
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Montes Santiago, Jaime; Cerdá Company, Xim, tut. LughPro : Aplicació per a la reserva de camps de futbol i bàsquet. 2024. (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/308743>

under the terms of the  license

LughPro: Aplicación para la reserva de campos de fútbol y baloncesto

Jaime Montes Santiago

Resumen— Hoy en día, el sector deportivo está inmerso en un proceso de transformación digital impulsado por iniciativas como el Plan de Digitalización del Sector Deportivo en España. Esta evolución responde a la creciente demanda de herramientas que simplifiquen la gestión de instalaciones deportivas y fomenten la práctica de la actividad física entre adolescentes y jóvenes. Sin embargo, las plataformas existentes, presentan importantes limitaciones en relación con los deportes de equipo, como el fútbol y el baloncesto, dejando desatendidas las necesidades de estos usuarios. Este proyecto tiene como objetivo desarrollar LughPro, una aplicación móvil que digitaliza y optimiza el proceso de reserva de campos deportivos, centrándose especialmente en deportes de equipo. Con un diseño intuitivo y funcionalidades innovadoras, como la creación de equipos, la gestión de espacios públicos y privados y la creación de partidos con reglas personalizadas, la aplicación busca ofrecer una experiencia única tanto para usuarios como para gestores.

Palabras clave— Reserva deportiva, digitalización, LughPro, Gestión de instalaciones, Deportes de equipo, Transformación digital deportiva, Aplicación multiplataforma, Interacción comunitaria

Abstract— Today, the sports sector is immersed in a process of digital transformation driven by initiatives such as the Digitalization Plan for the Sports Sector in Spain. This evolution responds to the growing demand for tools that simplify the management of sports facilities and encourage the practice of physical activity among adolescents and young people. However, existing platforms, have significant limitations in relation to team sports, such as football and basketball, leaving the needs of these users unattended. This project aims to develop LughPro, a mobile application that digitalizes and optimizes the process of booking sports fields, focusing especially on team sports. With an intuitive design and innovative functionalities, such as team creation, management of public and private spaces and the creation of matches with customized rules, the application seeks to offer a unique experience for both users and managers.

Index Terms— Sports booking, digitalization, LughPro, Facility management, Team sports, Digital transformation of sports, Multi-platform application, Community interaction

1 INTRODUCCIÓN - CONTEXTO DEL TRABAJO

ACTUALMENTE, el sector deportivo está experimentando una transformación significativa impulsada por la adopción de nuevas tecnologías en la gestión de campos e instalaciones. Un ejemplo de ello es el programa promovido por el Gobierno de España, con fecha prevista para 2026 [1], cuyo objetivo es fomentar la digitalización del deporte a través de la dinamización, reestructuración y modernización del sector [2]. Este cambio está motivado por el creciente uso de dispositivos móviles, donde las aplicaciones de mensajería y redes sociales predominan sobre las llamadas telefónicas en el tiempo de uso. Entre los usuarios más activos se encuentran adolescentes y jóvenes, de los cuales casi un 37% pasan más de seis horas al día utilizando el móvil [3,4].

Además, un estudio dirigido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y publicado en la revista The Lancet Child & Adolescent Health concluye que más del 80% de los adolescentes en edad escolar de todo el mundo no

realizan suficiente actividad física. Según este estudio, basado en datos de 1,6 millones de estudiantes de entre 11 y 17 años, el 85% de las niñas y el 78% de los niños no alcanzan el nivel mínimo recomendado de una hora de actividad física al día [5].

En España, el fútbol y el baloncesto son los deportes más populares y practicados entre los jóvenes. De acuerdo con el Consejo Superior de Deportes (CSD), el fútbol lidera las licencias deportivas juveniles, con aproximadamente el 60% de los adolescentes practicándolo de forma organizada o recreativa. El baloncesto, por su parte, también ocupa un lugar destacado en la práctica regular de muchos jóvenes, lo que refleja una demanda de infraestructuras deportivas que facilite el acceso a estos deportes [6].

Si bien existen aplicaciones en el mercado como Playtomic y Timpik, que han facilitado enormemente la reserva de instalaciones deportivas, estas soluciones presentan ciertas limitaciones significativas. Por ejemplo, Playtomic tiene su enfoque en deportes individuales y de raqueta, lo cual deja de lado deportes de equipo como el fútbol y el baloncesto. Timpik, por su parte, no permite la creación de espacios públicos adicionales por parte de los usuarios y actualmente dispone de pocos espacios en su catálogo para estos deportes específicos, lo que reduce las opciones de acceso a infraestructuras disponibles.

-
- E-mail de contacto: jaimems.apps@gmail.com
 - Mención realizada: Ingeniería del Software
 - Trabajo tutorizado por: Xim Cerdà Company (Ciencias de la Computación)
 - Curso 2024/25

Estas limitaciones resaltan la necesidad de una plataforma que no solo integre las mejores funcionalidades de ambas aplicaciones, sino que esté específicamente diseñada para atender las demandas de los deportes de equipo más seguidos, como el fútbol y el baloncesto. La aplicación propuesta en este trabajo cubrirá esta laguna al centrarse en proporcionar una experiencia optimizada para estos deportes, incluyendo la posibilidad de reservar campos, crear y gestionar equipos, y visualizar tanto instalaciones deportivas privadas como públicas en un mapa. Además, incluirá opciones de personalización para los partidos, como "rey de la pista" o "partido único", adaptándose a distintos tipos de competiciones o encuentros informales.

En el transcurso de este TFG se exploran las oportunidades y desafíos que conlleva la digitalización del proceso de reserva de instalaciones deportivas. También, se investiga las tecnologías más adecuadas para implementar esta plataforma, como Ionic, Node.js y MongoDB. Este trabajo no solo pretende ser un ejercicio académico, sino una contribución al mundo de la práctica deportiva amateur, proporcionando una herramienta que mejore la accesibilidad, la gestión y la experiencia de los usuarios en la reserva de espacios deportivos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

Los objetivos generales del presente proyecto se centran en el desarrollo de una aplicación móvil intuitiva y escalable que satisfaga las necesidades identificadas. A continuación, se enumeran los principales objetivos:

1. **Fomentar la digitalización en la gestión de instalaciones deportivas**, facilitando el acceso y uso de la tecnología para la reserva de campos deportivos, tanto privados como públicos, contribuyendo a la modernización del sector.
2. **Mejorar la accesibilidad y experiencia de usuario en la reserva de instalaciones deportivas**, ofreciendo una plataforma intuitiva que permita realizar reservas en línea de manera rápida y sencilla, proporcionando una experiencia de usuario óptima.
3. **Promover la práctica deportiva**, contribuyendo al aumento de la actividad física entre adolescentes y jóvenes mediante una herramienta que facilite la organización de partidos y competiciones informales.
4. **Desarrollar una solución flexible y personalizada**, permitiendo a los usuarios establecer normas personalizadas para los partidos, adaptándose a diferentes tipos de encuentros, tanto formales como informales.
5. **Aprovechar las tecnologías emergentes**, investigando y aplicando tecnologías como Ionic, Node.js y MongoDB para desarrollar una plataforma eficiente, escalable y moderna.

2.2 Objetivos funcionales

1. **Registro e inicio de sesión de usuarios**: Los usuarios podrán crear cuentas personales e iniciar sesión para acceder a funcionalidades exclusivas y

personalizadas.

2. **Creación de espacios públicos para la práctica de deporte**: La comunidad podrá fijar un punto en el mapa como, por ejemplo, un parque, para informar de que individualmente o en equipo acudirán a una hora concreta a jugar.
3. **Espacios privados**: Los usuarios que sean mantenedores de campos como clubs o ayuntamientos, entre otros, podrán proporcionar información detallada sobre los campos, incluyendo precios, horarios, disponibilidad y características específicas.
4. **Reserva de pista**: los usuarios podrán reservar la pista en unas horas concretas, configurando la accesibilidad a este partido e indicando las normas. En el caso de ser un espacio público, se indicará a qué tiempo tienes pensado acudir y las normas que te gustaría aplicar (rey de la pista, partido único, etc.).
5. **Creación de equipos**: los usuarios podrán crear un equipo invitando a gente para que a la hora de reservar pista puedan incluir el equipo completo.
6. **Gestión de usuarios y datos**: se podrá reportar espacios públicos no adecuados, usuarios, incidencias y comentarios del estado de la pista.

3 ESTADO DEL ARTE

El estado actual de la digitalización en la gestión de instalaciones deportivas en España ha avanzado significativamente en los últimos años, con la implementación de diversas aplicaciones móviles que facilitan la reserva y administración de espacios deportivos.

En el ámbito de la digitalización de reservas deportivas, **Playtomic** y **Timpik** han establecido una sólida presencia, ofreciendo soluciones populares en el mercado español. Playtomic ha logrado consolidarse como líder en la reserva de pistas para deportes individuales como pádel y tenis, destacándose por su integración con más de 2,500 instalaciones y su experiencia de usuario eficiente [7]. Por su parte, Timpik ofrece una aproximación más social, permitiendo organizar partidos y conectar a jugadores, aunque su catálogo se limita a un número reducido de espacios y carece de funcionalidades avanzadas en la gestión de deportes de equipo [8].

Si bien ambas plataformas cumplen con su propósito en deportes específicos, no logran abordar las necesidades de equipos organizados ni explotar el potencial de los deportes colectivos, como el fútbol y el baloncesto. Carecen de herramientas como la creación de equipos, la personalización de normas o la capacidad de gestionar espacios públicos abiertos por los usuarios. Este vacío destaca la necesidad de soluciones más especializadas y flexibles que integren funciones colaborativas y permitan una experiencia adaptada a los deportes de equipo, marcando un área de oportunidad significativa para propuestas como LughPro.

4 METODOLOGIA

La metodología utilizada para alcanzar los objetivos propuestos es **Kanban**, un enfoque ágil que permite gestionar el flujo de trabajo de manera visual y flexible. Utilizando un tablero donde se representarán las tareas en diferentes estados (pendiente, en proceso, completado), esta metodología facilita el seguimiento continuo del progreso. Al no requerir ciclos predefinidos como en Scrum, Kanban se adapta mejor a proyectos individuales, permitiendo realizar ajustes y priorizar tareas en tiempo real, optimizando la productividad y manteniendo un control claro sobre los tiempos del proyecto.

Cada semana se cargan las tareas planificadas en el backlog de Asana [9], asignando a cada una su respectiva fecha límite. A medida que se inicia su desarrollo, las tareas se mueven a la columna "En curso" y, al completarse, se trasladan a "Trabajo terminado". Este sistema ha facilitado un seguimiento organizado y preciso del avance del proyecto.

4.1 Tecnologías utilizadas

Tal como se puede ver en la Figura 1, el código desarrollado estará disponible en **GitLab**, siguiendo las mejores prácticas de control de versiones, lo que permitirá un buen seguimiento de los cambios realizados en el repositorio. El frontend será implementado con **Ionic**, un framework que se utiliza para crear aplicaciones móviles y web de manera eficiente, mientras que el backend se basará en **Node.js (Express)**, un entorno de ejecución de JavaScript que permite ejecutar código JavaScript en el servidor. La base de datos utilizada será **MongoDB**, una base de datos NoSQL que facilita la gestión flexible de datos, permitiendo un manejo eficiente de colecciones y documentos para soportar la funcionalidad dinámica de la plataforma.

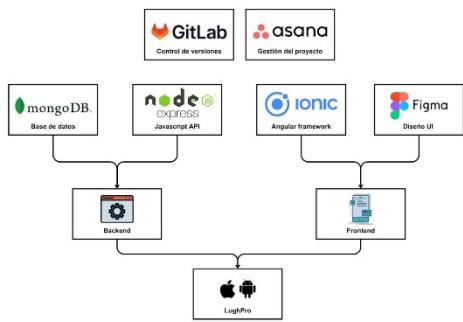


Fig. 1. Estructura del Proyecto

5 REQUISITOS

5.1 Requisitos funcionales

Estos requisitos abarcan los elementos esenciales que deben tenerse en consideración para conseguir los objetivos establecidos.

1. Registro e inicio de sesión de usuarios

- Registro de usuario: El usuario tiene que ser capaz de darse de alta en la plataforma a partir de un correo electrónico y contraseña.

- Login de usuario: A partir de una cuenta registrada, el usuario ha de ser capaz de entrar en la plataforma.
- Verificación de cuenta: Al registrarse en la plataforma, el usuario debe poder verificar su cuenta gracias a un código que le llegará al correo introducido.
- Cerrar sesión: El usuario debe poder cerrar la sesión iniciada anteriormente.
- Eliminar cuenta: El usuario debe poder eliminar la cuenta con los datos asociada a ella.

2. Espacios públicos

- Crear pista pública: Los usuarios, marcando un punto en el mapa, deben de poder crear un espacio público.

3. Espacios privados

- Crear pista privada: Los gestores de campos deben poder crear una pista con información de los horarios y precios.
- Modificar información de pista: El usuario tiene que poder editar información sobre las pistas deportivas creadas.

4. Reserva de pista

- Visualización de pistas: El usuario debe poder ver las pistas disponibles a su alrededor.
- Reserva de pista pública: El usuario debe poder reservar una pista pública, indicando el horario y las normas del partido.
- Reserva de pista privada: El usuario debe poder reservar una pista privada, siguiendo los horarios y precios establecidos por los gestores.

5. Creación de equipos

- Crear equipo: El usuario debe poder crear un equipo, invitando a otros usuarios para participar en partidos de forma conjunta.
- Unirse a equipo: El usuario debe poder unirse a equipos creados por otros usuarios para participar en partidos.

6. Gestión de usuarios y datos

- Administrar usuarios: El administrador debe poder cambiar el rol de un usuario o desabilitarlo.
- Administrar pistas: El administrador debe poder cambiar información inapropiada y/o incorrecta de una pista.
- Reportar espacios públicos: El usuario debe poder reportar un espacio público que no sea adecuado para la práctica de deporte.
- Dejar comentarios sobre pistas: El usuario debe poder añadir comentarios sobre el estado de las pistas, tanto públicas como privadas.

5.2 Requisitos no funcionales

1. **Seguridad:** Los datos de los usuarios deben ser cifrados y protegidos mediante autenticación y autorización robustas.
2. **Escalabilidad:** La arquitectura del sistema debe ser escalable para gestionar un creciente número de usuarios y datos.
3. **Compatibilidad:** La aplicación debe ser desarrollada en una tecnología cross-platform (iOS, Android), proporcionando una experiencia similar en ambas plataformas.
4. **Rendimiento:** La aplicación debe garantizar un rendimiento eficiente, ofreciendo tiempos de carga y respuesta rápidos.
5. **Interfaz de usuario atractiva e intuitiva:** La plataforma debe ser intuitiva y fácil de usar, con una curva de aprendizaje mínima para los usuarios.
6. **Portabilidad:** La plataforma debe poder ser desplegada en diferentes entornos de servidores (nube, servidores locales, etc.) sin modificaciones significativas en el código.
7. **Geolocalización precisa:** El sistema debe ser capaz de mostrar los campos deportivos disponibles en función de la ubicación del usuario y las coordenadas GPS (Global Positioning System), garantizando que la información sea relevante para su área.
8. **Internacionalización:** La interfaz de la aplicación debe estar en varios idiomas disponibles.

5.3 Roles

A continuación, se describen los distintos tipos de usuarios que interactúan con la plataforma, así como las acciones que podrá realizar cada uno de ellos:

1. **Jugador:** Cualquier usuario que se registre en la aplicación.
2. **Gestor público:** Usuario que puede crear campos públicos y modificar los datos básicos.
3. **Gestor privado:** Usuario verificado como entidad que puede gestionar sus campos y toda la información relacionada con ellos (reservas, horarios, normas, etc.).
4. **Administrador:** Usuario con todos los privilegios para administrar los datos de pistas y usuarios en la plataforma.

6 PLANIFICACIÓN

Esta parte del documento presenta la planificación temporal establecida para la ejecución del proyecto. La planificación se divide en tres ámbitos principales: Administración del proyecto, Desarrollo (que incluye la fase de diseño) y Finalización. Cada uno de estos ámbitos comprende tareas específicas, las cuales se describen en el siguiente apartado.

6.1 Listado de tareas

1. **Administración del proyecto.**
 - a. [AP1] Magnitud y Contexto.
 - b. [AP2] Informe de Progreso I.
 - c. [AP3] Informe de Progreso II.

- d. [AP4] Informe final.
2. **Desarrollo.**
 - a. [D1] Análisis y diseño.
 - b. [D2] Modelado de base de datos.
 - c. [D3] Configuración del entorno para el desarrollo del frontend y backend.
 - d. [D4] Registro e inicio de sesión de usuarios.
 - e. [D5] Creación de espacios públicos para la práctica de deporte.
 - f. [D6] Espacios privados.
 - g. [D7] Reserva de pista.
 - h. [D8] Creación de equipos.
 - i. [D9] Administración de la plataforma.
 - j. [D10] Reportar e incluir comentarios.
3. **Finalización.**
 - a. [F1] Subir proyecto.
 - b. [F2] Testing y refactorización.
 - c. [AP3] Informe de Progreso II.
 - d. [AP4] Informe final.

6.2 Planificación del proyecto

Semana 1 (7 a 13 de octubre)

1. [D1] Análisis de requisitos funcionales y no funcionales
2. [D1] Diseño de la aplicación en Figma
3. [AP2] Comenzar el Informe de progreso I

Semana 2 (14 a 20 de octubre)

1. [D2] Modelo E-R
2. [D3] Preparación del entorno (Frontend, Backend y BBDD)

Semana 3 (21 a 27 de octubre)

1. [D4] Implementar requisitos:
 - a. RF1: Registro de usuario
 - b. RF2: Login de usuario
 - c. RF3: Verificación de cuenta
 - d. RNF1: Seguridad (implementar tokens de acceso)
 - e. RNF8: Internacionalización (aplicar un sistema de traducciones en la app)

Semana 4 (28 de octubre a 3 de noviembre)

1. [D5] Implementar requisitos:
 - a. RF4: Crear pista pública
 - b. RF6: Modificar información de pista
 - c. RF7: Visualización de pistas
 - d. RF17: Cerrar sesión
 - e. RF18: Eliminar cuenta

Semana 5 (4 a 10 de noviembre)

1. [D5] Implementar requisitos:
 - a. RF7: Visualización de pistas
2. [AP2] Entregar Informe de progreso I (10 de noviembre)

Semana 6 (11 a 17 de noviembre)

1. [D5] Implementar requisitos:
 - a. RF5: Crear pista privada

Semana 7 (18 a 24 de noviembre)

1. [D7] Implementar requisitos:
 - a. RF8: Reserva de pista pública
 - b. RF9: Reserva de pista privada

Semana 8 (25 de noviembre a 1 de diciembre)

1. [D7] (continuación) Implementar requisitos:
 - a. RF8: Reserva de pista pública
 - b. RF9: Reserva de pista privada
2. [AP3] Comenzar el Informe de progreso II

Semana 9 (2 a 8 de diciembre)

1. [D8] Implementar requisitos:
 - a. RF10: Crear equipo
 - b. RF11: Unirse a equipo

Semana 10 (9 a 15 de diciembre)

1. [D9] Implementar requisitos:
 - a. RF15: Administrar usuarios
 - b. RF16: Administrar pistas
2. [AP3] Entregar Informe de progreso II (15 de diciembre)

Semana 11 (16 a 22 de diciembre)

1. [D9] Implementar requisitos:
 - a. RF12: Reportar espacios públicos
 - b. RF13: Dejar comentarios sobre pistas
 - c. RF14: Reportar usuario

Semana 12 (23 a 29 de diciembre)

1. [F1] Subir proyecto a la nube
2. [F2] Testing y refactorización

Semana 13 (30 de diciembre a 5 de enero)

1. [F2] Testing y refactorización

Semana 14 (6 a 12 de enero)

1. [AP4] Preparación del Informe final

Semana 15 (13 a 19 enero)

1. [AP4] Entregar propuesta de Informe final (19 de enero)

Semana 16 (20 a 26 enero)

1. [F3] Preparación de la presentación
1. [F4] Preparación del dossier

Semana 17 (27 de febrero a 2 de febrero)

1. [F3] Entregar propuesta de presentación (2 de febrero)
1. [F4] Terminar dossier del TFG

Semana 18 (3 de febrero a 9 de febrero)

1. [F4] Entregar dossier (4 de febrero)

En el apéndice A.1, se encuentra disponible el diagrama de Gantt.

7 ANÁLISIS

7.1 Entrevista con Stakeholders (GolAGol)

Para profundizar en la comprensión del público objetivo de la plataforma, específicamente en lo que respecta a la gestión de reservas de campos privados, se realizó un contacto con GolAGol, una empresa ubicada en L'Hospitalet de Llobregat. GolAGol se especializa en la gestión y alquiler de campos de fútbol sala, ofreciendo una amplia gama de servicios, que incluyen una academia denominada "Gol A Gol", organización de campus, celebración de cumpleaños, torneos y ligas. Además, destacan por contar con instalaciones modernas y bien equipadas, diseñadas para brindar una experiencia única en fútbol indoor.

A continuación, se presenta un resumen de los puntos más destacados tratados en la reunión:

página web sincronizada con Google Calendar. Además, también reciben reservas por teléfono, que luego introducen manualmente en el calendario. Este sistema asegura que todas las reservas estén sincronizadas y que se bloqueen automáticamente las franjas horarias ya reservadas.

2. **¿Qué opinan sobre su sistema actual de reservas?** Aunque consideran que el sistema es funcional, reconocen que ha quedado algo anticuado, ya que llevan utilizándolo más de 8 años, desde que abrieron. Esto los ha motivado a buscar nuevas alternativas para modernizar su proceso de gestión.
3. **¿Tienen planes de modernizar su sistema?** Sí, actualmente están trabajando en el desarrollo de una nueva página web que utilizará inteligencia artificial para optimizar y sintetizar el proceso de gestión de reservas. Esta mejora busca agilizar el sistema y adaptarse a las demandas tecnológicas actuales.
4. **¿Qué consideran imprescindible para gestionar las reservas?** Destacan la importancia de tener un sistema sincronizado que permita gestionar las reservas de forma automatizada y clara. Valoran también la integración con una página web funcional que facilite tanto las reservas en línea como la visibilidad de las franjas disponibles.
5. **¿Conocen alguna plataforma que ayude a publicitar campos o a gestionar reservas?** Mencionaron que, en el pasado, utilizaron una página web que cobraba 1€ de comisión al cliente por cada reserva realizada. Sin embargo, dejaron de usarla hace tiempo y no recuerdan el nombre exacto de la plataforma. A pesar de ello, destacaron que estas soluciones pueden ser útiles, siempre que las comisiones no sean excesivas y el servicio sea eficiente.

7.2 Estructura de la base de datos

La estructura de la base de datos ha sido diseñada específicamente para trabajar con MongoDB, utilizando un enfoque basado en colecciones y documentos (ver Figura 2). Esto permite una organización flexible y eficiente de la información, en la que algunas entidades pueden estar anidadas dentro de documentos más amplios en lugar de definirse como colecciones independientes. Dado que MongoDB es muy flexible, ha permitido que, durante el desarrollo, se realicen modificaciones en la estructura para almacenar información adicional o para optimizar las búsquedas y mejorar la eficiencia. El diagrama de la base de datos ha sido elaborado en draw.io, una herramienta que ofrece gran versatilidad en el diseño visual. A pesar de la investigación realizada, no se encontró ninguna herramienta gratuita que permita generar diagramas y exportarlos directamente a esquemas de MongoDB o código.

1. **¿Cómo gestionan actualmente las reservas de las pistas?** Las reservas se gestionan a través de su

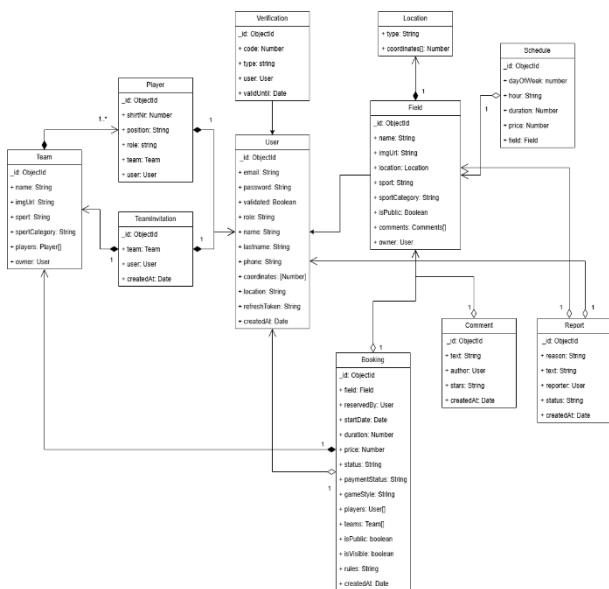


Fig. 2. Estructura de la base de datos

8 DESARROLLO

8.1 Diseño de la interfaz

Para el diseño de la interfaz de usuario, se ha llevado a cabo un estado del arte, centrado principalmente en el análisis de dos aplicaciones destacadas: *Playtomic* y *Timpik*. De este análisis se ha extraído información valiosa; por ejemplo, en la pantalla destinada a organizar un partido público (ver Figura 3), se han incorporado elementos y funcionalidades inspirados en *Timpik* (ver Figura 4).

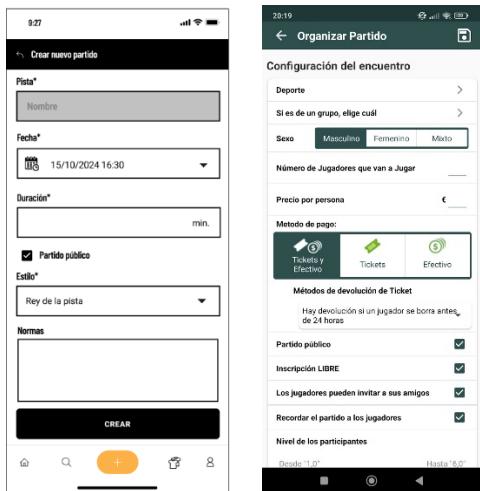


Fig. 3. LughPro

Fig. 4. Timpik

De manera similar, para el diseño de la pantalla de perfil (ver figura 5), se ha tomado como referencia la estructura y organización empleadas en *Playtomic* (ver Figura 6).

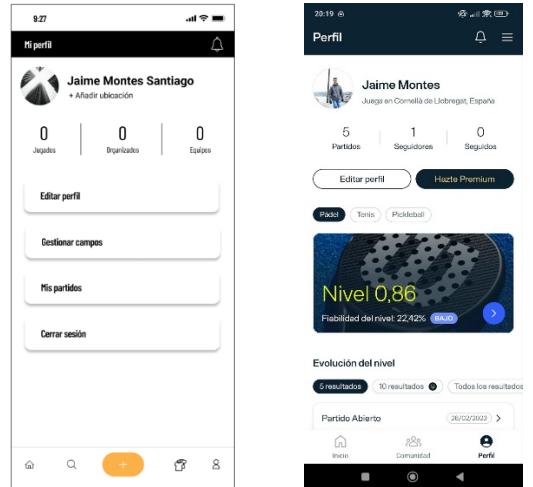


Fig. 5. LughPro

Fig. 6. Playtomic

Siguiendo los requisitos establecidos y las *guidelines* definidas para mantener coherencia en todo el diseño, se ha desarrollado la interfaz de casi toda la aplicación en Figma. Solo se han creado algunas pantallas adicionales durante la implementación, con el fin de optimizar el flujo del usuario y hacerlo más pautado e intuitivo. El diseño completo se puede visualizar en Figma [10].

8.2 Docker

Para desplegar la aplicación del servidor y la base de datos, se ha creado un archivo docker-compose que compila el Dockerfile para la imagen de Node y configura la imagen de MongoDB. Al ejecutar este archivo desde la misma carpeta, el despliegue se realiza de manera muy sencilla, ya que cada vez que se desean aplicar cambios, sólo es necesario reiniciar el contenedor de Node (web-1), lo que permite que la aplicación se inicie con el nuevo código. Para visualizar y gestionar los datos de MongoDB, se utiliza MongoDB Compass, una herramienta que proporciona una interfaz gráfica intuitiva para explorar la base de datos, realizar consultas, y gestionar colecciones y documentos.

8.3 Backend (NodeJS)

Se han instalado las dependencias esenciales, como Express, Mongoose, Cors y Bcryptjs, para garantizar un funcionamiento robusto y eficiente del proyecto. Express ha sido configurado para inicializar la aplicación de manera estructurada: primero conecta con la base de datos, luego configura los middlewares necesarios para las APIs, y finalmente define las rutas, que se encuentran organizadas en un archivo separado para mantener un código claro y ordenado. Por último, la aplicación se pone a la escucha en el puerto 3000 mediante "app.listen", lo que permite gestionar las solicitudes entrantes.

Además, se han incorporado utilidades complementarias como Multer y JSON, que resultan cruciales para gestionar el procesamiento de imágenes y la manipulación de datos de manera eficiente durante el desarrollo. Destacan dos middlewares importantes en las llamadas: *multer*, que se encarga de almacenar imágenes en el disco cuando se reciben como *FormData*, y *verifyToken*, que autentica al

usuario a partir del encabezado de autorización y añade la información del usuario a la solicitud. Siguiendo el modelo MVC (Modelo-Vista-Controlador), cada entidad del proyecto cuenta con su propio controlador y modelo, estrechamente integrado con el ODM Mongoose, lo que facilita considerablemente la gestión de datos con la base de datos y contribuye a un código más organizado y mantenable.

8.4 Frontend (Ionic con Angular)

De manera similar al servidor, Ionic gestiona el enruteamiento a través de un archivo app.routes.ts, en el cual se especifica qué componente de tipo page debe mostrarse para cada ruta. Todas estas páginas están organizadas dentro de la carpeta pages, mientras que las funcionalidades reutilizables de HTML, como el mapa, se encuentran en la carpeta components. Las llamadas al servidor y otras funcionalidades comunes de la aplicación se gestionan en los servicios, que aprovechan las interfaces para tipar las respuestas de manera adecuada. Además, los guards desempeñan un papel crucial al verificar condiciones previas a la carga de ciertas páginas, como asegurarse de que el usuario esté autenticado antes de permitirle el acceso. Los colores definidos en el diseño se han configurado en el archivo variables.scss para mantener la consistencia visual en toda la aplicación.

9 RESULTADOS

Se ha completado la implementación integral de todos los requisitos, tanto en el frontend como en el backend.

Cuando un usuario se registra, se le envía un correo electrónico con un código de verificación que tiene una validez de una hora. Este correo es generado dinámicamente desde una plantilla en el backend y se envía a través de la cuenta lughpro.noreply@gmail.com, creada específicamente para gestionar las comunicaciones automáticas del sistema. Esta medida añade un nivel adicional de seguridad y fiabilidad al proceso de verificación de cuentas.

Además, al iniciar la aplicación, el sistema verifica si el usuario ya había iniciado sesión anteriormente. En función de este estado, la aplicación redirige automáticamente al usuario a la pantalla de bienvenida o a la página principal (home). Este proceso se realiza de manera fluida para garantizar una experiencia de usuario consistente y sin interrupciones.

Uno de los puntos destacados de esta implementación es la funcionalidad del mapa. Cuando el usuario hace clic en el mapa, la aplicación detecta automáticamente la ubicación seleccionada y rellena la dirección correspondiente. Esto optimiza la experiencia de usuario, simplificando la creación de pistas y asegurando una mejor precisión en la información geográfica.

A diferencia de la creación de pistas públicas, que únicamente se indica de manera informativa para el resto de los usuarios qué día y hora pretendemos ir a jugar, la creación de pistas privadas (ver Figura 7) requiere la incorporación de horarios y tarifas específicas para cada uno de esos horarios (ver Figura 8). La aplicación distingue entre usuarios que actúan como gestores públicos y aquellos que son gestores privados.



Fig. 7. Crear pista privada



Fig. 8. Añadir agenda

Una vez creado el campo, este será visible en la sección "Mi perfil - Gestionar campos". Además, aparecerá en la lista de pistas disponibles para reserva, identificado con un distintivo que indica su carácter privado.

Para realizar una reserva de pista, es necesario acceder a la pestaña "Buscar campos" y seleccionar el campo deseado. Tal como se muestra en la Figura 9, al utilizar el modo mapa, los campos aparecerán representados con íconos que diferencian si se trata de pistas de fútbol o baloncesto. Además, se indica si son públicas o privadas; las privadas, como se muestra en la Figura 10, se identifican con una franja dorada.

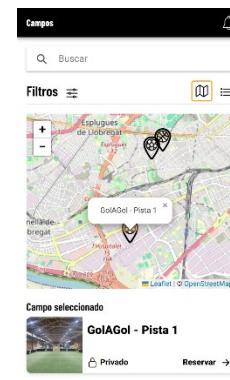


Fig. 9. Buscar pistas



Fig. 10. Información de una pista

Para reservar una pista privada en un horario específico, será necesario seleccionar el día, elegir una de las horas disponibles y establecer la duración de la reserva (ver Figura 11). La duración puede variar dependiendo de la disponibilidad de horas consecutivas no reservadas. El precio final se calculará sumando el costo correspondiente a cada hora dentro del intervalo seleccionado, desde la hora inicial hasta completar la duración indicada. Una vez

realizada la reserva, esta aparecerá en la pestaña de "Reservas" y el usuario figurará como "Inscrito" (ver Figura 12).



Fig. 11. Reservar pista privada



Fig. 12. Pista - Reservas

En el caso de tratarse de una pista pública, se podrá indicar el día, la hora y la duración, siendo esta información orientativa para el resto de los jugadores. Sin embargo, dicha reserva no bloqueará la opción a otros usuarios de seleccionar el mismo horario, ya que podrán manifestar su intención de asistir y jugar bajo otro estilo de juego o con reglas diferentes.

En cuanto a la creación de equipos, es posible crear uno proporcionando un nombre, seleccionando el deporte correspondiente y añadiendo una imagen representativa (ver Figura 13). Una vez creado, se podrán visualizar los integrantes del equipo e invitar a nuevos jugadores mediante su correo electrónico (ver Figura 14), lo que les permitirá recibir una invitación personalizada. Este enfoque se ha diseñado para evitar el envío masivo de invitaciones no deseadas y prevenir el spam.



Fig. 13. Mis equipos



Fig. 14. Invitar jugadores

10 TEST

Se han llevado a cabo pruebas unitarias en los endpoints del backend con diferentes valores de entrada para garantizar su correcto funcionamiento y validar el manejo adecuado de los mensajes de error. Estas pruebas han permitido verificar la robustez y fiabilidad de las respuestas del sistema ante distintos escenarios.

En el frontend, además de evaluar su funcionalidad, se han realizado pruebas centradas en la experiencia de usuario para asegurar que la aplicación sea intuitiva y agradable. Para ello, se entregó la aplicación a personas de diferentes edades, lo que permitió detectar varios errores y áreas de mejora. Por ejemplo, durante el proceso de registro, se observó que al pulsar repetidamente y de forma rápida el botón "Registrarse", se generaban múltiples usuarios idénticos en la base de datos. Esto ocasionaba que la validación se realizara sobre un usuario diferente al esperado, impidiendo que el usuario accediera a la plataforma. Este problema se solucionó deshabilitando temporalmente el botón hasta recibir una respuesta del servidor, medida que se extendió a otros formularios similares.

Adicionalmente, se identificaron problemas relacionados con el uso del GPS, donde en ocasiones no se obtenía la ubicación del usuario, lo que impedía mostrar campos deportivos cercanos. En cuanto a la interfaz, se detectó que la pantalla de visualización de jugadores inscritos a una reserva no era suficientemente intuitiva, ya que los usuarios no sabían cómo cerrar el componente una vez abierto.

Finalmente, se recopilaron sugerencias para futuras mejoras, como permitir la creación de equipos sin que sea obligatoria una foto y desarrollar un buscador de equipos. Este buscador sería especialmente útil para personas que se encuentran de viaje o que son nuevas en una ubicación, permitiéndoles encontrar equipos cercanos y enviar solicitudes para unirse a ellos.

11 VIABILIDAD ECONÓMICA

El modelo de negocio de LughPro está diseñado para garantizar la sostenibilidad económica de la plataforma mediante tres fuentes principales de ingresos, todas ellas aliñeadas con las necesidades de los usuarios y gestores de instalaciones deportivas.

Una de las fuentes clave de ingresos será la comisión por cada reserva realizada en campos privados. En este caso, se aplicará un importe fijo de 0,99 € que se añadirá al coste establecido por los gestores del campo al momento de la reserva. Este modelo es sencillo de implementar y asegura una escalabilidad natural, ya que los ingresos crecerán proporcionalmente con el aumento en el número de reservas. Además, al tratarse de un cargo pequeño y transparente, se minimiza el impacto en la decisión de los usuarios de reservar a través de la plataforma.

Otra fuente de ingresos será la opción para que los gestores de instalaciones deportivas puedan patrocinar sus campos o destacarlos en los resultados de búsqueda. Esto les permitirá aumentar la visibilidad de sus instalaciones dentro de la plataforma, atrayendo a un mayor número de clientes potenciales. El modelo de monetización en este caso puede basarse en tarifas mensuales fijas o incluso en

un sistema de pujas para determinar qué campos aparecen primero en las búsquedas relevantes. Este enfoque no solo beneficia económicamente a la plataforma, sino que también genera valor para los gestores de campos al ayudarlos a maximizar sus ingresos.

Finalmente, LughPro ofrecerá distintos tipos de cuentas de usuario, incluyendo una opción básica gratuita y varias opciones premium de pago que incluirán funcionalidades avanzadas. Las cuentas premium estarán diseñadas para satisfacer las necesidades de los usuarios más comprometidos, con características como la posibilidad de organizar torneos y ligas, compartir transmisiones en directo de los partidos mediante plataformas externas en el momento de los partidos, y acceder a estadísticas detalladas de los encuentros. Estas funcionalidades, disponibles mediante una suscripción mensual o anual, generarán ingresos recurrentes y fomentarán la lealtad de los usuarios.

En conjunto, estas tres fuentes de ingresos proporcionarán una base económica sólida para el crecimiento y desarrollo de la plataforma. Además de cubrir los costos operativos, permitirán la reinversión en nuevas funcionalidades y la expansión de LughPro, asegurando su sostenibilidad a largo plazo y su capacidad para adaptarse a las demandas del mercado.

12 CONCLUSIONES

En este proyecto, se ha logrado un avance significativo hacia la digitalización de la gestión de reservas deportivas, abordando específicamente las limitaciones de las plataformas existentes y ofreciendo soluciones innovadoras para deportes de equipo como el fútbol y el baloncesto. La implementación de funcionalidades clave, como la creación de equipos, la gestión de espacios públicos y privados y la reserva de éstos, refleja un enfoque centrado en mejorar la experiencia del usuario y en satisfacer necesidades que hasta ahora no habían sido plenamente atendidas. Estas características no solo posicionan la plataforma como una alternativa diferenciada, sino que también contribuyen a fomentar la práctica deportiva y la accesibilidad a las instalaciones.

Aunque los objetivos iniciales del proyecto han sido cumplidos con éxito, la solución actual representa solo un primer paso hacia el objetivo final: la comercialización y lanzamiento de la aplicación en las principales tiendas móviles para su uso público. Para alcanzar este hito, se necesitaría ampliar las funcionalidades y robustez del sistema. Entre las mejoras futuras se incluye el desarrollo de APIs para la integración con herramientas como Google Calendar, la implementación de funcionalidades avanzadas para los equipos (como estadísticas y participación en eventos), un sistema de administración más completo para gestionar usuarios e instalaciones, y la incorporación de un sistema de pagos integrado para facilitar reservas. Estas ampliaciones no solo aumentarán la utilidad y competitividad de la plataforma, sino que también reforzarán su alineación con las tendencias del mercado y las necesidades de los usuarios.

A lo largo del desarrollo, se han superado diversos retos técnicos y organizativos, como la integración de

tecnologías como Ionic, Node.js y MongoDB, así como la adaptación de la planificación inicial para abordar necesidades surgidas durante el proceso. Este enfoque flexible ha permitido asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos y ha resultado en un producto más sólido y alineado con las expectativas del mercado.

Además, la colaboración con un stakeholder del sector, como GolAGol, ha sido fundamental para validar y reforzar la visión y los objetivos del proyecto. Su experiencia y perspectiva han aportado un contexto valioso sobre las necesidades reales de los usuarios y la operativa actual en la gestión de reservas deportivas. Además, existe la posibilidad de establecer una futura colaboración con GolAGol para integrarse con LughPro, fortaleciendo aún más el impacto y alcance de la solución.

En resumen, este proyecto no solo refleja avances técnicos significativos, sino también un compromiso con la innovación y la mejora de la experiencia del usuario en el ámbito deportivo. Los resultados alcanzados hasta ahora sientan una base sólida para futuras expansiones y adaptaciones, asegurando la escalabilidad y sostenibilidad de la solución a largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que, de una forma u otra, han hecho posible la realización de este proyecto. En primer lugar, a mi tutor de TFG, Xim, por su orientación y consejos durante todas las etapas del desarrollo.

También quiero agradecer a los testers de la aplicación, quienes dedicaron tiempo y esfuerzo para probar, aportar sugerencias y ayudar a mejorar cada detalle.

Finalmente, no puedo dejar de mencionar a quienes me acompañan día tras día, en lo personal y lo profesional. Gracias por estar ahí, por ofrecerme palabras de ánimo, compañía y recordarme la importancia de disfrutar el camino mientras trabajo para alcanzar mis metas.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Congreso de los Diputados. (2023). *Programa 33ZA: C26.I01 Plan de digitalización del sector deporte*. Recuperado de: https://www.congreso.es/docu/pge2023/pge_2023-web/PGE-ROM/doc/1/3/23/3/2/25/N_23_A_R_31_124_1_2_3_133ZA_C_1.PDF
- [2] *Plan de digitalización del sector deporte | España Digital 2026*. (s. f.). Recuperado de: <https://espanadigital.gob.es/lineas-de-actuacion/plan-de-digitalizacion-del-sector-deporteEtc>
- [3] Mykhalevych, N. (2024, 8 abril). El uso del móvil entre los españoles: diferencias y usos más habituales. *Aprendizaje de idiomas con el Blog de Preply*. Recuperado de: <https://preply.com/es/blog/uso-del-movil-en-espana/>
- [4] López, C. (2022, 16 marzo). *Casi el 37% de los adolescentes pasa más de 6 horas con el móvil*. *La Vanguardia*. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/vida/20220301/8090849/37-adolescentes-pasa-mas-6-horas-movil.html#:~:text=Un%20estudio%20de%20C%C3%A1ritas%20revela%20que%20el%2036,7%20de%20los>
- [5] World Health Organization: WHO. (2019, 22 noviembre). *Un nuevo estudio dirigido por la OMS indica que la mayoría de los adolescentes del mundo no realizan suficiente actividad física, y que eso pone en peligro su salud actual y futura* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news/item/22-11-2019-new-who>

- [led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/10140085/)
- [6] Secretaría General Técnica. (2024). *Anuario de Estadísticas Deportivas*. Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. Recuperado de: <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/deportes/anuario-estadisticas-deportivas.html>
- [7] Del Castillo, C. (2023, 21 marzo). *Playtomic: la app que busca monopolizar el pádel para facturar 150 millones*. Recuperado de: https://www.eldiario.es/tecnologia/playtomic-app-busca-monopolizar-padel-facturar-150-millones-convertirse-unicorio_1_10040085.html
- [8] Timpik: *Practica deporte en tu ciudad*. (2024). Recuperado de: <https://www.timpik.com/>
- [9] Asana Help Center. (s. f.). Recuperado de: https://help.asana.com/s/article/asana-for-agile-and-scrum?language=en_US
- [10] Jaime Montes. (2024). *Diseño de la plataforma LughPro*. Figma. Recuperado de: <https://www.figma.com/design/tOUuDx8NUeVPl7tNrmm5V/LughPro?node-id=0-1&t=9HO0U1AgirBPwI9d-1>

APÉNDICE

A1. DIAGRAMA DE GANTT

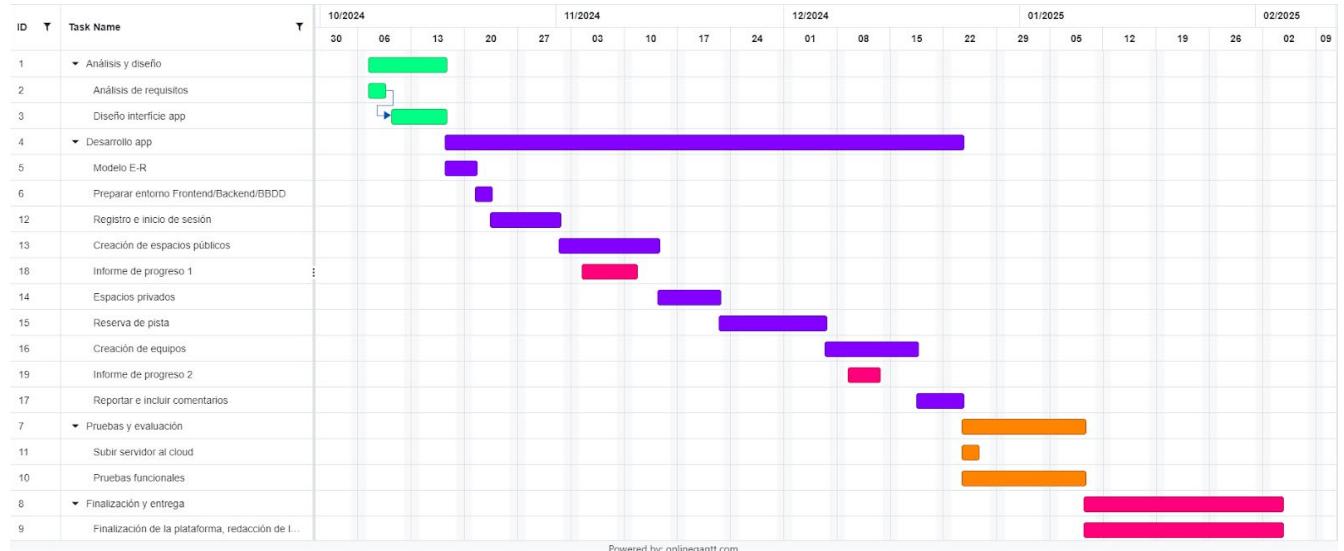


Ilustración 1. Diagrama de Gantt