de registrar profesor.</p> <p>6. Ingresar todos los campos requeridos.</p> <p>7. Da clic en el botón de registrar para confirmar el ingreso.</p> <p>8. Validación de los datos ingresados para el nuevo profesor.</p> <p>9. Guarda los datos en la base de datos.</p> <p>10. Retorna al listado de profesores.</p> <p>11. Realiza la búsqueda del profesor deseado por su nombre o cédula.</p>		

	<p>12. Da clic en el botón de actualizar para modificar los campos del profesor seleccionado y renovar sus campos en la base de datos.</p> <p>13. Da clic en el botón de eliminar para suprimir al profesor deseado de la base de datos.</p>
Resultados	<p>a) Ingreso de profesor realizado con éxito.</p> <p>b) Ingreso de profesor fallido.</p> <p>c) Eliminación de profesor realizada con éxito.</p> <p>d) Retorno al listado de usuarios.</p>
Excepciones	<p>a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos.</p> <p>b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato.</p> <p>c) No pueden existir cédulas, teléfonos ni correos iguales, deben ser únicos.</p> <p>d) Solo el usuario administrador puede realizar operaciones sobre el módulo profesores.</p>

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 5: Caso de uso para visualizar datos personales.

Caso de Uso	Visualizar datos personales	Identificación	RF-05
Objetivo	Mostrar la información personal del usuario actual controlando la aplicación.		
Actor/es	Administrador, profesor, cliente		
Precondiciones	1. El usuario debe estar registrado en la base de datos.		
Pasos	<p>1. El usuario ingresa a la aplicación.</p> <p>2. Selecciona la opción Mi Perfil dentro del menú de Usuario.</p>		
Resultados	a) Información del usuario actual desplegada.		
Excepciones	a) Credenciales no válidas, usuario no registrado		

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 6: Caso de uso para gestionar suscripciones.

Caso de Uso	Gestionar suscripción	Identificación	RF-06
Objetivo	Realizar las operaciones CRUD del módulo suscripciones		
Actor/es	Administrador, profesor		
Precondiciones	<p>1. El usuario debe ingresar a la aplicación con sus credenciales.</p> <p>2. El usuario debe tener el rol de administrador o profesor.</p>		

	3. Debe existir clientes registrados.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario administrador o profesor ingresa a la aplicación. 2. Selecciona el módulo de suscripciones. 3. Da clic en el botón de registrar inscripción. 4. Ingresa todos los campos requeridos. 5. Da clic en el botón de registrar para confirmar el ingreso de la inscripción. 6. Validación de los campos llenados. 7. Guarda los datos en la base de datos. 8. Retorna al listado de suscripciones. 9. Realiza la búsqueda de la inscripción deseada por el nombre del cliente inscrito. 10. Da clic en el botón de actualizar para modificar los campos referentes a la inscripción. 11. Da clic en el botón de eliminar para suprimir la inscripción de la Base de Datos.
Resultados	<ol style="list-style-type: none"> a) Ingreso de inscripción realizada con éxito. b) Ingreso de inscripción fallida. c) Eliminación de inscripción exitosa. d) Retorno al listado de suscripciones.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos. b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato. c) No pueden existir dos suscripciones del mismo cliente en el mismo día. d) Solo los usuarios administrador y profesor pueden realizar operaciones sobre el módulo suscripciones.

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 7: Caso de uso para controlar finalización de suscripciones

Caso de Uso	Controlar finalización de suscripciones	Identificación	RF-07
Objetivo	Asegurar el cumplimiento y puntualidad de las fechas de finalización de las suscripciones/mensualidades.		
Actor/es	Administrador, profesor		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar registrado en la base de datos. 2. El usuario debe tener el rol de administrador o profesor. 3. Debe existir suscripciones registradas. 		

Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario administrador o profesor ingresa a la aplicación. 2. Selecciona el módulo de suscripciones. 3. Observa las suscripciones resaltadas indicando que ya no se encuentran vigentes o están próximas a vencer. 4. Dar clic en el botón de notificar para enviarle un SMS al cliente con suscripción próxima a vencer.
Resultados	<ol style="list-style-type: none"> a) Inscripción próxima por vencer. b) Inscripción vencida.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a) Solo los usuarios administrador y profesor pueden realizar operaciones sobre el módulo suscripciones.

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 8: Caso de uso para gestionar pagos.

Caso de Uso	Gestionar pagos	Identificación	RF-08
Objetivo	Realizar las operaciones CRUD del módulo pagos		
Actor/es	Administrador		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe ingresar a la aplicación con sus credenciales. 2. El usuario debe tener el rol de administrador 		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario administrador o profesor ingresa a la aplicación. 2. Selecciona el módulo de pagos. 3. Da clic en el botón de registrar pago. 4. Ingresar todos los campos requeridos. 5. Da clic en el botón de registrar para confirmar el ingreso del pago. 6. Validación de los campos llenados. 7. Guarda los datos en la base de datos. 8. Retorna al listado de pagos. 9. Realiza la búsqueda del pago deseada por el nombre del cliente inscrito. 10. Da clic en el botón de actualizar para modificar los campos referentes al pago. 11. Da clic en el botón de eliminar para suprimir el pago de la Base de Datos. 		
Resultados	<ol style="list-style-type: none"> a) Ingreso de pago realizada con éxito. b) Ingreso de pago fallido. c) Eliminación de pago exitosa. d) Retorno al listado de pagos. 		

Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos. b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato. c) Solo el usuario administrador puede realizar operaciones sobre el módulo pagos.
--------------------	--

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 9: Caso de uso para gestionar torneos.

Caso de Uso	Gestionar torneos	Identificación	RF-09
Objetivo	Acceder a la aplicación web		
Actor/es	Administrador, profesor, cliente		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar registrado en la base de datos. 2. El usuario debe tener el rol de administrador o profesor para realizar operaciones. 		
Pasos	<ul style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la aplicación. 2. Selecciona el módulo de torneos. 3. Da clic en el botón de registrar torneo. 4. Ingresa todos los campos requeridos. 5. Da clic en el botón de registrar para confirmar el ingreso del torneo. 6. Validación de los campos llenados. 7. Guarda los datos en la base de datos. 8. Retorna al listado de torneos. 9. Realiza la búsqueda del torneo deseada por el nombre. 10. Da clic en el botón de actualizar para modificar los campos del torneo. 11. Da clic en el botón de eliminar para suprimir el torneo de la Base de Datos. 		
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> a) Ingreso de torneo realizada con éxito. b) Ingreso de torneo fallido. c) Eliminación de torneo exitosa. d) Retorno al listado de torneos. 		
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos. b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato. c) Solo el usuario administrador y profesor puede realizar operaciones sobre el módulo torneos. 		

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 10: Caso de uso para visualizar ficha de competidor.

Caso de Uso	Visualizar ficha de competidor	Identificación	RF-10
Objetivo	Mostrar la información de cada uno de los competidores.		
Actor/es	Administrador, profesor, cliente		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar registrado en la base de datos. 2. Debe existir al menos 1 cliente registrado. 3. Debe existir al menos 1 torneo registrado. 		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la aplicación. 2. Selecciona el módulo de competidores. 3. Da clic en el botón Ficha. 4. Visualiza la ficha del competidor seleccionado. 		
Resultados	<ol style="list-style-type: none"> a) Despliegue de la ficha de competidor. b) Retorno al listado de competidores. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a) Error al cargar la ficha de competidor. b) Ficha no existente. 		

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 11: Caso de uso para registro y control de participación en torneos.

Caso de Uso	Registro y control de participación en torneos	Identificación	RF-11
Objetivo	Llevar un registro de los clientes que participan en torneos.		
Actor/es	Administrador, profesor		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar registrado en la base de datos. 2. El usuario debe tener el rol de administrador o profesor. 3. Debe existir clientes registrados. 		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario administrador o profesor ingresa a la aplicación. 2. Selecciona el módulo de competidores. 3. Da clic en el botón de registrar competidor. 4. Ingresar todos los campos a partir de clientes y torneos. 5. Da clic en el botón de registrar para confirmar el ingreso del competidor en el torneo. 6. Validación de los campos llenados. 7. Guarda los datos en la base de datos. 8. Retorna al listado de competidores. 9. Realiza la búsqueda del competidor deseado por el nombre. 		

	<p>10. Da clic en el botón de actualizar para modificar los datos del competidor.</p> <p>11. Da clic en el botón de eliminar para suprimir el competidor del torneo en la Base de Datos.</p>
Resultados	<p>a) Competidor registrado con éxito.</p> <p>b) Registro de competidor fallido.</p> <p>c) Eliminación de competidor exitosa.</p> <p>d) Retorno al listado de competidores.</p>
Excepciones	<p>a) Los campos deben ser llenados, sin que existan campos vacíos.</p> <p>b) Todos los campos deben tener un formato correcto, de acuerdo con el tipo de dato.</p> <p>c) Solo el usuario administrador y profesor puede realizar operaciones sobre el módulo competidores.</p>

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 12: Caso de uso para controlar el acceso.

Caso de Uso	Controlar el acceso	Identificación	RF-12
Objetivo	Restringir las operaciones que pueda realizar cada usuario que ingresa a la aplicación.		
Actor/es	Administrador, profesor, cliente		
Precondiciones	1. El usuario debe estar registrado en la base de datos.		
Pasos	<p>1. El usuario se dirige a la URL de la aplicación.</p> <p>2. Ingresa las credenciales.</p> <p>3. Verifica que el usuario exista y la contraseña sea correcta.</p> <p>4. Ingresa al panel de control del gimnasio con los módulos y las operaciones permitidas para el usuario actual.</p>		
Resultados	<p>a) Validación exitosa de las credenciales e ingreso a la aplicación.</p> <p>b) No puede ingresar al módulo seleccionado.</p> <p>c) Validación fallida y mensaje de error.</p> <p>d) Retorno a la página de Inicio.</p>		
Excepciones	<p>a) Sección no disponible para el usuario actual.</p> <p>b) Operación no disponible para el usuario actual.</p>		

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 13: Caso de uso para generar reportes.

Caso de Uso	Generar reportes	Identificación	RF-13
Objetivo	Mostrar reportes de los clientes, suscripción y pagos registrados en el gimnasio según aspectos concretos.		
Actor/es	Administrador		
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe estar registrado en la base de datos. 2. El usuario debe tener el rol de Administrador. 3. Debe existir registros en las tablas de clientes, suscripciones y pagos. 		
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario administrador ingresa a la aplicación. 2. Ingresa al módulo de reportes. 3. Selecciona el reporte deseado. 4. Visualiza el reporte. 5. Descarga el reporte en formato PDF o Excel. 6. Retorna a la página de Inicio. 		
Resultados	<ol style="list-style-type: none"> a) Reporte detallado. b) Reporte detallado en formato PDF. c) Reporte detallado en Excel. d) Retorno al módulo de Reportes. 		
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> a) Solo el usuario administrador puede acceder al módulo de reportes. b) Reporte no encontrado. 		

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

ANEXO B: ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE RESPUESTA**Tabla 1:** Riesgos del Proyecto

ID	Riesgo	Fase	Probabilidad	Impacto
R-01	Definición incorrecta del alcance del proyecto	Iniciación	0.50	0.70
R-02	Especificación incorrecta de requerimientos	Elaboración	0.70	0.80
R-03	Ausencia del desarrollador por motivos de salud	Elaboración	0.10	0.50
R-04	Estimación errónea en tiempos de entrega	Construcción	0.40	0.75
R-05	Cambio en los requerimientos	Construcción	0.85	0.70

R-06	Incumplimiento de los plazos de entrega	Construcción	0.35	0.70
R-07	Diseño inadecuado de interfaces	Construcción	0.40	0.75
R-08	Avería en equipos	Construcción	0.30	0.65
R-09	Uso de herramientas desconocidas	Construcción	0.30	0.90
R-10	Insatisfacción del cliente con producto final	Transición	0.15	0.80

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 2: Plan de respuesta ante Riesgos del Proyecto

Riesgo	Plan de respuesta	Estrategia de respuesta	Prioridad
Definición incorrecta del alcance del proyecto	Establecer correctamente los límites de la aplicación junto al cliente y realizarlo sobre una metodología ágil	Evitar	3
Especificación incorrecta de requerimientos	Llevar una conversación clara, efectiva con el cliente, a la vez que se usa una metodología ágil	Evitar	3
Ausencia del desarrollador por motivos de salud	Notificar al cliente y buscar una persona que pueda sustituirlo temporalmente	Transferir	2
Estimación errónea en tiempos de entrega	Establecer tiempos de desarrollo acorde a la prioridad de cada caso de uso y entregables	Mitigar	2
Cambio en los requerimientos	Utilizar una metodología ágil y recalcar los límites de la aplicación	Aceptar	1
Incumplimiento de los plazos de entrega	Establecer una planificación adecuada y definir correctamente el alcance de la aplicación	Evitar	1
Diseño inadecuado de interfaces	Presentar prototipos al cliente y llevar una comunicación efectiva con este	Mitigar	1
Avería en equipos	Notificar al cliente y llevar a revisión el equipo ante un profesional	Transferir	1
Uso de herramientas desconocidas	Priorizar herramientas conocidas y de uso gratuito con una gran comunidad detrás	Evitar	2
Insatisfacción del cliente con producto final	Uso de prototipos para garantizar la satisfacción del cliente	Evitar	3

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

ANEXO C: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Tabla 1: Recursos Económicos para el proyecto

Recurso	Tipo de recurso	Detalle	Costo Unitario (\$)	Cantidad	Total (\$)
Laptop Asus Tuf Gaming F15	Técnico	Unidad	770	1	770
Mouse Razer Deathadder V2	Técnico	Unidad	50	1	50
Celular Huawei Mate 20 Lite	Técnico	Unidad	300	1	300
Licencia Windows 10	Técnico	Unidad	1	30	30
Microsoft Office 365	Técnico	Mensual	7	5	35
IntelliJ IDEA	Técnico	Unidad	0	1	0
Insomnia	Técnico	Unidad	0	1	0
Xampp	Técnico	Unidad	0	1	0
Visual Studio Code	Técnico	Unidad	0	1	0
Spring Framework	Técnico	Unidad	0	1	0
Tailwind CSS	Técnico	Unidad	0	1	0
Internet	Servicio	Mensual	35	5	175
Luz	Servicio	Mensual	20	5	100
Alimentación mensual	Otros	Mensual	80	5	400
Resma de papel	Otros	Unidad	1	5	5
CDs	Otros	Unidad	1	4	4
Total					1869 \$

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

ANEXO D: DICCIONARIO DE DATOS

Tabla 1: Diccionario de datos de la tabla usuarios

Nombre de archivo: usuarios					
Descripción: datos del usuario que puede ingresar a la aplicación con sus credenciales					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_usuario (PK)	Identificador de los usuarios del gimnasio	Int(11)	NO	Valor auto incremental	
Contraseña	Contraseña cifrada para loguearse	Varchar(255)	NO	Permite el ingreso de al menos 8 dígitos entre números [0,9], letras mayúsculas, minúsculas [a,z] y caracteres especiales [*,^]	
nombre_usuario	Nombre de usuario para loguearse	Varchar(255)	NO	Permite el ingreso de dígitos entre [0,9] y letras mayúsculas y minúsculas [a,z]	
id_persona (FK)	Identificador de la persona vinculada al usuario	Int(11)	NO	Permite el ingreso del ID generado para la persona	Personas => id_persona

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 2: Diccionario de datos de la tabla inscripciones

Nombre de archivo: inscripciones					
Descripción: datos de las suscripciones inscritas registradas en el gimnasio.					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_inscripcion (PK)	Identificador de las suscripciones del gimnasio	Int(11)	NO	Valor auto incremental	
Estado	Estado de la suscripción en activa o vencida	Varchar(255)	NO	Se encuentra preestablecidos los valores de Activa y Vencida	
fecha_inicio	Fecha de inicio de la suscripción	Date	NO	Formato de fecha aaaa-mm-dd	
fecha_fin	Fecha de finalización de la suscripción	Date	NO	Formato de fecha aaaa-mm-dd	
id_modalidad (FK)	Identificador de la modalidad de inscripción elegida	Int(11)	NO	ID de tipo int generado a partir de la tabla de modalidades	Modalidades => id_modalidad
id_persona (FK)	Identificador del cliente asociado a la suscripción	Int(11)	NO	ID de tipo int generado por la tabla personas	Personas => id_persona

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 3: Diccionario de datos de la tabla torneos

Nombre de archivo: torneos					
Descripción: datos de los torneos registrados para la participación del gimnasio.					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_torneo (PK)	Identificador de los torneos del gimnasio	Int(11)	NO	Valor auto incremental	

Ciudad	Ciudad de la realización del torneo	Varchar(255)	NO	Permite tanto letras [a,z] como cifras [0,9]	
Fecha	Fecha de realización del torneo	Date	NO	Fechas en formato aaaa – mm -dd	
Nombre	Nombre del torneo	Varchar(255)	NO	Permite tanto letras [a,z] como cifras [0,9]	
id_disciplina (FK)	Identificador de la disciplina del torneo	Int(11)	NO	ID de tipo int generado de la tabla disciplinas	Disciplinas => id_disciplina

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 4: Diccionario de datos de la tabla pagos

Nombre de archivo: pagos					
Descripción: datos referentes a los pagos realizados en el gimnasio.					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_pago	Identificador de los pagos del gimnasio	Int(11)	NO	Valor auto incremental	
estado_pago	Estado del pago de la inscripción	Varchar(255)	NO	El estado solo permite asignar Pagado o Pendiente	
fecha_pago	Fecha en que se realiza el pago de la inscripción	Date	NO	Fechas en formato aaaa – mm -dd	
id_forma_pago	Identificador de la forma de pago elegida	Int(11)	NO	ID vinculado a partir de la tabla forma_pago	Forma_Pago =>id_forma_pago
id_inscripcion	Identificador de la	Int(11)	NO	ID vinculado a partir de la	Suscripcion => id_inscripcion

	inscripción a pagar			tabla suscripcion	
Valorp	Valor por pagar	Float	NO	Cifras entre [0,9] con 2 decimales de margen	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 5: Diccionario de datos de la tabla modalidades

Nombre de archivo: modalidades					
Descripción: datos de las modalidades de suscripción del gimnasio.					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
Id_modalidad (PK)	Identificador de la modalidad	Int(11)	NO	Valor auto incremental	
Nombre	Nombre de la modalidad de suscripción	Varchar(255)	NO	Permite tanto letras [a,z] como cifras [0,9]	
Tipo	Tipo de suscripción	Varchar(255)	NO	Permite tanto letras [a,z] como cifras [0,9]	
Valor	Valor de la suscripción	Float	NO	Cifras entre [0,9] con 2 decimales de margen	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 6: Diccionario de datos de la tabla roles

Nombre de archivo: roles					
Descripción: datos de los roles considerados para el control de la aplicación.					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_rol (PK)	Identificador del rol	Int(11)	NO	Valor auto incremental	
nombre	Nombre del rol	Varchar(255)	NO	Permite tanto letras [a,z] como cifras [0,9]	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 7: Diccionario de datos de la tabla forma_pago

Nombre de archivo: forma_pago					
Descripción: datos de las formas de pago disponibles en el gimnasio.					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_forma_pago (PK)	Identificador de la forma de pago	Int(11)	NO	Valor auto incremental	
nombre	Nombre de la forma de pago	Varchar(255)	NO	Permite tanto letras [a,z] como cifras [0,9]	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 8: Diccionario de datos de la tabla disciplinas

Nombre de archivo: disciplinas					
Descripción: datos de las disciplinas que se imparten en el gimnasio.					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_disciplina (PK)	Identificador de la disciplina	Int(11)	NO	Valor auto incremental	
nombre	Nombre de la disciplina de entrenamiento	Varchar(255)	NO	Permite tanto letras [a,z] como cifras [0,9]	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 9: Diccionario de datos de la tabla competidores_torneo

Nombre de archivo: competidores_torneo					
Descripción: datos de los clientes que compiten en diferentes torneos.					
Nombre del campo:	Descripción:	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_competidor_torneo (PK)	Identificador del competidor del torneo	Int(11)	NO	Valor auto incremental	
Id_persona (FK)	Identificador del cliente	Int(11)	NO	Valor generado a partir de la tabla	Personas => id_persona

				Personas, permite solo valores de tipo Int	
Id_torneo (FK)	Identificador del torneo	Int(11)	NO	Valor generado a partir de la tabla Torneos, permite solo valores de tipo Int	Torneos => id_torneo
pesoc	Peso de competencia	Float	NO	Cifras entre [0,9] con 2 decimales de margen	
categoria_peso	Categoría a la que corresponde el peso	Varchar(255)	NO	Permite tanto letras [a,z] como cifras [0,9]	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 10: Diccionario de datos de la tabla personas

Nombre de archivo: personas					
Descripción: datos del suscriptor que puede ser cliente o profesor.					
Nombre del campo:	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valores permitidos	Enlaces
id_persona (PK)	Identificador de los suscriptores del gimnasio	Int (11)	NO	Valor autoincremental	
nombre	Nombres completos del suscriptor	Varchar(255)	NO	primer nombre + (segundo nombre) = {[A-Z][a-z]}	
apellidos	Apellidos del suscriptor	Varchar(255)	NO	primer apellido + (segundo apellido) = {[A-Z][a-z]}	
cedula	Cédula del suscriptor	Varchar(10)	NO	permite un dígito de [0-9] y requiere la	

				entrada de los 10 dígitos	
edad	Edad del suscriptor	Int(11)	SI	permite dos dígitos [0-9] entre 5 y 100 años	
email	Correo electrónico del suscriptor	Varchar(255)	SI	nombre + @ + dominio = {[a-z]} + @ + {[a-z]}. [a-z]}	
estatura	Estatura en centímetros del suscriptor	Float	SI	rango: 120-250, además permite el ingreso de cualquier valor [0-9], considerando en decimales 2 valores	
peso	Peso en kilogramos del suscriptor	Float	SI	Rango: 30 a 250, con valores entre [0,9], considerando hasta 2 decimales	
telefono	Teléfono del suscriptor	Varchar(10)	NO	permite un dígito de [0-9] y requiere la entrada de los 10 dígitos	
id_rol (FK)	Identificador del rol del suscriptor	Int(11)	NO	Permite el ingreso del ID del rol asignado	Roles => id_rol
id_disciplina (FK)	Identificador de la disciplina/s del suscriptor (profesor)	Int(11)	SI	Permite el ingreso del ID de la disciplina asignada	Disciplinas => id_disciplina

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

ANEXO E: PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Tabla 1: Prueba de aceptación para el inicio de sesión

Prueba de aceptación	
Código: PU-01	Caso de uso: Inicio de sesión
Descripción: Se realiza inicios de sesión para verificar que la autenticación es correcta.	
Condiciones de ejecución: <ol style="list-style-type: none">Añadir la dependencia de Spring Security al proyectoConfigurar la autenticación y los filtros de sesiónCrear el formulario de inicio de sesiónCrear los Servicios y Controladores para el inicio y cierre de sesiónRegistrar al menos un usuario de prueba	
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none">Ingresar a la URL de la aplicaciónLlenar los campos de nombre de usuario y contraseñaDar clic en el botón de IngresarUna vez dentro de la aplicación darle a Salir y verificar que sale por completo de la aplicación.	
Resultado esperado: El login autentica correctamente a los usuarios registrados para que ingresen y salgan de la aplicación con seguridad.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 2: Prueba de aceptación para la gestión de usuarios

Prueba de aceptación	
Código: PU-02	Caso de uso: Gestión de usuarios
Descripción: Se realiza las operaciones del módulo usuarios para verificar su correcto funcionamiento.	
Condiciones de ejecución: <ol style="list-style-type: none">Tener desarrollado el módulo de Usuarios con sus métodos CRUDContar con al menos 1 usuario registrado.	
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none">Ingresar al módulo de usuarios.Seleccionar la actividad o acción que se desea realizar haciendo clic en el botón respectivo.Llenar los campos requeridos del formulario en caso de registrar o editar usuario.Se encripta la contraseña ingresada automáticamente.Confirmar la eliminación haciendo clic en caso de eliminar un usuario.Visualizar el listado actualizado.	
Resultado esperado: El módulo de usuarios permite visualizar todos los usuarios registrados, ingresar nuevos, actualizar campos de los usuarios existentes y eliminar aquellos que se desee.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 3: Prueba de aceptación para la gestión de clientes

Prueba de aceptación	
Código: PU-03	Caso de uso: Gestión de clientes
Descripción: Se realiza las operaciones del módulo clientes para verificar su correcto funcionamiento.	
Condiciones de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de Clientes con sus métodos CRUD 2. Contar con al menos 1 cliente registrado. 	
Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo de clientes. 2. Seleccionar la actividad o acción que se desea realizar haciendo clic en el botón respectivo. 3. Llenar los campos requeridos del formulario en caso de registrar o editar cliente. 4. Confirmar la eliminación haciendo clic en el botón en caso de querer eliminar un cliente. 5. Visualizar el listado actualizado. 	
Resultado esperado: El módulo de clientes permite visualizar todos los clientes registrados, ingresar nuevos, actualizar campos de los existentes y eliminar aquellos que se desee.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 4: Prueba de aceptación para la gestión de profesores

Prueba de aceptación	
Código: PU-04	Caso de uso: Gestión de profesores
Descripción: Se realiza las operaciones del módulo profesores para verificar su correcto funcionamiento.	
Condiciones de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de Profesores con sus métodos CRUD 2. Contar con al menos 1 profesor registrado. 	
Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo de profesores. 2. Seleccionar la actividad o acción que se desea realizar haciendo clic en el botón respectivo. 3. Llenar los campos requeridos del formulario en caso de registrar o editar profesor. 4. Confirmar la eliminación haciendo clic en el botón en caso de querer eliminar un profesor. 5. Visualizar el listado actualizado. 	
Resultado esperado: El módulo de profesores permite visualizar todos los profesores registrados, ingresar nuevos, actualizar campos de los existentes y eliminar aquellos que se desee.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 5: Prueba de aceptación para la visualización de datos personales

Prueba de aceptación	
Código: PU-05	Caso de uso: Visualización de datos personales
Descripción: Se verifica que cargue los datos personales del usuario con sesión iniciada.	
Condiciones de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener al menos un suscriptor registrado (administrador, profesor o cliente) 2. Contar con al menos 1 usuario registrado. 	
Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dar clic en el icono de usuario en la esquina superior derecha. 2. Seleccionar la opción de Mi Perfil. 3. Visualizar los datos personales del usuario. 	
Resultado esperado: El apartado de Mi perfil permite visualizar todos los datos del usuario que tenga iniciada la sesión.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 6: Prueba de aceptación para la gestión de suscripción.

Prueba de aceptación	
Código: PU-06	Caso de uso: Gestión de suscripciones
Descripción: Se realiza las operaciones del módulo suscripciones para verificar su correcto funcionamiento.	
Condiciones de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de Suscripciones con sus métodos CRUD 2. Contar con al menos 1 cliente registrado. 3. Contar con al menos 1 modalidad de suscripción registrada en la BD. 4. Contar con al menos 1 suscripción registrada. 	
Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 6. Ingresar al módulo de suscripciones. 7. Seleccionar la actividad o acción que se desea realizar haciendo clic en el botón respectivo. 8. Llenar los campos requeridos del formulario en caso de registrar o editar inscripción. 9. Confirmar la eliminación haciendo clic en el botón en caso de querer eliminar una inscripción. 10. Visualizar el listado actualizado. 	
Resultado esperado: El módulo de suscripciones permite visualizar todas las suscripciones registradas, ingresar nuevas para cada nuevo cliente, actualizar campos como la fecha y eliminar aquellas que se desee.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 7: Prueba de aceptación para el control de fechas de finalización para las mensualidades

Prueba de aceptación	
Código: PU-07	Caso de uso: Control finalización para las suscripciones
Descripción: Se verifica que la aplicación brinde información acerca de las suscripciones/mensualidades próximas a vencer y controle el estado de aquellas que ya han vencido.	
Condiciones de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de Suscripciones con sus métodos CRUD 2. Contar con al menos 1 cliente registrado. 3. Contar con al menos 1 modalidad de suscripción registrada en la BD. 4. Contar con al menos 1 suscripción próxima a vencer registrada. 5. Contar con al menos 1 suscripción vencida registrada. 	
Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la página inicial de la aplicación. 2. Verificar la tarjeta de suscripciones próximas a vencer para conocer cuántas existen. 3. Hacer clic en la tarjeta para acceder al listado de los suscriptores con mensualidades por vencer. 4. Visualizar el listado de mensualidades por caducar. 5. Ingresar al módulo de suscripciones. 6. Verificar que aquellas suscripciones con fecha de fin igual o inferior a la fecha actual se encuentran en estado de vencidas. 	
Resultado esperado: La aplicación controla el vencimiento de las suscripciones y muestra el número de suscripciones por caducar, así como un listado de estas.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 8: Prueba de aceptación para la gestión de pagos.

Prueba de aceptación	
Código: PU-08	Caso de uso: Gestión de pagos
Descripción: Se realiza las operaciones del módulo pagos para verificar su correcto funcionamiento.	
Condiciones de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de Suscripciones con sus métodos CRUD 2. Tener desarrollado el módulo de Pagos con sus métodos CRUD. 3. Contar con al menos 1 cliente registrado. 4. Contar con al menos 1 modalidad de suscripción registrada en la BD. 5. Contar con al menos 1 forma de pago registrada en la BD. 6. Contar con al menos 1 suscripción registrada. 7. Contar con al menos 1 pago registrado. 	
Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo de pagos. 2. Seleccionar la actividad o acción que se desea realizar haciendo clic en el botón respectivo. 	

3. Llenar los campos requeridos del formulario en caso de registrar o editar pago.
4. Confirmar la eliminación haciendo clic en el botón en caso de querer eliminar un pago.
5. Visualizar el listado actualizado.
Resultado esperado: El módulo de pagos permite visualizar todos los pagos registrados, ingresar nuevos para cada suscripción, actualizar campos como la fecha y el valor, y eliminar aquellas que se desee.
Evaluación: Exitosa

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 09: Prueba de aceptación para la gestión de torneos.

Prueba de aceptación	
Código: PU-09	Caso de uso: Gestión de torneos
Descripción: Se realiza las operaciones del módulo torneos para verificar su correcto funcionamiento.	
Condiciones de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de Torneos con sus métodos CRUD. 2. Contar con al menos 1 disciplina registrada. 	
Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo de torneos. 2. Seleccionar la actividad o acción que se desea realizar haciendo clic en el botón respectivo. 3. Llenar los campos requeridos del formulario en caso de registrar o editar torneo. 4. Confirmar la eliminación haciendo clic en el botón en caso de querer eliminar un torneo. 5. Visualizar el listado actualizado. 	
Resultado esperado: El módulo de torneo permite visualizar todos los torneos registrados en los que ha participado el gimnasio, ingresar nuevos, actualizar campos y eliminar registros en caso de requerirlo.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 10: Prueba de aceptación para la visualización de ficha de competidor.

Prueba de aceptación	
Código: PU-10	Caso de uso: Visualización de ficha de competidor
Descripción: Se verifica que se cargue una ficha con los últimos torneos en los que ha participado un cliente en concreto.	
Condiciones de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de Torneos con sus métodos CRUD. 2. Tener al menos 1 disciplina registrada. 3. Tener al menos 1 cliente registrado. 4. Tener desarrollado el módulo de Competidores con sus métodos CRUD. 	
Pasos de ejecución:	

<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo de competidores. 2. Seleccionar el botón de ficha de competidor en el competidor que se desea visualizar. 3. Visualizar la ficha del competidor seleccionado.
Resultado esperado: La ficha del competidor permite visualizar todos los torneos en los que ha participado el cliente con los detalles de cada torneo.
Evaluación: Exitosa

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 11: Prueba de aceptación para el registro y control de participación en torneos.

Prueba de aceptación	
Código: PU-11	Caso de uso: Registro y control de participación en torneos
Descripción: Se realiza las operaciones del módulo competidores para verificar su correcto funcionamiento.	
Condiciones de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de Competidores con sus métodos CRUD. 2. Tener desarrollado el módulo de Torneos con sus métodos CRUD. 3. Contar con al menos 1 cliente registrado. 4. Contar con al menos 1 torneo registrado. 	
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo de competidores. 2. Seleccionar la actividad o acción que se desea realizar haciendo clic en el botón respectivo. 3. Llenar los campos requeridos del formulario en caso de registrar o editar competidor. 4. Confirmar la eliminación haciendo clic en el botón en caso de querer eliminar un competidor. 5. Visualizar el listado actualizado. 	
Resultado esperado: El módulo de competidores permite visualizar todos los torneos en los que ha participado cada cliente, ingresar nuevos torneos para cada cliente, actualizar registros, y eliminar aquellos que se desee.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 12: Prueba de aceptación para el control de acceso.

Prueba de aceptación	
Código: PU-12	Caso de uso: Control de acceso
Descripción: Se realiza inicios de sesión con roles distintos para verificar que exista un control de las operaciones que puede realizar cada tipo de usuario.	
Condiciones de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el Login para inicio y cierre de sesión. 2. Tener las dependencias de Spring Security y Thymeleaf 3. Configurar los filtros de sesión con Spring Security y Thymeleaf 4. Tener registrados los roles en la BD 	

5. Tener registrado al menos 1 usuario para cada rol.
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al login de la aplicación. 2. Llenar los campos de nombre de usuario y contraseña 3. Dar clic en el botón de Ingresar. 4. Una vez dentro verificar que el usuario administrador tenga total acceso a los módulos y operaciones. 5. Verificar que el usuario profesor y cliente solo puedan acceder a las secciones y a las operaciones que se les ha asignado.
Resultado esperado: El control de acceso permite asegurar que solo el administrador tenga total manejo de la aplicación, mientras que el profesor y el cliente solo pueden realizar ciertas acciones.
Evaluación: Exitosa

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 13: Prueba de aceptación para la generación de reportes.

Prueba de aceptación	
Código: PU-13	Caso de uso: Generación de reportes
Descripción: Se realiza la generación de los reportes deseados por el administrador del gimnasio y se verifica que recupere correctamente los datos requeridos.	
Condiciones de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Tener desarrollado el módulo de suscripciones. 2. Tener desarrollado el módulo de pagos. 3. Crear la página para la selección de reportes. 4. Tener registrado al menos 1 inscripción. 5. Tener registrado al menos 1 pago. 	
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la sección de reportes. 2. Dar clic en el reporte que se desea. 3. Ingresar el mes o campo a partir del que se desea generar el reporte. 	
Resultado esperado: La aplicación permite generar reportes personalizados de acuerdo con las necesidades del administrador del gimnasio.	
Evaluación: Exitosa	

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

ANEXO F: REPORTES DE RESULTADOS DE MEDICIONES

a) Proceso manual

Tabla 1: Tiempos de respuesta del gimnasio con procesos manuales

Actividades	Registrar cliente	Registrar mensualidad	Registrar pago
Tiempos (minutos y segundos)	03:42	03:50	03:00
	03:17	04:30	03:10
	03:20	04:00	02:50
	03:00	03:50	03:30
	03:55	02:56	03:10
	04:10	03:20	03:00
	03:20	03:50	02:58
	04:45	03:47	04:01
	03:30	03:29	03:32
	03:25	04:07	03:45
	03:18	03:36	03:40
	03:50	03:50	03:55
	04:50	04:00	03:20
	04:04	04:25	02:50
	04:10	03:56	04:27
	03:40	04:00	04:05
	04:22	03:40	04:28
	03:45	03:20	03:50
	04:00	03:36	03:32
	02:25	03:17	03:19
Promedio	03:44	03:46	03:31
Total	11:01 minutos		

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

b) Proceso automatizado con aplicación web

Tabla 2: Tiempos de respuesta para el módulo de clientes

Actividad	Tiempo inicio	Tiempo fin	Total	Promedio
Listar clientes	00:03	00:15	00:12	00:12
	00:01	00:12	00:11	
	00:02	00:14	00:12	
	00:04	00:16	00:12	
	00:05	00:20	00:15	
	00:25	01:15	00:50	00:55

Registrar clientes	00:24	01:02	00:38	
	00:21	01:35	01:14	
	00:24	01:21	00:57	
Editar clientes	00:12	00:35	00:23	00:26
	00:15	00:52	00:37	
	00:13	00:38	00:25	
	00:16	00:47	00:31	
	00:07	00:23	00:16	
Eliminar clientes	00:02	00:40	00:38	00:17
	00:15	00:36	00:21	
	00:22	00:33	00:11	
	00:14	00:27	00:13	
	00:16	00:18	00:02	
Tiempo total	01:51 minutos			

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 3: Tiempos de respuesta para el módulo de profesores

Actividad	Tiempo inicio	Tiempo fin	Total	Promedio
Listar profesores	00:03	00:25	00:22	00:17
	00:02	00:15	00:13	
	00:02	00:22	00:20	
	00:03	00:15	00:12	
	00:05	00:24	00:19	
Registrar profesores	00:14	00:55	00:41	00:51
	00:22	01:12	00:50	
	00:21	01:22	01:01	
	00:25	01:17	00:52	
Editar profesores	00:07	00:30	00:23	00:16
	00:05	00:33	00:28	
	00:15	00:25	00:10	
	00:12	00:25	00:13	
	00:16	00:24	00:08	
Eliminar profesores	00:05	00:32	00:27	00:23
	00:15	00:44	00:29	
	00:04	00:37	00:33	
	00:10	00:24	00:14	
	00:17	00:29	00:12	
Tiempo total	01:48 minutos			

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 4: Tiempos de respuesta para el módulo de suscripciones

Actividad	Tiempo inicio	Tiempo fin	Total	Promedio
Listar suscripción	00:03	00:13	00:10	00:11
	00:02	00:17	00:15	
	00:05	00:13	00:08	
	00:08	00:11	00:03	
	00:05	00:22	00:17	
Registrar suscripción	00:14	00:45	00:31	00:51
	00:03	00:41	00:38	
	00:05	01:15	01:10	
	00:03	01:08	01:05	
Editar suscripción	00:12	00:33	00:21	00:27
	00:06	00:43	00:37	
	00:05	00:25	00:20	
	00:04	00:28	00:24	
	00:02	00:34	00:32	
Eliminar suscripción	00:02	00:31	00:29	00:25
	00:10	00:45	00:35	
	00:05	00:27	00:22	
	00:12	00:26	00:14	
	00:05	00:32	00:27	
Tiempo total	01:54 minutos			

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 5: Tiempos de respuesta para el módulo de torneos

Actividad	Tiempo inicio	Tiempo fin	Total	Promedio
Listar torneos	00:10	00:18	00:08	00:08
	00:05	00:19	00:14	
	00:12	00:16	00:04	
	00:05	00:14	00:09	
	00:07	00:11	00:04	
Registrar torneo	00:03	00:48	00:45	00:41
	00:12	00:41	00:29	
	00:13	00:53	00:40	
	00:07	00:57	00:50	
Editar torneo	00:08	00:32	00:24	00:20

	00:12	00:34	00:22	
	00:15	00:25	00:10	
	00:07	00:36	00:29	
	00:16	00:29	00:13	
Eliminar torneo	00:09	00:31	00:22	00:16
	00:12	00:27	00:15	
	00:11	00:31	00:20	
	00:13	00:27	00:14	
	00:13	00:22	00:09	
Tiempo total	01:24 minutos			

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 6: Tiempos de respuesta para el módulo de pagos

Actividad	Tiempo inicio	Tiempo fin	Total	Promedio
Listar pagos	00:13	00:18	00:05	00:09
	00:20	00:24	00:04	
	00:17	00:25	00:08	
	00:16	00:28	00:12	
	00:10	00:25	00:15	
Registrar pagos	00:15	00:47	00:32	00:43
	00:13	01:12	00:59	
	00:11	00:58	00:47	
	00:18	00:53	00:35	
Editar pagos	00:12	00:39	00:27	00:28
	00:06	00:35	00:29	
	00:05	00:30	00:25	
	00:03	00:42	00:39	
	00:10	00:32	00:22	
Eliminar pagos	00:08	00:15	00:07	00:08
	00:12	00:24	00:12	
	00:08	00:22	00:14	
	00:12	00:15	00:03	
	00:14	00:18	00:04	
Tiempo total	01:28 minutos			

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 7: Tiempos de respuesta para el módulo de competidores

Actividad	Tiempo inicio	Tiempo fin	Total	Promedio
Listar competidores	00:10	00:15	00:05	00:06
	00:12	00:17	00:05	
	00:05	00:11	00:06	
	00:07	00:13	00:06	
	00:13	00:20	00:07	
Registrar competidores	00:12	01:03	00:51	00:45
	00:23	00:48	00:25	
	00:10	00:52	00:42	
	00:08	01:11	01:03	
Editar competidores	00:09	00:55	00:46	00:32
	00:12	00:41	00:29	
	00:10	00:36	00:26	
	00:06	00:30	00:24	
	00:11	00:47	00:36	
Eliminar competidores	00:03	00:17	00:14	00:16
	00:08	00:19	00:11	
	00:06	00:20	00:14	
	00:05	00:24	00:19	
	00:11	00:35	00:24	
Tiempo total	01:40 minutos			

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Tabla 8: Tiempos de respuesta para el módulo de usuarios

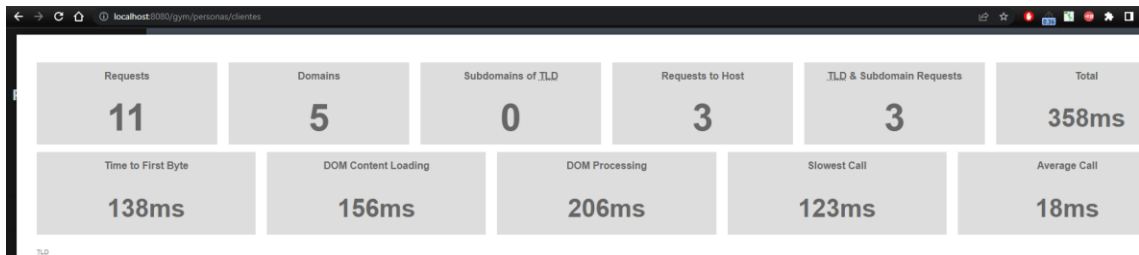
Actividad	Tiempo inicio	Tiempo fin	Total	Promedio
Listar usuarios	00:04	00:21	00:17	00:08 minutos
	00:10	00:15	00:05	
	00:12	00:22	00:10	
	00:08	00:12	00:04	
	00:12	00:18	00:06	
Registrar usuarios	00:16	00:55	00:39	00:34 minutos
	00:18	00:47	00:29	
	00:23	00:57	00:34	
	00:13	00:48	00:35	
Editar usuarios	00:05	00:38	00:33	
	00:10	00:31	00:21	

	00:21	00:33	00:12	00:25 minutos
	00:14	00:43	00:29	
	00:08	00:36	00:28	
Eliminar usuarios	00:03	00:07	00:04	00:05 minutos
	00:08	00:10	00:02	
	00:07	00:10	00:03	
	00:04	00:12	00:08	
	00:10	00:16	00:06	
Tiempo total	01:12 minutos			

Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

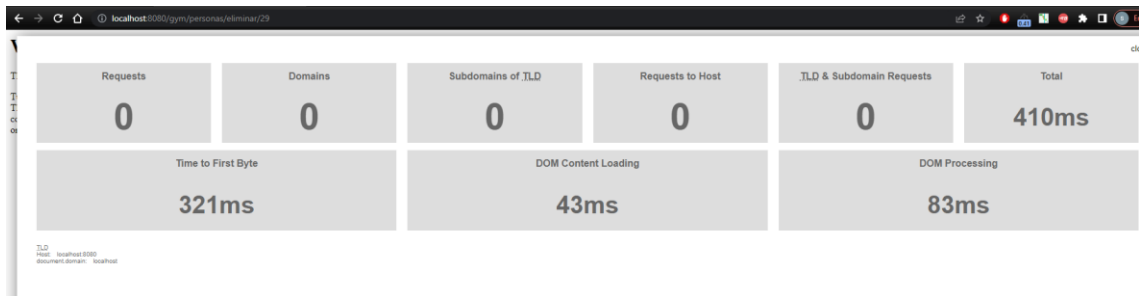
ANEXO G: PANTALLAS DE MEDICIONES DE TIEMPOS DE RESPUESTA DE LA APLICACIÓN

Ilustración 1: Tiempo de respuesta para listar clientes



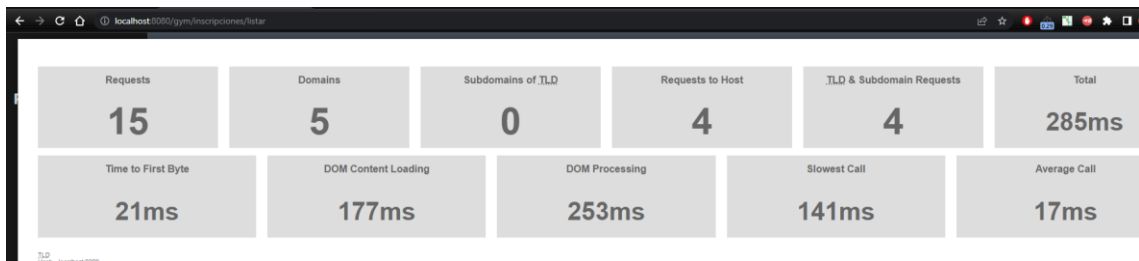
Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Ilustración 2: Tiempo de respuesta para eliminar clientes



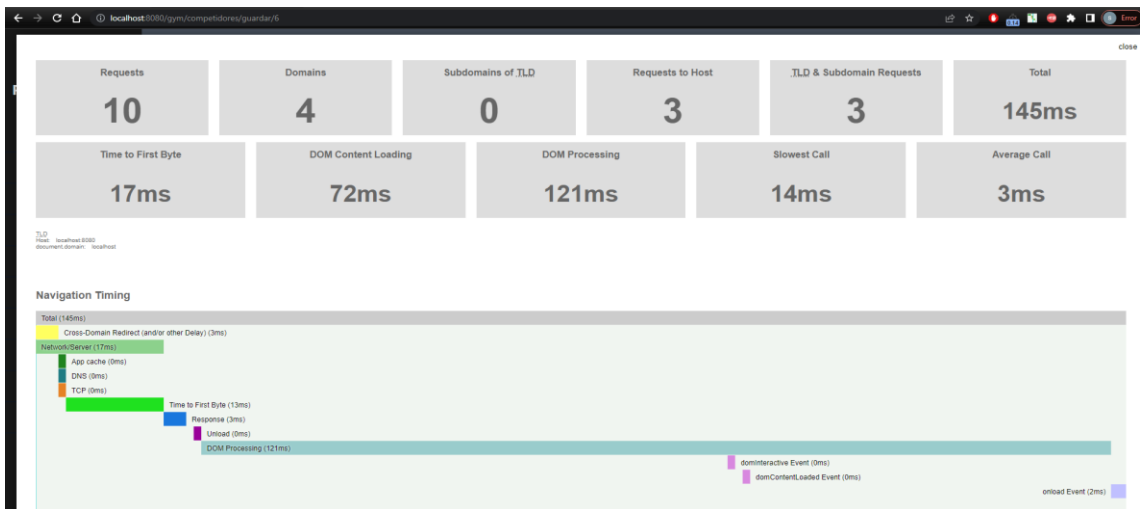
Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Ilustración 3: Tiempo de respuesta para listar suscripciones



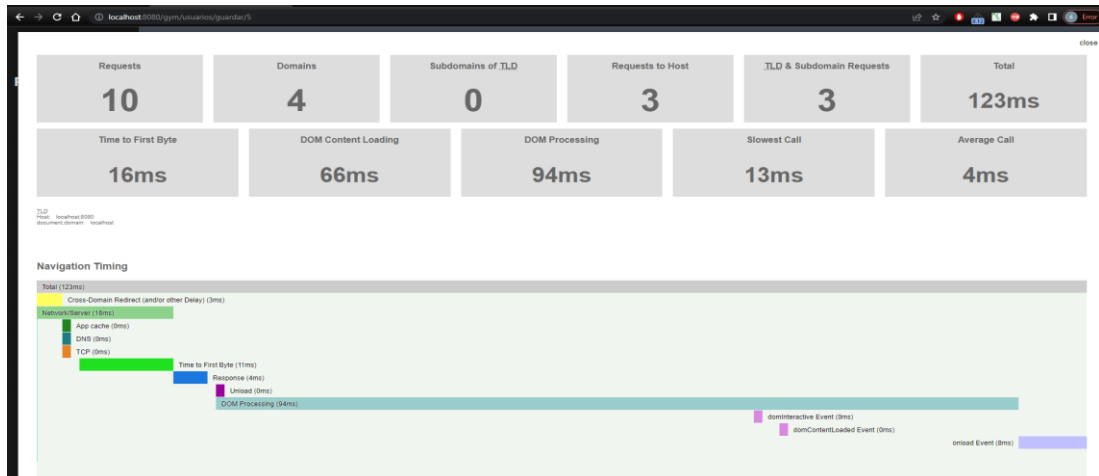
Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Ilustración 4: Tiempo de respuesta para editar competidores



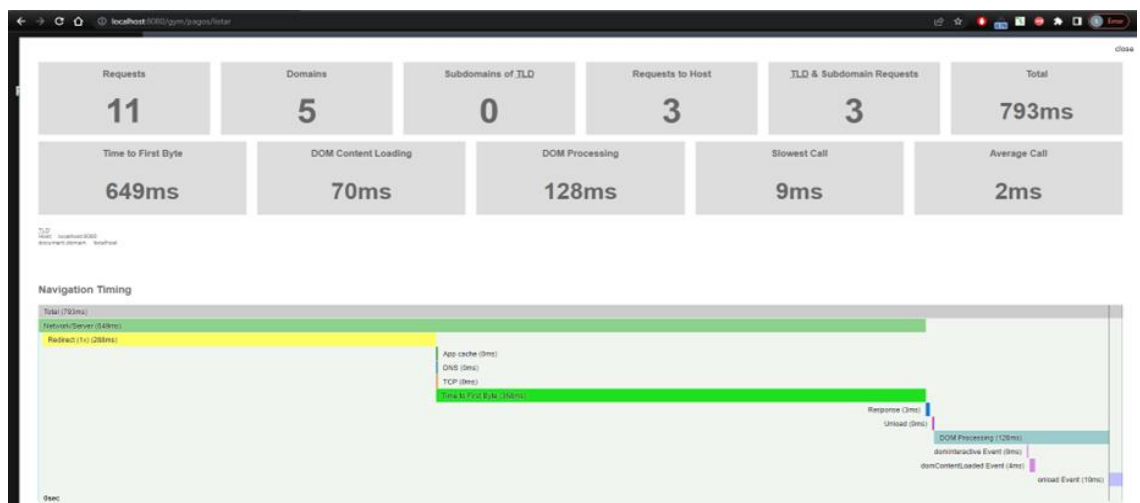
Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Ilustración 5: Tiempo de respuesta para editar usuario.



Realizado por: Bolaños, Paul, 2022

Ilustración 6: Tiempo de respuesta para listar pagos.



Realizado por: Bolaños, Paul, 2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 19/06/2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR	
Nombres – Apellidos: Paul Sebastián Bolaños Hidalgo	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad:	Informática y Electrónica (FIE)
Carrera:	Software
Título a optar:	Ingeniero de software
f. Analista de Biblioteca responsable:	 Ing. Fernanda Arévalo M.

