



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería
Informática**

**StatsGlowMind
Documentación Técnica**



Presentado por Roberto Lastras Santos
en Universidad de Burgos — 10 de junio
de 2024

Tutor: José Manuel Galán Ordax

Índice general

Índice general	i
Índice de figuras	iii
Índice de tablas	vi
Apéndice A Plan de Proyecto Software	1
A.1. Introducción	1
A.2. Planificación temporal	1
A.3. Estudio de viabilidad	15
Apéndice B Especificación de Requisitos	21
B.1. Introducción	21
B.2. Objetivos generales	21
B.3. Catálogo de requisitos	22
B.4. Especificación de requisitos	25
Apéndice C Especificación de diseño	39
C.1. Introducción	39
C.2. Diseño de datos	39
C.3. Diseño procedimental	40
C.4. Diseño arquitectónico	45
C.5. Diseño de interfaces	47
Apéndice D Documentación técnica de programación	57
D.1. Introducción	57
D.2. Estructura de directorios	57

D.3. Manual del programador	58
Apéndice E Documentación de usuario	63
E.1. Introducción	63
E.2. Requisitos de usuarios	63
E.3. Instalación	63
E.4. Manual del usuario	64
Apéndice F Anexo de sostenibilización curricular	91
F.1. Introducción	91
F.2. Competencias de sostenibilidad	91
F.3. Conclusión	93
Bibliografía	95

Índice de figuras

A.1. Gráfico Burndown Sprint 1	3
A.2. Gráfico Burndown Sprint 2	4
A.3. Gráfico Burndown Sprint 3	6
A.4. Gráfico Burndown Sprint 4	7
A.5. Gráfico Burndown Sprint 5	8
A.6. Gráfico Burndown Sprint 6	9
A.7. Gráfico Burndown Sprint 7	11
A.8. Gráfico Burndown Sprint 8	12
A.9. Gráfico Burndown Sprint 9	14
A.10.Régimen general de la Seguridad Social	16
 B.1. Diagrama de Casos de Uso	37
 C.1. Diagrama de secuencia - Registro y Login	40
C.2. Diagrama de secuencia - Mostrar información en tiempo real . .	41
C.3. Diagrama de secuencia - Mostrar equipos	42
C.4. Diagrama de secuencia - Análisis de jugadores	43
C.5. Diagrama de secuencia - Exportar CSV	44
C.6. Diagrama de secuencia - Predicción de partidos	44
C.7. Patrón MVVM	46
C.8. Prototipo del main.	47
C.9. Prototipo del login.	47
C.10.Prototipo de stats.	48
C.11.Prototipo de teams.	48
C.12.Prototipo de analysis.	48
C.13.Prototipo de predict.	49
C.14.Prototipo del Logotipo.	49
C.15.Logotipo de la Aplicación.	50

C.16. Interfaz Login.	50
C.17. Interfaz Main.	51
C.18. Interfaz Stats.	52
C.19. Interfaz Teams.	53
C.20. Interfaz Analysis.	54
C.21. Interfaz Predict.	55
E.1. Página de inicio.	64
E.2. Barra de navegación.	65
E.3. Barra de navegación móvil.	65
E.4. Información botones.	65
E.5. Tabs página principal.	66
E.6. Cards página principal.	66
E.7. Nombre de usuario.	67
E.8. Pie de página.	67
E.9. Selector de idioma.	68
E.10. Pie de página en inglés.	68
E.11. Inicio de sesión.	69
E.12. Error de inicio de sesión.	70
E.13. Enlace para registrarse.	70
E.14. Registro de usuarios.	71
E.15. Enlace para registrarse.	72
E.16. Error de registro.	72
E.17. Contraseñas distintas.	72
E.18. Gestión de usuarios.	73
E.19. Modificación de usuarios.	73
E.20. Usuario modificado.	74
E.21. Eliminación de usuarios.	74
E.22. Usuario eliminado.	74
E.23. Menú NBA.	75
E.24. Clasificación de la NBA.	75
E.25. Icono del glosario.	76
E.26. Playoffs de la NBA.	76
E.27. Partidos de la NBA.	77
E.28. Calendario de partidos.	77
E.29. No se encontraron partidos.	78
E.30. Líderes de la NBA.	78
E.31. Categorías.	79
E.32. Paginador de la tabla.	79
E.33. Equipos de la NBA.	80
E.34. Estadísticas del equipo.	81

Índice de figuras

v

E.35.Jugadores del equipo.	82
E.36.Análisis de jugadores.	83
E.37.Buscador de jugadores.	84
E.38.Estadísticas del jugador.	84
E.39.Gráfica de estadísticas por partido.	85
E.40.Gráfica de rebotes por partido.	85
E.41.Gráfica de tiros de campo.	86
E.42.Gráfica de +/-	86
E.43.Predicciones de partidos.	87
E.44.Equipo ganador.	87
E.45.Error de predicciones.	88
E.46.Acerca de StatsGlowMind.	88
E.47.Glosario de la aplicación.	89

Índice de tablas

A.1.	Estimaciones de tiempo para cada Story Point.	2
A.2.	Tareas Sprint 1	3
A.3.	Tareas Sprint 2	5
A.4.	Tareas Sprint 3	6
A.5.	Tareas Sprint 4	7
A.6.	Tareas Sprint 5	8
A.7.	Tareas Sprint 6	10
A.8.	Tareas Sprint 7	11
A.9.	Tareas Sprint 8	13
A.10.	Tareas Sprint 9	14
A.11.	Costes totales.	18
A.12.	Licencias y Versiones.	19
B.1.	CU-1 Login de usuarios.	25
B.2.	CU-2 Registro de usuarios.	26
B.3.	CU-3 Logout de usuarios.	27
B.4.	CU-4 Gestión de usuarios.	27
B.5.	CU-5 Menú de la aplicación.	28
B.6.	CU-6 Main de la aplicación.	29
B.7.	CU-7 Footer de la aplicación.	30
B.8.	CU-8 Mostrar información en tiempo real.	31
B.9.	CU-9 Mostrar partidos.	32
B.10.	CU-10 Mostrar líderes.	33
B.11.	CU-11 Visualización de equipos.	33
B.12.	CU-12 Estadísticas de equipos.	34
B.13.	CU-13 Jugadores del equipo.	34
B.14.	CU-14 Mostrar jugadores.	35
B.15.	CU-15 Gráficos y estadísticas del jugador.	35

Índice de tablas

vii

B.16.CU-16 Predicción de partidos.	36
B.17.CU-17 Cambio de idioma.	36

Apéndice A

Plan de Proyecto Software

A.1. Introducción

En este apéndice de los anexos, plan de proyecto software, se ha realizado la planificación del proyecto, haciendo por una parte la planificación temporal y por otra el estudio de viabilidad económica y legal.

El objetivo de este anexo es ofrecer una visión general detallada de la gestión de nuestro proyecto software, de esta manera, este documento brinda como se ha planificado, ejecutado y controlado el proyecto desde el principio hasta el final.

A.2. Planificación temporal

Para la planificación del proyecto, se decidió utilizar una metodología ágil, por ello, tanto mi tutor como yo, hemos adoptado la metodología SCRUM para la gestión del proyecto, dividiendo el trabajo en sprints.

Cada sprint tiene una duración de aproximadamente 2 semanas, lo que nos permite mantener un enfoque centrado en resultados y una capacidad de respuesta rápida a los cambios. Al finalizar el sprint, se ha realizado una tutoría para ver los avances en las tareas marcadas y proponer nuevas tareas para el siguiente sprint.

Para realizar scrum se ha utilizado Trello [3], un software gratuito de gestión de tareas diseñado para facilitar la colaboración y el seguimiento de tareas de manera visual y colectiva.

En cuanto a la estimación de tiempo que se va a necesitar cada tarea he decidido usar esta tabla de relación entre las story point (puntos de historia) y tiempo en horas:

Story Point	Estimación (horas)
1	1
2	2
3	3.5
4	5
5	6.5
6	8

Tabla A.1: Estimaciones de tiempo para cada Story Point.

A continuación, se muestra cada sprint realizado a lo largo del proyecto, junto con una descripción sobre las tareas realizadas en el sprint, un gráfico de burndown para visualizar el progreso en la finalización de las tareas planificadas y una tabla que enumera todas las tareas planificadas con su estimación de story points.

Sprint 1 (24/01/2024 - 05/02/2024)

En el primer sprint se han realizado los primeros pasos para realizar el TFG, entre ellos era decidir que metodología a utilizar e instalar y configurar el software que se ha usado en el proyecto, tanto en la gestión del proyecto: Trello, Zotero y GitHub; como en el desarrollo del proyecto: Angular y Firebase.

Además de comenzar la documentación y los estudios relacionados con el proyecto para así tener varias ideas y conclusiones antes de empezar a desarrollar la aplicación.

El gráfico de burndown del script y la tabla con las tareas y sus story points, se muestran a continuación:

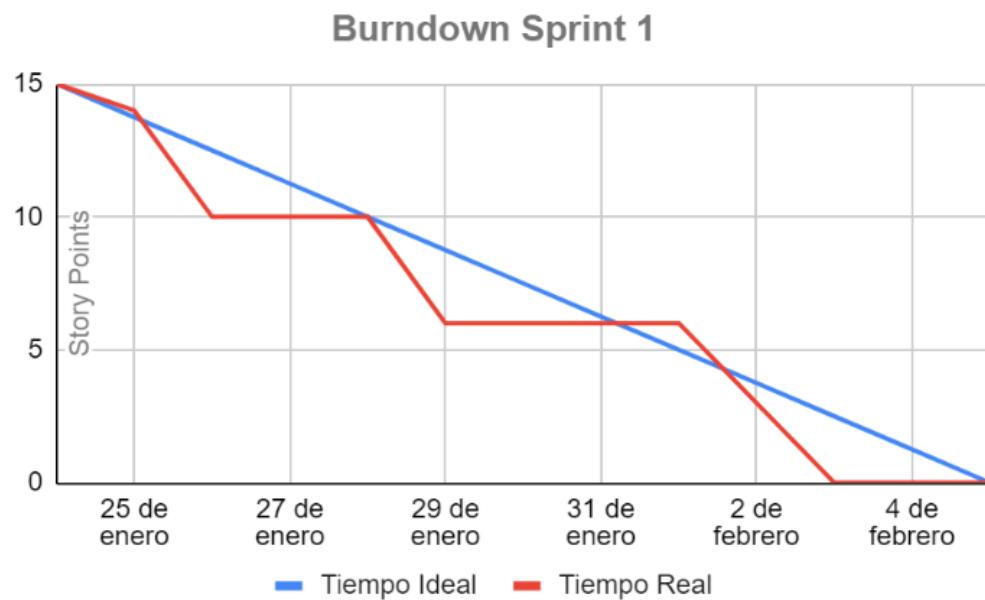


Figura A.1: Gráfico Burndown Sprint 1

Tareas	Etiquetas	Story points
Leer el Reglamento del TFG	Investigación	1
Crear un tablero en Trello	Gestión	1
Crear cuenta en Zotero	Gestión	1
Ver un tutorial de Zotero	Investigación	2
Crear un repositorio en GitHub	Gestión	1
Crear y configurar proyecto en Angular y Firebase	Investigación Gestión Programación	4
Estudios relacionados con el TFG	Investigación Documentación	3
Comenzar la documentación	Documentación	2

Tabla A.2: Tareas Sprint 1

Sprint 2 (06/02/2024 - 20/02/2024)

En este sprint se han realizado las tareas relacionadas con los roles de usuario y la autenticación para los usuarios, para ello se ha implementado la herramienta de Firebase, Authentication, la cual ofrece un sistema de autenticación de usuarios seguro y fácil de usar.

Para implementar Authentication de Firebase en el proyecto, se ha creado el servicio Auth que permite registrar e iniciar sesión mediante correo electrónico o directamente mediante Google a un usuario. A parte se han creado los componentes necesarios para que un usuario pueda realizar el login, pueda registrarse y pueda acceder al main de la aplicación.

También se han realizado tareas de diseño como la realización del logotipo de la aplicación y la instalación de Bootstrap en el proyecto.

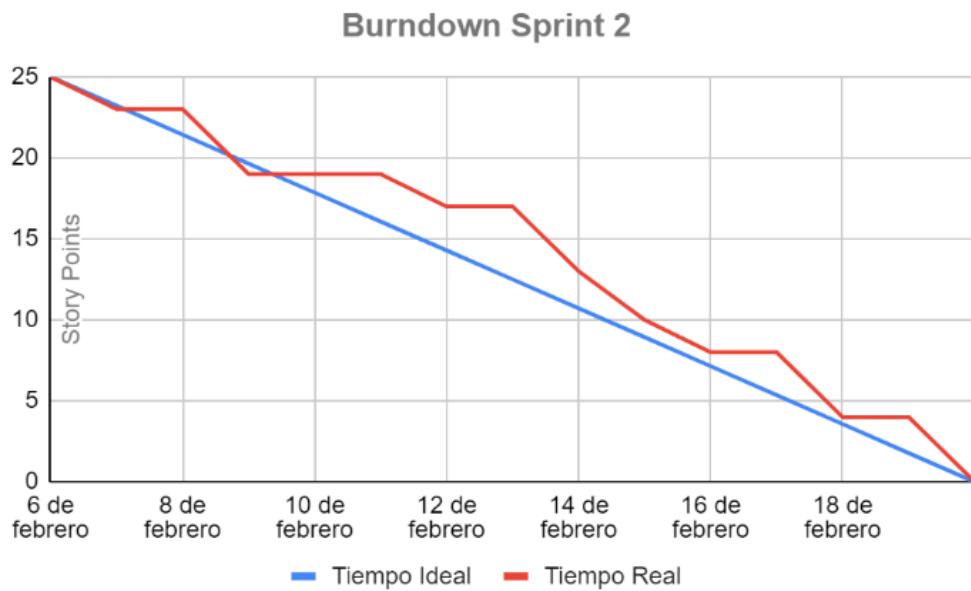


Figura A.2: Gráfico Burndown Sprint 2

Tareas	Etiquetas	Story points
Agregar Autentificación en Firebase	Gestión	2
Crear Servicio Auth (Authentication)	Programación	4
Modificar AppComponent	Programación	2
Crear Componente Register	Programación	4
Crear Componente Login	Programación	3
Crear Componente Main	Programación	2
Realizar diseño logotipo	Diseño Programación	4
Instalar Bootstrap y Añadir CSS	Diseño Programación	4

Tabla A.3: Tareas Sprint 2

Sprint 3 (21/02/2024 - 07/03/2024)

El tercer sprint comienza las tareas que tienen que ver con las llamadas a las APIs de la NBA para mostrar información en la aplicación y también se realiza modificaciones y mejoras en cuanto a los roles de usuario y autenticación del sprint anterior.

Para conectar con las APIs, se ha creado un servicio llamado StatsService en el que se realizan las peticiones a las APIs, además se han creado los componentes Standings y Leaders con los que llaman al servicio Stats para recoger la información de las APIs y mostrarla.

En cuanto a las tareas de mejora de la autenticación de usuarios, se ha añadido a los usuarios un rol (usuario o administrador), se almacenan en Firestore (una base de datos NoSQL que proporciona Firebase) los usuarios que se han registrado y se comprueba si el usuario al hacer login, está registrado en Firestore.

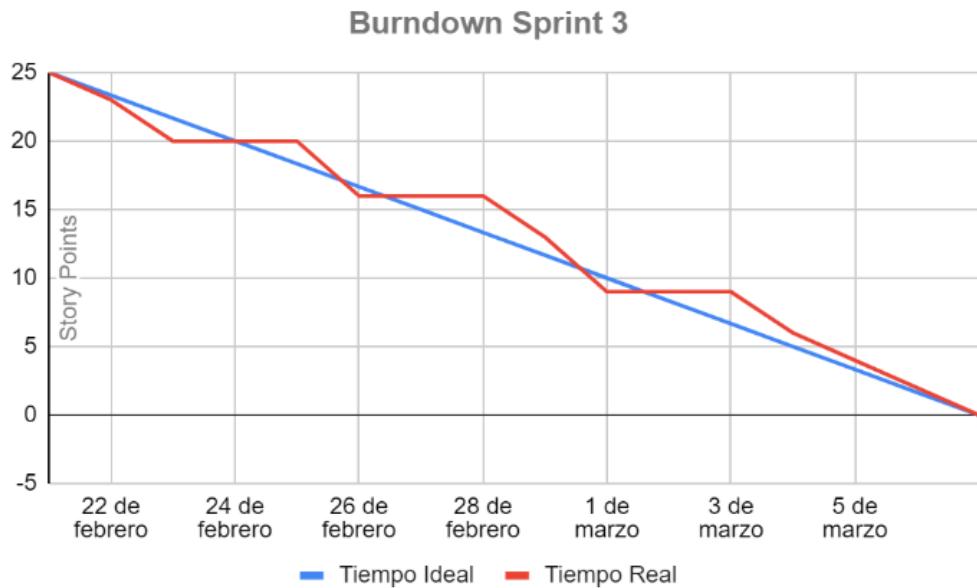


Figura A.3: Gráfico Burndown Sprint 3

Tareas	Etiquetas	Story points
Añadir Rol de usuario en Register	Programación	2
Almacenar Usuarios en Firestore	Investigación Programación	3
Gestión de usuarios	Programación	4
Investigar sobre peticiones a la API	Investigación	3
Conectar con la API y hacer routing	Programación	6
Crear Componente Standings	Programación	3
Crear Componente Leaders	Programación	2
Comprobar si un usuario esta registrado en Firestore	Programación	2

Tabla A.4: Tareas Sprint 3

Sprint 4 (08/03/2024 - 21/03/2024)

En este sprint 4 se instala e implementa Angular Material y se integran los componentes deseados en cada uno de los componentes del proyecto y se modifican todos los estilos para tener un diseño atractivo y responsive.

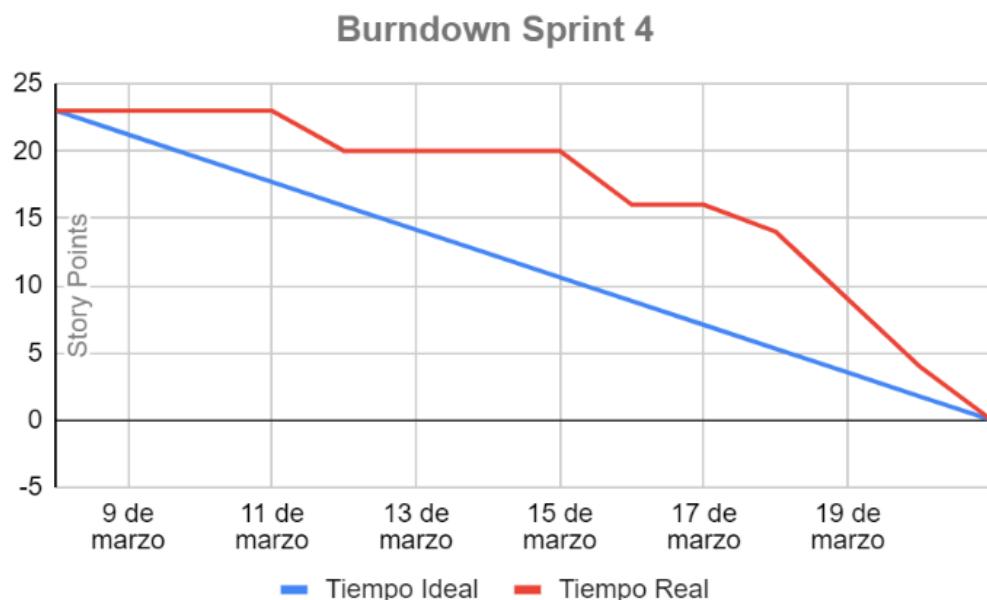


Figura A.4: Gráfico Burndown Sprint 4

Tareas	Etiquetas	Story points
Investigación Angular Material	Investigación	3
Implementar Angular Material y personalizar Thema	Diseño Programación	4
Integrar Material en MainComponent	Diseño Programación	2
Integrar Material en LeadersComponent	Diseño Programación	3
Integrar Material en LoginComponent	Diseño Programación	2
Integrar Material en AppComponent	Diseño Programación	2
Integrar Material en AdminComponent	Diseño Programación	3
Diseño Responsive	Diseño Programación	4

Tabla A.5: Tareas Sprint 4

Sprint 5 (22/03/2024 - 04/04/2024)

En este sprint se ha dedicado en realizar apartados de la documentación de la memoria del proyecto y en conectar con las APIs para mostrar la información de los Partidos y de los Playoffs. Para ello se han creado esos componentes y se les ha agregado Angular Material y un estilo responsive.

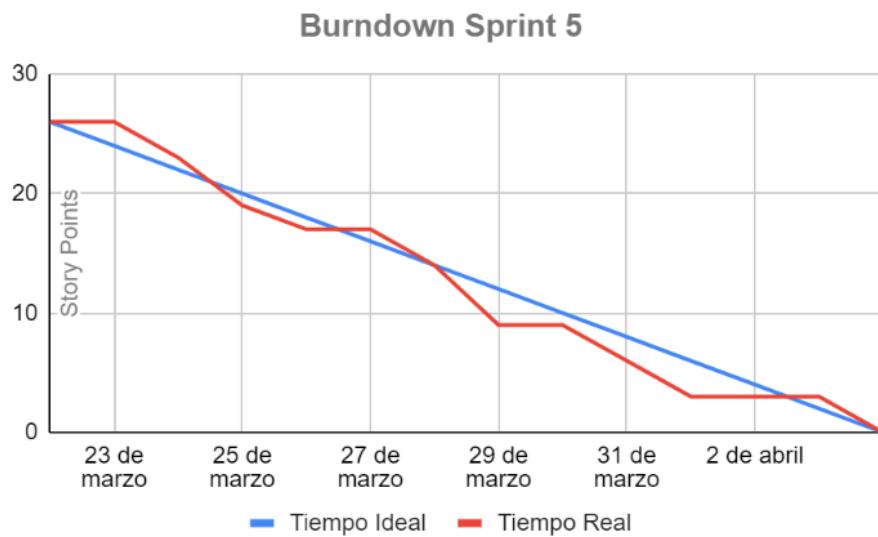


Figura A.5: Gráfico Burndown Sprint 5

Tareas	Etiquetas	Story points
Documentación general de memoria	Documentación	3
Introducción del proyecto	Documentación	2
Objetivos del proyecto	Documentación	2
Estudios relacionados del proyecto	Documentación	2
Crear Componente Games	Programación	3
Recoger datos del partido según la fecha	Programación	2
Material y Responsive en GamesComponent	Diseño Programación	3
Crear Componente Playoffs	Programación	3
Material y Responsive en PlayoffsComponent	Diseño Programación	3
Añadir sistema de filtrado en LeadersComponent	Diseño Programación	3

Tabla A.6: Tareas Sprint 5

Sprint 6 (05/04/2024 - 18/04/2024)

En el sprint 6, se han creado en la base de datos de Firestore las colecciones: Teams, Games y Players.

En las cuales lo que he hecho ha sido primero realizar las peticiones adecuadas en la API, obtener los datos que nos devuelve la API y almacenarlos en la base de datos. Una vez estén todos los datos almacenados, se han realizado consultas para mostrar la información deseada en tablas u otros componentes, en la aplicación.

También se ha dedicado gran parte del sprint a la realización de la documentación de la memoria (Conceptos teóricos y Técnicas y Herramientas) y la documentación del anexo Plan de Proyecto Software (Introducción y Planificación temporal).

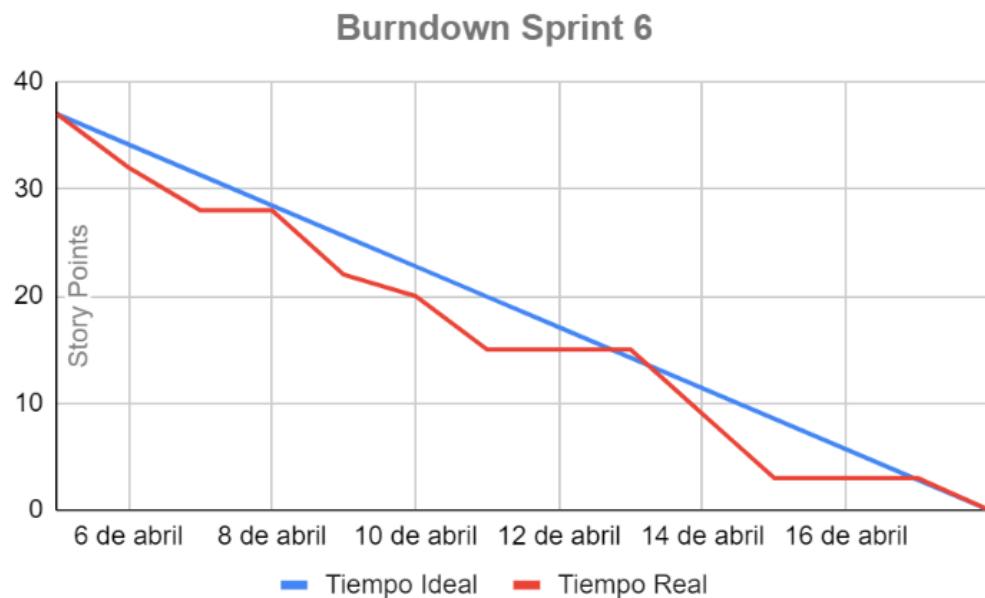


Figura A.6: Gráfico Burndown Sprint 6

Tareas	Etiquetas	Story points
Creación de colecciones Firestore	Gestión	1
	Programación	
Almacenar en Firestore los equipos	Programación	4
	Diseño	
Material y Responsive en TeamsComponent	Programación	4
	Diseño	
Almacenar en Firestore las estadísticas de los equipos	Programación	6
	Diseño	
Estilos y Responsive en TeamStatsComponent	Programación	2
	Diseño	
Almacenar en Firestore los jugadores	Programación	3
	Diseño	
Estilos y Responsive en TeamPlayersComponent	Programación	2
	Diseño	
Documentación Memoria	Documentación	6
	Documentación	
Documentación Anexos	Documentación	6
	Diseño	
Creación de un Footer	Programación	3
	Diseño	

Tabla A.7: Tareas Sprint 6

Sprint 7 (19/04/2024 - 06/05/2024)

En este sprint se ha enfocado principalmente en el análisis de los jugadores, de manera que se han creado el componente AnalysisComponent, donde se muestra una tabla con todos los jugadores de la NBA, junto con un buscador para que sea más sencillo filtrar los jugadores y además unas Cards con los jugadores más relevantes de la temporada; y el componente ChartsPlayerComponent donde se muestra las estadísticas media de la temporada del jugador y un conjunto de gráficos que muestran y analizan las estadísticas del jugador durante la liga. Para mostrar los gráficos se ha implementado la librería Chart.js que nos permite insertar gráficos de varios tipos de manera fácil y visual.

A parte del análisis de los jugadores, también se ha realizado un nuevo diseño del main para que se visualizara más estético e intuitivo para el usuario. Además de avanzar con la documentación de la memoria y de los anexos del proyecto.

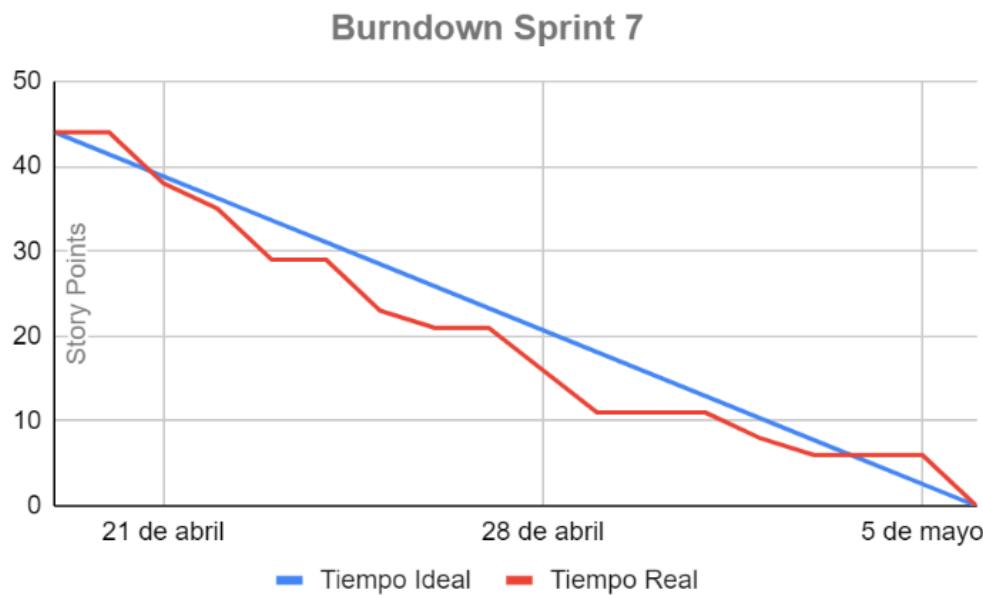


Figura A.7: Gráfico Burndown Sprint 7

Tareas	Etiquetas	Story points
Creación del componente Analysis	Programación	6
Estilos y Responsive en AnalysisComponent	Diseño Programación	2
Creación del componente ChartsPlayer	Programación	5
Almacenar en Firestore las estadísticas de cada partido	Programación	5
Calcular estadísticas medias del jugador	Programación	3
Implementar Chart.js	Diseño Programación Investigación	3
Estilos y Responsive en ChartsPlayerComponent	Diseño Programación	2
Rediseñar MainComponent	Diseño Programación	6
Documentación Memoria	Documentación	6
Documentación Anexos	Documentación	6

Tabla A.8: Tareas Sprint 7

Sprint 8 (07/05/2024 - 22/05/2024)

El sprint 8 ha sido uno de los más complicados ya que se ha realizado una investigación exhaustiva sobre como implementar modelos de machine learning en mi proyecto, después de investigar durante bastante tiempo, decidí que la mejor opción era utilizar la funcionalidad Cloud Functions de Firebase, que permite subir funciones en la nube sin necesidad de crear un servidor backend en mi proyecto.

Una vez realizada la investigación, me dedique a entrenar mediante los datos del histórico de las estadísticas de cada partido de la temporada de la NBA, un modelo utilizando el algoritmo Random Forest. Después cree la función que realiza la predicción de los partidos utilizando este modelo y mostré la predicción en mi componente mediante un gráfico de Chart.js.

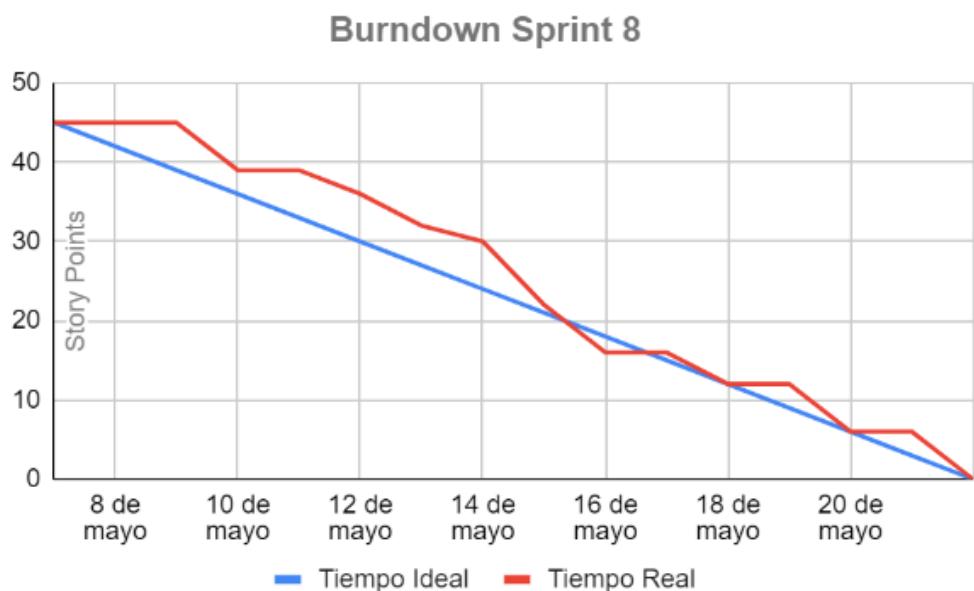


Figura A.8: Gráfico Burndown Sprint 8

Tareas	Etiquetas	Story points
Investigación sobre modelos de ML	Investigación	6
Generar tabla de datos para el modelo	Gestión Programación	3
Entrenar modelo Random Forest	Programación	4
Implementar Firebase Cloud Functions	Gestión Programación	2
Crear la función de predecir en Python	Investigación Programación	6
Crear servicio PredictionService	Programación	2
Crear componente PredictComponent	Programación	3
Mostrar predicción con Chart.js	Diseño Programación	3
Estilos y responsive en PredictComponent	Diseño Programación	4
Documentación Memoria	Documentación	6
Documentación Anexos	Documentación	6

Tabla A.9: Tareas Sprint 8

Sprint 9 (23/05/2024 - 07/06/2024)

Este último sprint, se dedicó principalmente a internacionalizar el proyecto, pudiendo así cambiar de idioma de español a inglés y viceversa. También se implementaron algunas mejoras en la aplicación, como la creación de componentes nuevos para proporcionar más información acerca de la aplicación a los usuarios.

En el último tramo del sprint tan solo se terminó de documentar la memoria y los anexos del proyecto, esto llevó bastante tiempo ya que es mucha información que documentar.

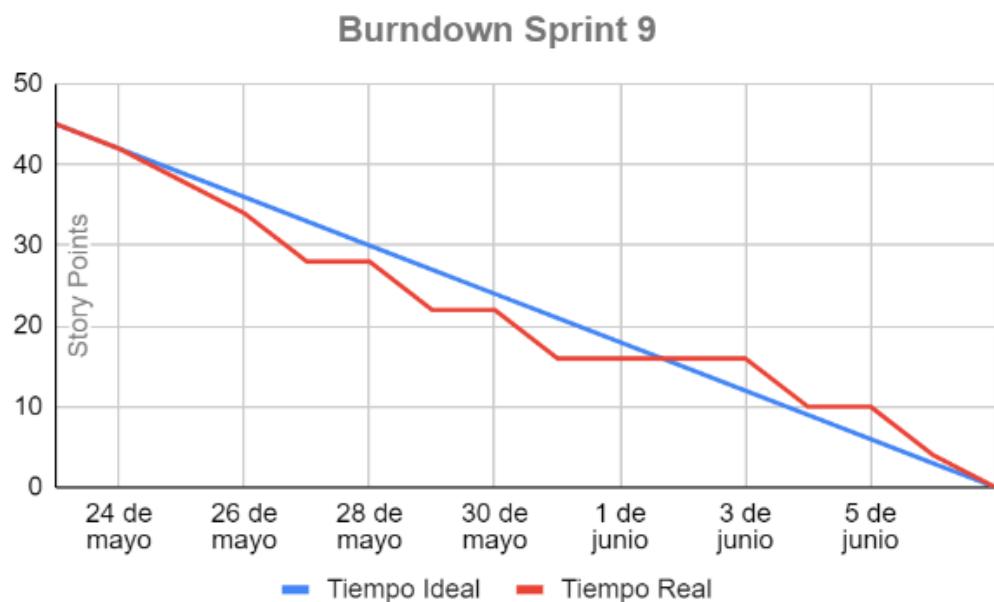


Figura A.9: Gráfico Burndown Sprint 9

Tareas	Etiquetas	Story points
Crear componente AboutComponent	Diseño Programación	3
Crear componente GlossaryComponent	Diseño Programación	3
Mejorar el Footer	Diseño Programación	1
Añadir select para cambiar el idioma	Diseño Programación	2
Modificar usuarios siendo admin	Programación	2
Investigación sobre internacionalización	Investigación	6
Internacionalizar el proyecto	Gestión Programación	6
Documentación Memoria	Documentación	6
Documentación Anexos I	Documentación	6
Documentación Anexos II	Documentación	6
Documentación GitHub	Documentación	4

Tabla A.10: Tareas Sprint 9

A.3. Estudio de viabilidad

En esta sección se realiza un estudio exhaustivo de viabilidad económica y legal para garantizar la viabilidad y sustentabilidad del proyecto a largo plazo.

Viabilidad económica

A continuación, se detallan los costes y beneficios asociados con la aplicación en caso de que se lanzara al mercado.

Costes

Coste de empleados

La aplicación ha sido desarrollada por un único empleado y se calcula que se han realizado unas 360 horas de trabajo repartidas durante 4 meses y medio (18 semanas). Esto supone una carga de trabajo de unas 20 horas semanales. El salario del alumno se estima que va a ser de unos 15€/hora, el cálculo del salario bruto laboral mensual sería el siguiente:

$$20 \frac{\text{horas}}{\text{semana}} \times 15 \frac{\text{€}}{\text{hora}} \times 4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}} = 1200\text{€ al mes}$$

Para calcular el salario real que recibirá el empleado se debe calcular los impuestos que paga la empresa por el empleado. Esto se puede consultar en la página oficial de la seguridad social [4].

Los impuestos son:

- 23.60 % de contingencias.
- 5.50 % de desempleo.
- 0.20 % de FOGASA.
- 0.60 % de formación profesional.

TIPOS DE COTIZACIÓN (%)				
CONTINGENCIAS	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL	Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales
Comunes	23,60	4,70	28,30	
Horas Extraordinarias Fuerza Mayor	12,00	2,00	14,00	
Resto Horas Extraordinarias	23,60	4,70	28,30	Tarifa Primas establecida en la disposición adicional cuarta Ley 42/2006, de 28 de diciembre, PGE 2007, en la redacción dada por la Disposición Final Quinta del RDL 28/2018 de 28 de diciembre (BOE del 29) siendo las primas resultantes a cargo exclusivo de la empresa
Mecanismo Equidad Intergeneracional (MEI)	0,58	0,12	0,7	

(1) Exoneración en la cotización por contingencias comunes (salvo IT), desempleo, fondo garantía salarial y formación profesional, prevista en el art. 152 del RD Legislativo 8/2015:

- ▶ Aplicable durante el año 2024 a trabajadores cuenta ajena o a socios trabajadores o de trabajo de cooperativas, que continúen trabajando tras haber alcanzado la edad de 65 años si se acreditan 38 o más años de cotización o 66 años y 6 meses cuando se acrediten menos de 38 años de cotización.
- ▶ Tipo de cotización aplicable durante el año 2024 por IT por contingencias comunes: 1,55 %, del que el 1,30% será a cargo de la empresa, y el 0,25 % a cargo del trabajador.

(2) Los contratos de duración determinada por tiempo inferior a 30 días tendrán una cotización adicional a cargo del empresario que se abonará a su finalización, y que durante el año 2024 tendrá un importe de 31,22 €. Esta cotización adicional no se aplicará a los contratos por sustitución, a los contratos para la formación y el aprendizaje ni a los contratos de formación en alternancia.

DESEMPLEO	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
Tipo General: Contratación indefinida, incluidos los contratos indefinidos a tiempo parcial y fijos discontinuos, contratación de duración determinada en las modalidades de contratos de formación en alternancia, para la formación y aprendizaje, formativo para la obtención de la práctica profesional adecuada al nivel de estudios, de relevo, interinidad y contratos realizados con trabajadores que tengan reconocido un grado de discapacidad no inferior al 33%	5,50	1,55	7,05
Contrato duración determinada a tiempo completo o a tiempo parcial	6,70	1,60	8,30

	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
FOGASA	0,20		0,20

	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
FORMACIÓN PROFESIONAL	0,60	0,10	0,70

Figura A.10: Régimen general de la Seguridad Social

Por lo tanto, teniendo en cuenta estos impuestos, calculamos que la empresa tiene que pagar por el empleado:

$$\frac{1200 \frac{\text{€}}{\text{mes}}}{1 - (0,236 + 0,055 + 0,002 + 0,006)} = 1711,84 \text{€ al mes}$$

Por otra parte, también se cuenta con un profesor tutelando al alumno, con amplios conocimientos en el tema, lo que supone un salario de unos 40€/hora. El tutor trabaja unas 2 horas por cada dos semanas, es decir, 1 hora a la semana. Por lo tanto:

$$1 \frac{\text{hora}}{\text{semana}} \times 40 \frac{\text{€}}{\text{hora}} \times 4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}} = 160\text{€ al mes}$$

Este cálculo corresponde con el salario bruto del profesor, al cual hay que sumar los impuestos:

$$\frac{160 \frac{\text{€}}{\text{mes}}}{1 - (0,236 + 0,055 + 0,002 + 0,006)} = 228,25\text{€ al mes}$$

Finalmente obtenemos que la empresa deberá pagar al mes 1940.10€. Y como el proyecto ha durado cuatro meses y medio, el coste total será de 8730,45€.

Coste de Hardware

Los recursos hardware utilizados para el desarrollo del proyecto, ha sido únicamente un ordenador portátil cuyo coste fue de 950€. Sin embargo, después de todo el uso recibido durante los 4 años de la carrera, se puede decir que el portátil ya ha sido amortizado en su totalidad, por lo tanto, los costes de recursos hardware han sido de un total de 0€.

Coste de Software

Para el proyecto todas las herramientas software utilizadas han sido gratuitas excepto sistema operativo (Windows 10 Pro) del ordenador portátil, el cual ya está amortizado. Por lo que el coste de software real ha sido de 0€.

Pero para un mejor rendimiento de la aplicación, lo ideal sería cambiar el plan gratuito de la API utilizada por otro plan de pago que permite realizar muchísimas más peticiones por \$25,00 al mes, que serían 23€ al mes. Y también modificar el plan de facturación de Firebase, para poder realizar muchas más operaciones de lectura y escritura en la base de datos, añadir más GB almacenados en el servicio hosting o incrementar las invocaciones a la función de Cloud Functions; esto supondría un gasto de unos \$1000,00 al

mes que son 919,81€ al mes. Por lo que el costo de software ideal sería de 942,81€ al mes.

Ya que es preferible añadir estos costes de software para mejorar la aplicación, se va a calcular el coste total del proyecto a partir del tercer mes (este incluido), que es cuando se comienza a utilizar ambos softwares constantemente. Ambos softwares tienen una amortización de 4 años, y como empezamos a contar a partir del tercer mes, que serían 2 meses y medio, costaría un total de 2357,03€.

$$\frac{2357,03\text{€}}{4 \text{ años}} = 589,26\text{€ al año}$$

Como este plan de software dura 2 meses y medio, se divide 589,26€ entre 4,8, por lo que el coste total del software sería de 122,76€.

Coste Total

Al calcular los costes totales del proyecto, también hay que tener en cuenta los costes indirectos, como es la tarifa de internet, de la luz, de la infraestructura, Este valor se establece como el 15 % de los gastos totales. De esta forma obtenemos un gasto total del proyecto de:

Costes	Total €
Coste de empleados	8730,45 €
Coste de hardware	0 €
Coste de software	122,76 €
Coste indirecto	1327,98 €
Total	10181,19 €

Tabla A.11: Costes totales.

Beneficios

Esta aplicación se ha desarrollado con carácter educativo, por lo que no se obtiene ningún beneficio del uso de la aplicación.

Viabilidad legal

En este apartado se va a realizar el estudio de las licencias que tienen las librerías y herramientas utilizadas para desarrollar el proyecto, como la licencia del mismo. En este proyecto se ha utilizado las siguientes herramientas y librerías:

Herramienta/Librería	Versión	Licencia
Angular	17.2.3	MIT
AngularCLI	17.0.1	MIT
TypeScript	5.4.3	Apache 2
npm	10.1.0	Artistic 2
Firebase	10.9.0	Apache 2
rxjs	7.8.0	Apache 2
Bootstrap	5.3.2	MIT
@angular/material	17.3.1	MIT
Chart.js	4.4.2	MIT
ngx-toastr	18.0.0	MIT
PapaParse	5.4.1	MIT
@ngx-translate/core	15.0.0	MIT
firebase-admin	6.5.0	Apache 2
firebase-functions	0.4.1	Apache 2
google-cloud-storage	2.16.0	Apache 2
scikit-learn	1.4.2	BSD
pandas	2.2.2	BSD
Flask	3.0.3	BSD
flask cors	4.0.1	MIT

Tabla A.12: Licencias y Versiones.

Todas las herramientas y librerías utilizadas en el desarrollo del proyecto tienen licencias de software libre, por lo cual, no existe ninguna clase de restricción o limitación por la que se deba aplicar una licencia más restrictiva a este proyecto.

Por esta razón, se ha decidido aplicar la licencia MIT en el proyecto, de tal manera que se permite su uso de forma libre siempre y cuando se proporcione atribución al autor original y se incluya un aviso de derechos de autor en todas las copias del software.

Apéndice B

Especificación de Requisitos

B.1. Introducción

En este apéndice, se mostrarán y desarrollarán los objetivos y requisitos que debe cumplir la aplicación según han sido establecidos al comienzo del proyecto y los que se han ido añadiendo durante el proyecto.

B.2. Objetivos generales

Al comienzo del proyecto se establecieron los siguientes objetivos generales:

- Desarrollar una la aplicación web utilizando Angular como framework y Firebase como plataforma de alojamiento para la base de datos, autenticación de usuarios y servicio de hosting.
- Implementar la integración con una API con información de la NBA para recopilar datos en tiempo real.
- Gestionar la base de datos NoSQL (Firestore) para almacenar y gestionar los datos de la aplicación web.
- Implementar un sistema de autenticación de usuarios.
- Proporcionar información y estadísticas detalladas sobre la actual temporada de la NBA.
- Realizar análisis de rendimiento de jugadores mediante estadísticas y gráficas de datos.
- Generar predicciones de resultados de partidos a partir de estadísticas y resultados de cada partido.

B.3. Catálogo de requisitos

En esta sección se exponen los requisitos funcionales y no funcionales del proyecto.

Requisitos funcionales

- **RF1 - Login de usuarios:** La aplicación debe ser capaz de permitir a un usuario autenticarse y poder acceder a ciertas funcionalidades de la aplicación.
- **RF2 - Registro de usuarios:** La aplicación debe ser capaz de permitir a un usuario registrarse y almacenar sus datos en la base de datos.
- **RF3 - Logout de usuarios:** La aplicación debe permitir cerrar sesión a un usuario.
- **RF4 - Gestión de usuarios:** Un usuario con rol de administrador, debe poder gestionar el resto de usuarios, así como eliminar y modificar sus cuentas.
- **RF5 - Menú de la aplicación:** La aplicación debe contener un menú en el que puedas navegar por las distintas funcionalidades que tiene la aplicación.
- **RF6 - Main de la aplicación:** La aplicación debe de tener una página principal (main) en la que se muestren las funcionalidades de la aplicación de manera visual e intuitiva.
- **RF7 - Footer de la aplicación:** La aplicación debe contener un footer en el que se muestre más información sobre la aplicación.
 - **RF7.1 - Desarrollo de la aplicación:** En el footer debe contener información sobre herramientas y técnicas que se han utilizado para desarrollar la aplicación.
 - **RF7.2 - Diseño de la aplicación:** En el footer debe contener información sobre herramientas y técnicas que se han utilizado para diseñar la aplicación.
 - **RF7.3 - Acerca de la aplicación:** En el footer debe contener información sobre la aplicación.
 - **RF7.4 - Redes sociales:** En el footer debe contener información sobre las redes sociales de la aplicación.
- **RF8 - Mostrar información en tiempo real:** La aplicación debe mostrar información y estadísticas detalladas sobre la actual temporada de la NBA, en tiempo real.

- **RF8.1 - Mostrar clasificación:** La aplicación debe poder mostrar la clasificación de la NBA junto con sus estadísticas.
- **RF8.2 - Mostrar playoffs:** La aplicación debe poder mostrar la eliminatoria de los playoffs de la NBA.
- **RF8.3 - Mostrar partidos:** La aplicación debe poder mostrar los partidos que se van a disputar y los que se han disputado, con sus resultados.
- **RF8.4 - Mostrar líderes:** La aplicación debe poder mostrar una tabla con los líderes de la NBA junto con sus estadísticas, y poder clasificar la lista según la categoría de líderes deseada.
- **RF9 - Visualización de equipos:** La aplicación debe ser capaz de mostrar todos los equipos de todas las divisiones de cada conferencia de la NBA.
 - **RF9.1 - Estadísticas del equipo:** La aplicación debe poder mostrar mediante tablas, todas las estadísticas disponibles del equipo seleccionado.
 - **RF9.2 - Jugadores del equipo:** La aplicación debe poder mostrar mediante una tabla, todos los jugadores junto con su información, del equipo seleccionado.
- **RF10 - Análisis de jugadores:**
 - **RF10.1 - Mostrar jugadores:** La aplicación debe poder mostrar mediante una tabla todos los jugadores de la NBA y mediante cards los jugadores más destacados de la temporada.
 - **RF10.2 - Gráficas y estadísticas del jugador:** La aplicación debe poder mostrar mediante una tabla las estadísticas medias de la temporada y analizar estas estadísticas mediante gráficas.
- **RF11 - Predicción de partidos:** La aplicación debe ser capaz de proporcionar una predicción válida de un partido entre dos equipos seleccionados por el usuario.
- **RF12 - Cambio de idioma:** La aplicación debe poder modificar la configuración del idioma, de español a inglés y viceversa, si el usuario lo desea.

Requisitos no funcionales

- **RNF1 - Usabilidad:** La aplicación debe tener una interfaz visual e intuitiva
- **RNF2 - Responsividad:** La aplicación debe ser capaz de adaptarse a los distintos tamaños de pantalla.

- **RNF3 - Internacionalización:** La aplicación debe poder configurar el idioma establecido.
- **RNF4 - Escalabilidad:** La aplicación debe estar preparada para desarrollar nuevas funcionalidades sin aumentar la carga de trabajo.
- **RNF5 - Mantenibilidad:** La aplicación debe permitir realizar mantenimientos y actualizaciones de forma eficaz.
- **RNF6 - Seguridad:** La aplicación debe proteger la integridad y confidencialidad de los datos de los usuarios y ocultar las claves y credenciales de acceso.
- **RNF7 - Disponibilidad:** La aplicación debe estar disponible para los usuarios todo el tiempo posible.

B.4. Especificación de requisitos

Casos de uso

CU-1	Login de usuarios
Requisitos asociados	RF1
Descripción	Permite a un usuario iniciar sesión y poder acceder a todas las funcionalidades de la aplicación y en caso de ser un usuario con rol de Administrador, también tiene acceso a la gestión de usuarios.
Precondición	Tener cuenta de Google si el usuario desea iniciar sesión mediante Google.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la página "<i>Iniciar Sesión</i>". 2. Opción 1: El usuario rellena el formulario introduciendo su correo electrónico y contraseña. Pulsa el botón de "<i>Enviar</i>". 3. Opción 2: El usuario pulsa el botón "<i>Login With Google</i>". Selecciona su cuenta de Google.
Postcondición	El registro del usuario deber estar almacenado en la base de datos.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no exista en la base de datos (<i>mensaje</i>). 2. La contraseña no sea válida (<i>mensaje</i>). 3. El correo electrónico no sea válido (<i>mensaje</i>).
Importancia	Alta

Tabla B.1: CU-1 Login de usuarios.

CU-2	Registro de usuarios
Requisitos asociados	RF2
Descripción	Permite a un usuario crearse una cuenta mediante Correo electrónico/contraseña o mediante la cuenta de Google.
Precondición	Tener cuenta de Google si el usuario desea registrarse mediante Google.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la página "<i>Iniciar Sesión</i>". 2. El usuario selecciona a la opción "<i>Registrarse</i>". 3. Opción 1: El usuario rellena el formulario introduciendo su nombre de usuario, correo electrónico y contraseña, repite la contraseña y selecciona el rol de usuario. Pulsa el botón de "<i>Enviar</i>". 4. Opción 2: El usuario pulsa el botón "<i>Register With Google</i>". Selecciona su cuenta de Google.
Postcondición	El registro del usuario tiene que estar autenticado en Firebase.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ya exista en la base de datos (<i>mensaje</i>). 2. Las contraseñas no coincidan (<i>mensaje</i>). 3. La contraseña no sea válida (<i>mensaje</i>). 4. El correo electrónico no sea válido (<i>mensaje</i>).
Importancia	Alta

Tabla B.2: CU-2 Registro de usuarios.

CU-3	Logout de usuarios
Requisitos asociados	RF3
Descripción	Permite a un usuario cerrar sesión de la cuenta que tenga activa.
Precondición	Estar con la sesión iniciada.
Acciones	El usuario pulsa el botón " <i>Cerrar Sesión</i> ".
Postcondición	-
Excepciones	-
Importancia	Baja

Tabla B.3: CU-3 Logout de usuarios.

CU-4	Gestión de usuarios
Requisitos asociados	RF4
Descripción	Permite a un usuario con rol de administrador, modificar datos de las cuentas de usuario y eliminar usuarios.
Precondición	El usuario debe estar registrado y tener permisos de administrador.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario administrador accede a la página pulsando su "<i>Nombre de Usuario</i>". 2. Si el usuario administrador desea modificar los datos de un usuario, selecciona a la opción "<i>Modificar</i>", cambia los datos deseados y pulsa en "<i>Confirmar</i>". 3. Si el usuario administrador desea eliminar a un usuario, selecciona la opción "<i>Eliminar</i>"(aparecerá una ventana emergente para confirmar la operación) y pulsa en "<i>Confirmar</i>".
Postcondición	-
Excepciones	El usuario administrador, no puede modificar o eliminar la cuenta de otro usuario administrador.
Importancia	Alta

Tabla B.4: CU-4 Gestión de usuarios.

CU-5	Menú de la aplicación
Requisitos asociados	RF5
Descripción	Permite al usuario navegar por las distintas funcionalidades que tiene la aplicación.
Precondición	Para poder navegar por todas las funcionalidades es necesario visualizar la aplicación desde una pantalla mediana/grande.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario puede acceder al main pulsando "<i>StatsGlowMind</i>". 2. El usuario puede acceder a las funcionalidades que contiene el apartado NBA pulsando "<i>NBA</i>". 3. El usuario puede acceder a las funcionalidades que contiene el apartado Equipos pulsando "<i>Equipos</i>". 4. El usuario puede acceder a las funcionalidades que contiene el apartado Análisis pulsando "<i>Análisis</i>". 5. El usuario puede acceder a las funcionalidades que contiene el apartado Predicción "<i>Predicción</i>". 6. El usuario puede acceder al inicio de sesión pulsando "<i>Iniciar Sesión</i>". 7. El usuario puede cerrar sesión pulsando "<i>Cerrar Sesión</i>".
Postcondición	-
Excepciones	Visualizar la aplicación en versión móvil, en este caso solo hay acceso al main, inicio de sesión y cerrar sesión.
Importancia	Media

Tabla B.5: CU-5 Menú de la aplicación.

CU-6	Main de la aplicación
Requisitos asociados	RF6
Descripción	Permite al usuario acceder a todas las funcionalidades que tiene la aplicación de manera visual e intuitivo.
Precondición	El usuario debe estar registrado para acceder a todas las funcionalidades.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario puede acceder a las funcionalidades del apartado NBA pulsando "<i>NBA</i>". 2. El usuario puede acceder a las funcionalidades del apartado Equipos pulsando "<i>Equipos</i>". 3. El usuario puede acceder a las funcionalidades del apartado Análisis pulsando "<i>Análisis</i>". 4. El usuario puede acceder a las funcionalidades del apartado Predicción "<i>Predicción</i>".
Postcondición	-
Excepciones	Un usuario invitado no puede acceder a todas las funcionalidades.
Importancia	Media

Tabla B.6: CU-6 Main de la aplicación.

CU-7	Footer de la aplicación
Requisitos asociados	RF7, RF7.1, RF7.2, RF7.3, RF7.4
Descripción	Permite al usuario acceder a información acerca de la aplicación.
Precondición	-
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> 1. El usuario puede acceder a la información del desarrollo de la aplicación. 2. El usuario puede acceder a la información del diseño de la aplicación. 3. El usuario puede acceder a la información acerca de la aplicación. 4. El usuario puede acceder a las redes sociales de la aplicación.
Postcondición	-
Excepciones	-
Importancia	Baja

Tabla B.7: CU-7 Footer de la aplicación.

CU-8	Mostrar información en tiempo real
Requisitos asociados	RF8, RF8.1, RF8.2, RF8.3, RF8.4
Descripción	Permite al usuario visualizar información y estadísticas detalladas sobre la actual temporada de la NBA, en tiempo real.
Precondición	Tener acceso a la API.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la página "<i>NBA</i>". 2. El usuario puede visualizar la información y estadísticas de la clasificación pulsando en "<i>Clasificación</i>". 3. El usuario puede visualizar la información de los playoffs pulsando en "<i>Playoffs</i>". 4. El usuario puede visualizar la información de los partidos de la temporada pulsando en "<i>Partidos</i>". 5. El usuario puede visualizar la información y estadísticas de los líderes de la liga pulsando en "<i>Líderes</i>".
Postcondición	-
Excepciones	Se hayan consumido todas las peticiones a la API.
Importancia	Alta

Tabla B.8: CU-8 Mostrar información en tiempo real.

CU-9	Mostrar partidos
Requisitos asociados	RF8.3
Descripción	Permite al usuario visualizar los partidos que se van a disputar y los que se han disputado, junto con sus resultados.
Precondición	Tener acceso a la API.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a los partidos pulsando en "<i>Partidos</i>". 2. El usuario visualiza los partidos jugados o por jugar de la fecha actual. 3. El usuario puede visualizar partidos jugados o por jugar de la fecha deseada, seleccionado la fecha en el calendario.
Postcondición	-
Excepciones	Se hayan consumido todas las peticiones a la API.
Importancia	Alta

Tabla B.9: CU-9 Mostrar partidos.

CU-10	Mostrar líderes
Requisitos asociados	RF8.4
Descripción	Permite al usuario visualizar los líderes de la NBA junto con sus estadísticas.
Precondición	Tener acceso a la API.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a los líderes pulsando en "<i>Líderes</i>". 2. El usuario visualiza los líderes en puntos por partido de la NBA. 3. El usuario puede visualizar líderes de otra categoría seleccionando la categoría deseada.
Postcondición	-
Excepciones	Se hayan consumido todas las peticiones a la API.
Importancia	Alta

Tabla B.10: CU-10 Mostrar líderes.

CU-11	Visualización de equipos
Requisitos asociados	RF9
Descripción	Permite al usuario visualizar todos los equipos de la NBA
Precondición	El usuario debe estar registrado.
Acciones	El usuario accede a la página " <i>Equipos</i> ".
Postcondición	Tener acceso a la base de datos.
Excepciones	No cargue la base de datos.
Importancia	Alta

Tabla B.11: CU-11 Visualización de equipos.

CU-12	Estadísticas de equipos
Requisitos asociados	RF9.1
Descripción	Permite al usuario visualizar mediante tablas, todas las estadísticas disponibles del equipo seleccionado.
Precondición	El usuario debe estar registrado.
Acciones	El usuario selecciona " <i>Estadísticas</i> " del equipo deseado.
Postcondición	Tener acceso a la base de datos.
Excepciones	No cargue la base de datos.
Importancia	Alta

Tabla B.12: CU-12 Estadísticas de equipos.

CU-13	Jugadores del equipo
Requisitos asociados	RF9.2
Descripción	Permite al usuario visualizar mediante una tabla, información general sobre todos los jugadores del equipo seleccionado.
Precondición	El usuario debe estar registrado.
Acciones	El usuario selecciona " <i>Jugadores</i> " del equipo deseado.
Postcondición	Tener acceso a la base de datos.
Excepciones	No cargue la base de datos.
Importancia	Alta

Tabla B.13: CU-13 Jugadores del equipo.

CU-14	Mostrar jugadores
Requisitos asociados	RF10, R10.1
Descripción	Permite al usuario visualizar mediante una tabla, todos los jugadores de la NBA y mediante cards los jugadores más destacados de la temporada.
Precondición	El usuario debe estar registrado.
Acciones	El usuario accede a la página " <i>Análisis</i> ".
Postcondición	Tener acceso a la base de datos.
Excepciones	No cargue la base de datos.
Importancia	Alta

Tabla B.14: CU-14 Mostrar jugadores.

CU-15	Gráficos y estadísticas del jugador
Requisitos asociados	RF10, R10.2
Descripción	Permite al usuario visualizar mediante una tabla, las estadísticas medias de la temporada actual y analizar mediante gráficas de varios tipos las estadísticas del jugador.
Precondición	El usuario debe estar registrado.
Acciones	El usuario selecciona el jugador deseado.
Postcondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener acceso a la base de datos. 2. El jugador seleccionado debe haber jugado al menos un partido de la temporada.
Excepciones	No cargue la base de datos.
Importancia	Alta

Tabla B.15: CU-15 Gráficos y estadísticas del jugador.

CU-16	Predicción de partidos
Requisitos asociados	RF11
Descripción	Permite al usuario seleccionar dos equipos para enfrentarse en un futuro partido y recibir una predicción de dicho partido.
Precondición	El usuario debe estar registrado.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa en "<i>Predicciones</i>". 2. El usuario selecciona los equipos deseados para el partido. 3. El usuario pulsa el botón "<i>Predecir Partido</i>".
Postcondición	Se deben seleccionar los dos equipos.
Excepciones	No cargue la función de Cloud Functions.
Importancia	Alta

Tabla B.16: CU-16 Predicción de partidos.

CU-17	Cambio de idioma
Requisitos asociados	RF12
Descripción	Permite al usuario cambiar el idioma a español o inglés.
Precondición	-
Acciones	El usuario selecciona el idioma deseado desde un selector (ubicado en el pie de página).
Postcondición	-
Excepciones	-
Importancia	Alta

Tabla B.17: CU-17 Cambio de idioma.

Diagrama de casos de uso

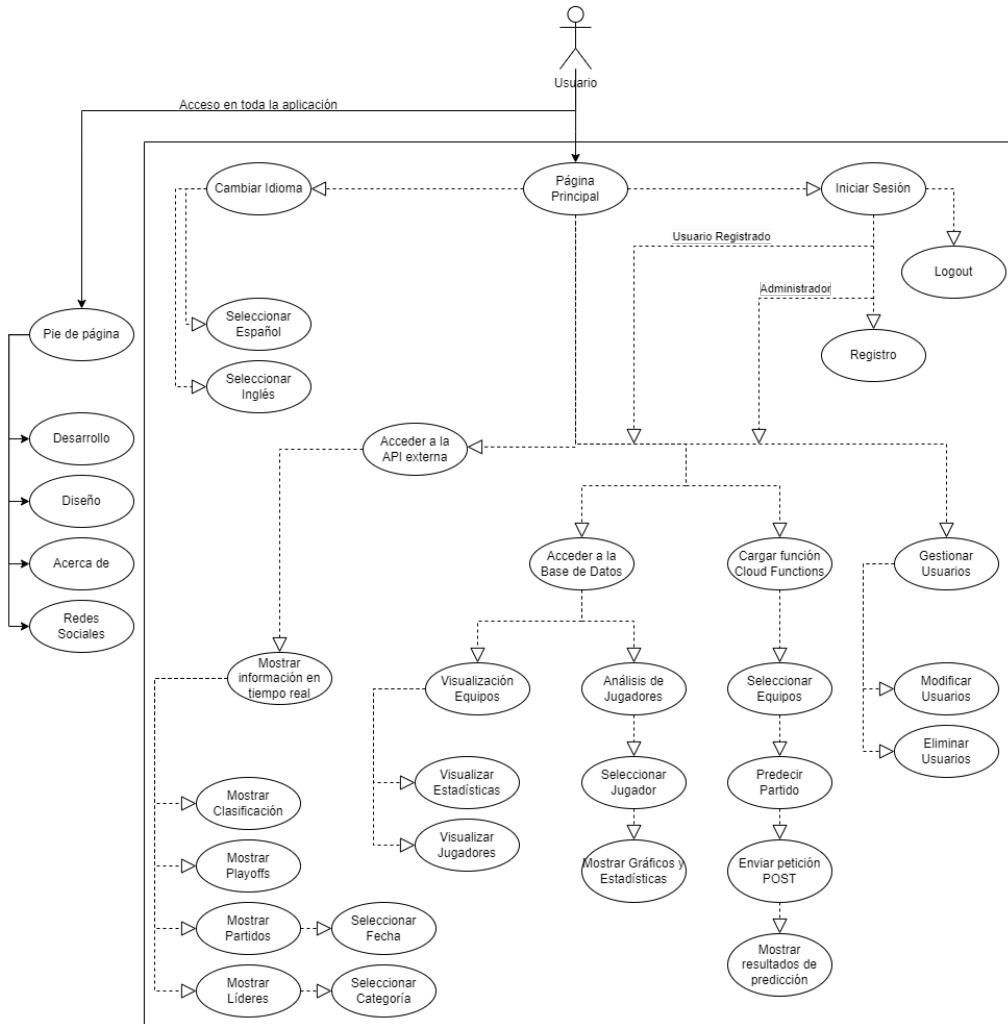


Figura B.1: Diagrama de Casos de Uso

Apéndice C

Especificación de diseño

C.1. Introducción

En este apartado se van a definir las distintas estructuras de diseño que se han empleado en el proyecto.

C.2. Diseño de datos

En la base de datos se pueden observar las siguientes colecciones:

- **Users:** Esta colección contiene los datos de los usuarios registrados en la aplicación, tan solo los datos: id, nombre, email y rol del usuario.
- **Games:** En esta colección se almacenan las estadísticas de cada partido jugado de la temporada 23/24 de la NBA, incluyendo la id del partido y la id de los equipos que se enfrentaron.
- **Teams:** Guarda información genérica y estadísticas media de la temporada de cada uno de los equipos de la NBA.
- **Players:** Esta colección guarda los datos personales y las estadísticas de cada partido jugado en la temporada, de cada jugador de la NBA.

Ya que es una base de datos NoSQL, estas colecciones no están relacionadas unas con otras.

C.3. Diseño procedural

Registro y Login

Diagrama de secuencia que muestra los pasos que realiza el programa cuando un usuario se registra en la aplicación.

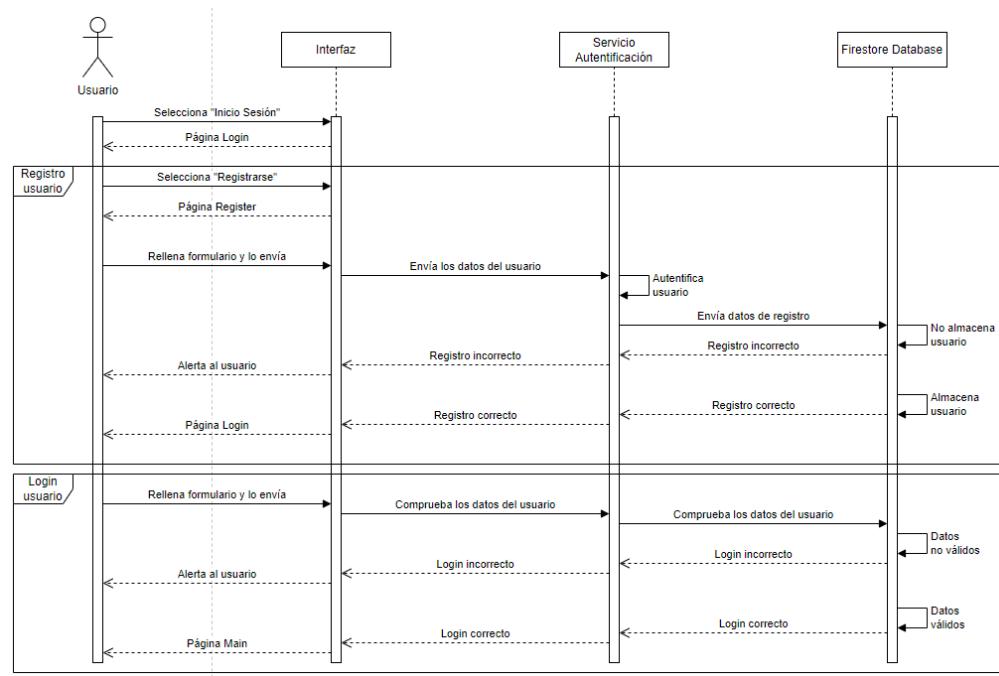


Figura C.1: Diagrama de secuencia - Registro y Login

Mostrar información en tiempo real

Este diagrama de secuencia visualiza el funcionamiento de la aplicación al mostrar información de la NBA en tiempo real.

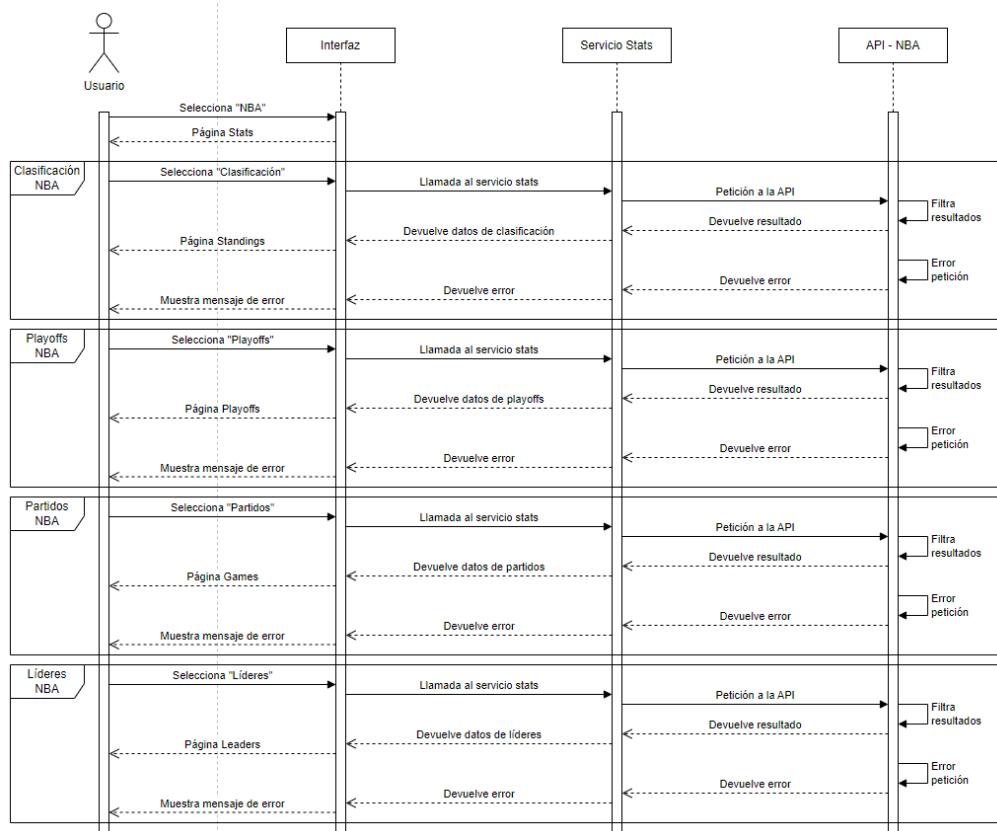


Figura C.2: Diagrama de secuencia - Mostrar información en tiempo real

Mostrar información en tiempo real

Diagrama de secuencia que indica los pasos del funcionamiento de la aplicación al mostrar equipos, junto con sus estadísticas y jugadores. Incluyendo además el funcionamiento del programa al acceder por primera vez en estas páginas.

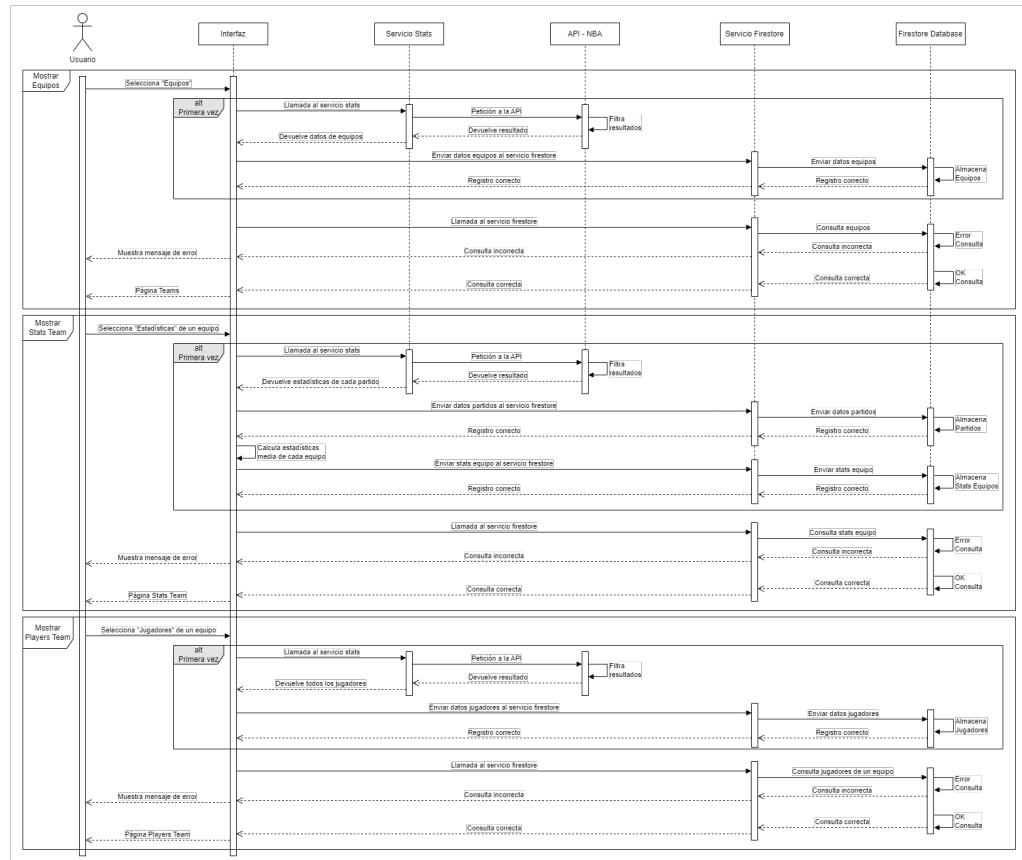


Figura C.3: Diagrama de secuencia - Mostrar equipos

Análisis de jugadores

En este diagrama de secuencia se pueden observar los pasos que realiza la aplicación al analizar jugadores.

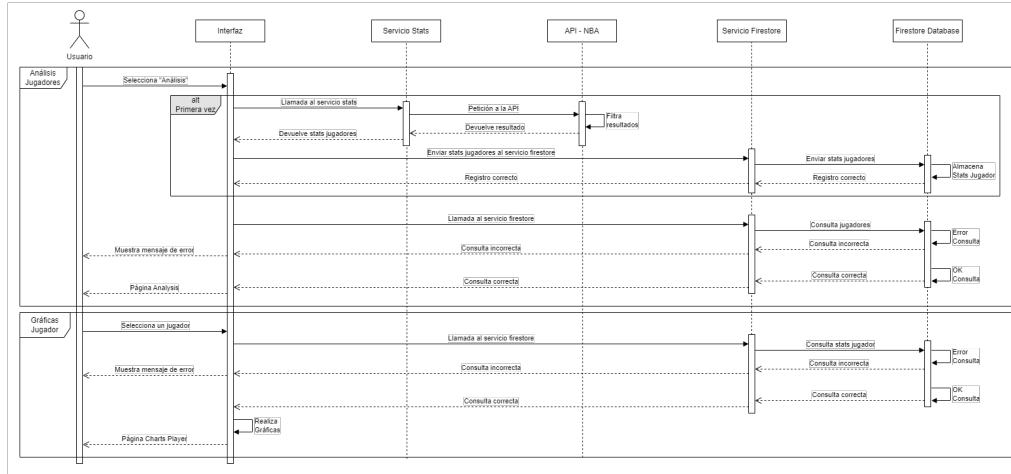


Figura C.4: Diagrama de secuencia - Análisis de jugadores

Predicción de partidos

Este primer diagrama de secuencia indica el proceso que realiza la aplicación para recoger datos de la base de datos, exportarlos a CSV y almacenarlos en Cloud Storage de Firebase.

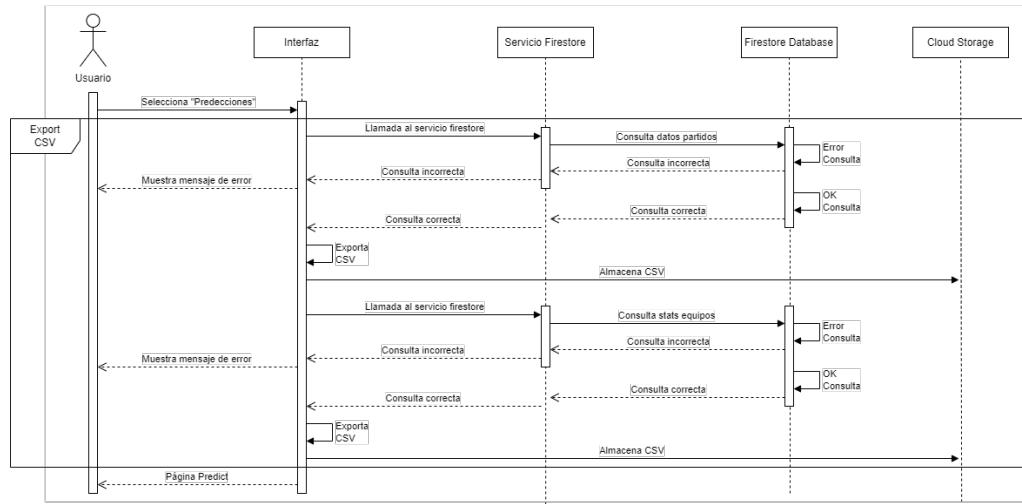


Figura C.5: Diagrama de secuencia - Exportar CSV

En este segundo diagrama de secuencia se observa los pasos que realiza la aplicación al realizar la funcionalidad de predicción de partidos.

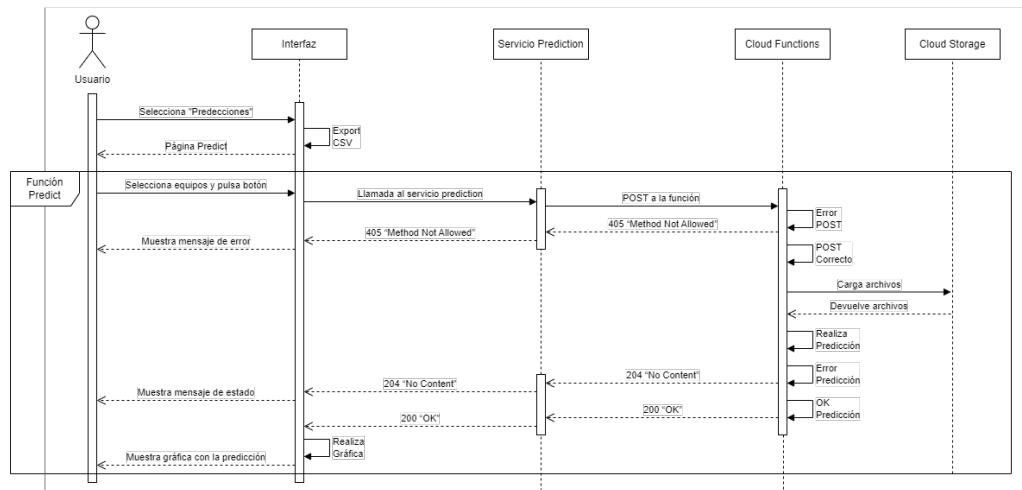


Figura C.6: Diagrama de secuencia - Predicción de partidos

C.4. Diseño arquitectónico

Ya que en mi proyecto he utilizado Angular como framework, sigo un diseño arquitectónico basado en componentes junto con el enfoque MVVM (Model-View-ViewModel) que proporciona una estructura clara y modular para desarrollar aplicaciones web.

La arquitectura de Angular [1] se basa en componentes organizados en módulos. Los bloques de construcción básicos son los componentes, servicios y módulos, que están organizados en conjuntos funcionales llamados NgModules.

Los conceptos clave de esta arquitectura son:

- **Módulos, Componentes y Servicios:** Son los bloques de construcción fundamentales de una aplicación Angular.
- **Routing:** Permite la navegación entre diferentes componentes y vistas en la aplicación.
- **Directivas y Pipes:** Proporcionan funcionalidades adicionales para manipular la UI y los datos.
- **Inyección de Dependencias (DI):** Facilita la modularidad y la reutilización del código al permitir la inyección de servicios y dependencias.

Model-View-ViewModel (MVVM)

El patrón MVVM (Modelo-Vista-Modelo de Vista) [5] es una arquitectura de diseño que se utiliza comúnmente en aplicaciones de interfaz de usuario. Los aspectos más importantes son:

Componentes del patrón MVVM:

- **Modelo:** Representa los datos y la lógica de la aplicación.
- **Vista:** Define la estructura, el diseño y la apariencia de la interfaz de usuario.
- **Modelo de Vista:** Actúa como intermediario entre la vista y el modelo, proporcionando datos y lógica de presentación.

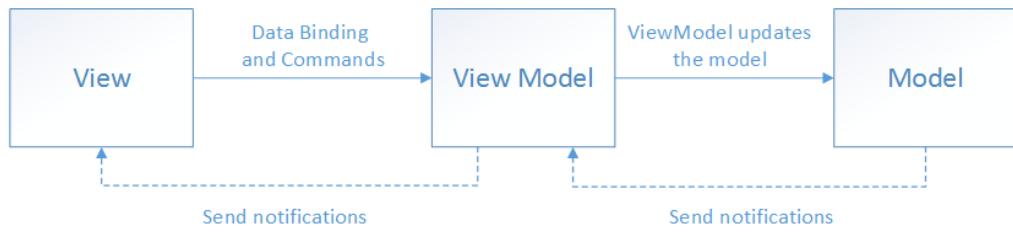


Figura C.7: Patrón MVVM

Como se puede observar en la imagen del patrón, las interacciones entre componentes son que la vista conoce al modelo de vista y el modelo de vista conoce al modelo. Y el modelo no conoce al modelo de vista y viceversa, lo que permite que el modelo evolucione independientemente de la vista.

Ventajas del patrón MVVM:

- **Adaptabilidad del Modelo:** El modelo de vista sirve como adaptador para el modelo, facilitando cambios en la interfaz de usuario sin modificar el modelo subyacente.
- **Pruebas Unitarias:** Se pueden crear pruebas unitarias para el modelo de vista y el modelo sin depender de la vista.
- **Flexibilidad en el Rediseño:** La interfaz de usuario se puede rediseñar sin afectar al modelo de vista y al modelo.

C.5. Diseño de interfaces

En los primeros pasos del proyecto, se realizó un simple prototipo del diseño de las interfaces de la aplicación web. Utilizando la herramienta Figma se pudo representar fácilmente el prediseño de la aplicación.

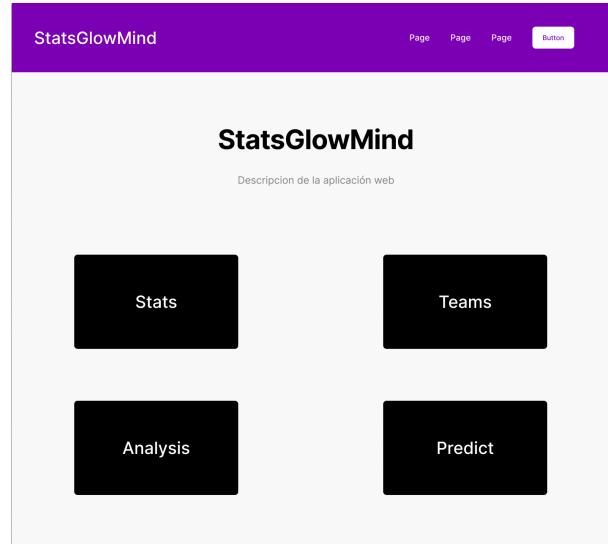


Figura C.8: Prototipo del main.

A wireframe prototype of a login form titled "Login". It contains four input fields: "First name" with placeholder "Jane", "Last name" with placeholder "Smitherton", "Email address" with placeholder "email@janestakedomain.net", and "Your message" with placeholder "Enter your question or message". Below the message field is a large text area. At the bottom is a black "Submit" button.

Figura C.9: Prototipo del login.



Figura C.10: Prototipo de stats.

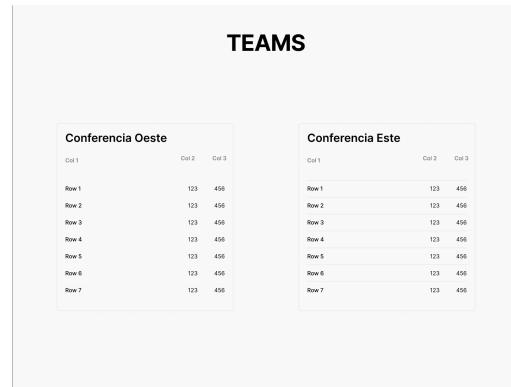


Figura C.11: Prototipo de teams.



Figura C.12: Prototipo de analysis.

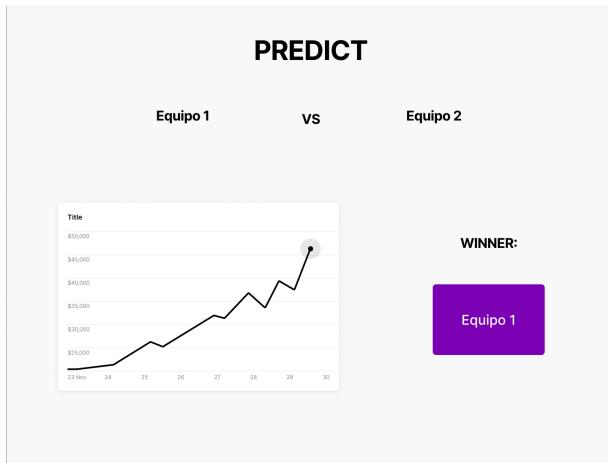


Figura C.13: Prototipo de predict.

Haciendo uso de la herramienta Canva, realice un prototipo del logotipo de la aplicación, el cual se veía así:



Figura C.14: Prototipo del Logotipo.

Este prototipo del diseño de las interfaces de la aplicación y el logotipo, fue evolucionando a medida que iba desarrollando el proyecto, cambiando los colores y la estructura, viéndose mucho más moderno e intuitivo.

Para el logotipo me ayudé de la herramienta Microsoft Copilot, que tras una descripción detallada de lo que estaba buscando para el logotipo, me mostró varios logos de los cuales me quedé con uno que posteriormente

modifiqué para personalizarlo a mi gusto. Actualmente el logotipo de la aplicación es este:



Figura C.15: Logotipo de la Aplicación.

El diseño de las interfaces de la aplicación fue mejorando con las implementaciones de Bootstrap, Angular Material y Chart.js. El resultado final de las interfaces es el siguiente:

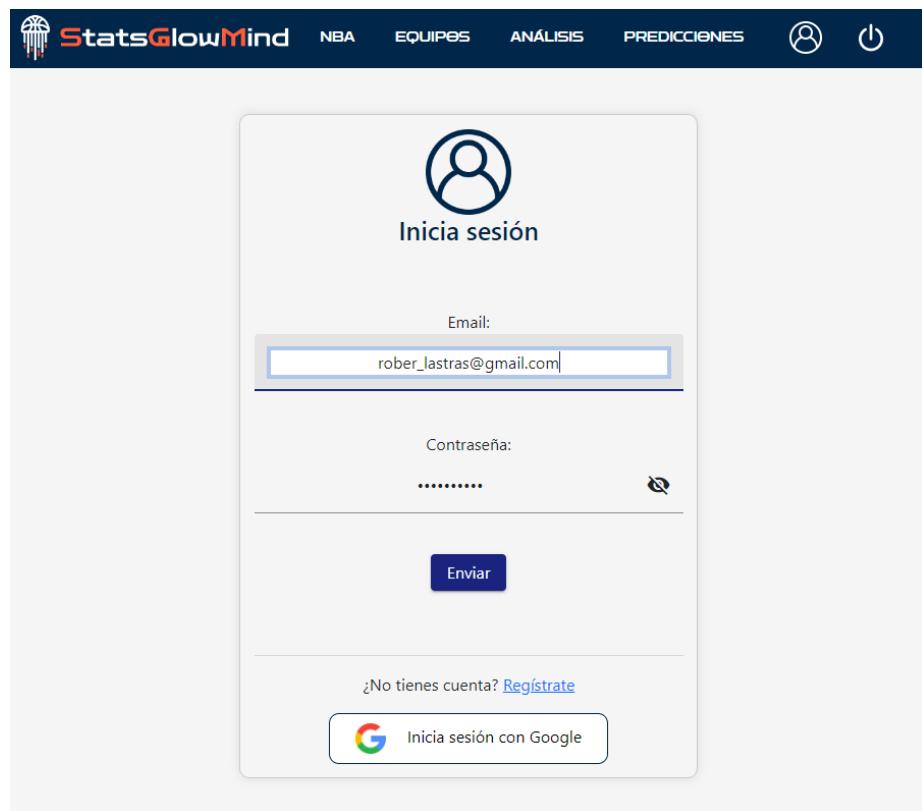


Figura C.16: Interfaz Login.

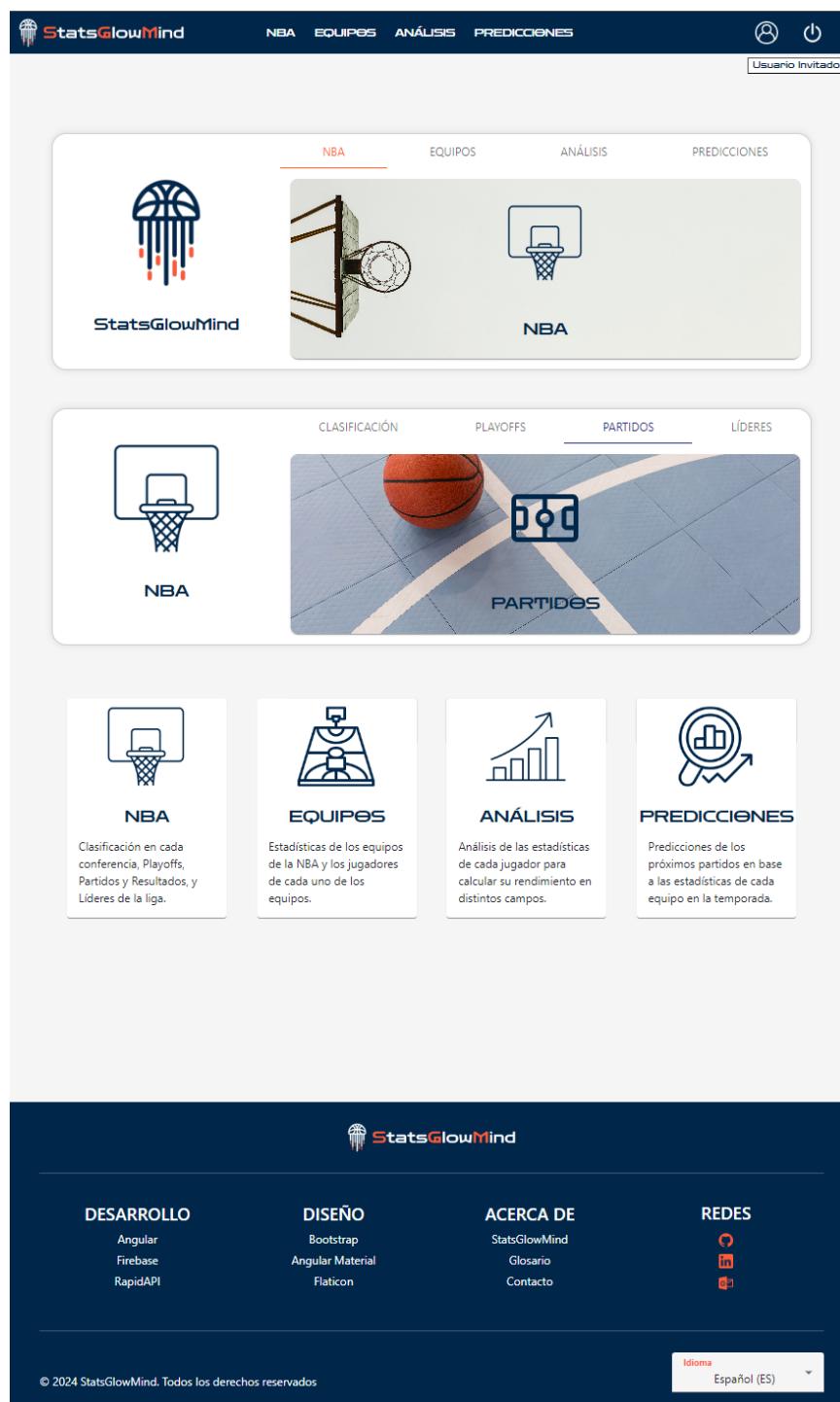


Figura C.17: Interfaz Main.

The screenshot displays the StatsGlowMind website interface. At the top, there's a navigation bar with links for NBA, EQUIPOS, ANÁLISIS, PREDICCIONES, and user icons. Below the navigation are four buttons: CLASIFICACIÓN, PLAYOFFS, PARTIDOS, and LÍDERES. A dropdown menu labeled 'Selección la Categoría:' is set to 'Puntos'. The main content area shows a table titled 'Líderes en Puntos por Partido' listing the top 10 players. The table includes columns for Rank, Player Name, Team, GP, MIN, PTS, REB, AST, STL, BLK, FG%, 3P%, FT%, and EFF. The bottom of the page features a footer with sections for DESARROLLO (Angular, Firebase, RapidAPI), DISEÑO (Bootstrap, Angular Material, Flaticon), ACERCA DE (StatsGlowMind, Glosario, Contacto), and REDES (links to LinkedIn and YouTube). It also includes a copyright notice and a language selection dropdown set to 'Español (ES)'.

Nº	JUGADOR	EQUIPO	GP	MIN	PTS	REB	AST	STL	BLK	FG%	3P%	FT%	EFF
1	Luka Doncic	DAL	70	37.5	33.9	9.2	9.8	1.4	0.5	0.487	0.382	0.786	36.9
2	Giannis Antetokounmpo	MIL	73	35.2	30.4	11.5	6.5	1.2	1.1	0.611	0.274	0.657	36.4
3	Shai Gilgeous-Alexander	OKC	75	34	30.1	5.5	6.2	2	0.9	0.535	0.353	0.874	32.2
4	Jalen Brunson	NYK	77	35.4	28.7	3.6	6.7	0.9	0.2	0.479	0.401	0.847	25.6
5	Kevin Durant	PHX	75	37.2	27.1	6.6	5	0.9	1.2	0.523	0.413	0.856	27.7
6	Devin Booker	PHX	68	36	27.1	4.5	6.9	0.9	0.4	0.492	0.364	0.886	26.7
7	Jayson Tatum	BOS	74	35.7	26.9	8.1	4.9	1	0.6	0.471	0.376	0.833	27.6
8	De'Aaron Fox	SAC	74	35.9	26.6	4.6	5.6	2	0.4	0.465	0.369	0.738	23.9
9	Stephen Curry	GSW	74	32.7	26.4	4.5	5.1	0.7	0.4	0.45	0.408	0.923	23.2
10	Nikola Jokic	DEN	79	34.6	26.4	12.4	9	1.4	0.9	0.583	0.359	0.817	38.5

Items per page: 1 – 10 of 240 < >

DESARROLLO

- Angular
- Firebase
- RapidAPI

DISEÑO

- Bootstrap
- Angular Material
- Flaticon

ACERCA DE

- StatsGlowMind
- Glosario
- Contacto

REDES

- [Idioma](#)
- [Español \(ES\)](#)

© 2024 StatsGlowMind. Todos los derechos reservados

Figura C.18: Interfaz Stats.

The screenshot displays the NBA team interface for the Eastern Conference. At the top, there's a navigation bar with the logo 'StatsGlowMind' and links for 'NBA', 'EQUIPES', 'ANÁLISIS', and 'PREDICIONES'. On the right side of the header are user icons for profile and power.

Conferencia Este

The conference is divided into three divisions:

- Atlántico**: Contains Boston Celtics (BOS), Brooklyn Nets (BKN), New York Knicks (NYK), Philadelphia 76ers (PHI), and Toronto Raptors (TER).
- Central**: Contains Chicago Bulls (CHI), Cleveland Cavaliers (CLE), Detroit Pistons (DET), Indiana Pacers (IND), and Milwaukee Bucks (MIL).
- Sudeste**: Contains Atlanta Hawks (ATL), Charlotte Hornets (CHA), Miami Heat (MIA), Orlando Magic (ORL), and Washington Wizards (WAS).

Each team card includes the team logo, name, and abbreviations. Below each card are two buttons: 'ESTADÍSTICAS' (Statistics) and 'JUGADORES' (Players).

Figura C.19: Interfaz Teams.

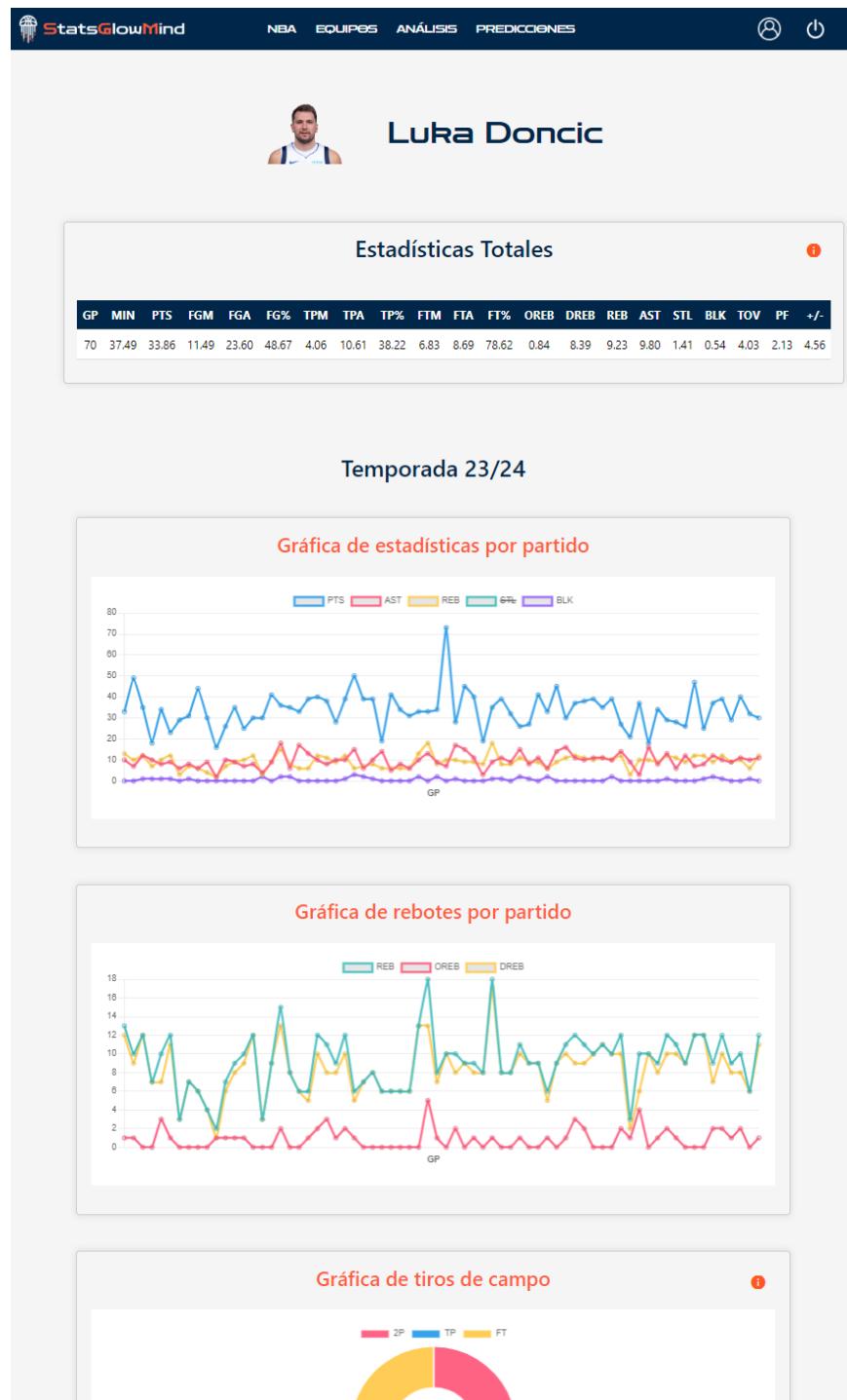


Figura C.20: Interfaz Analysis.

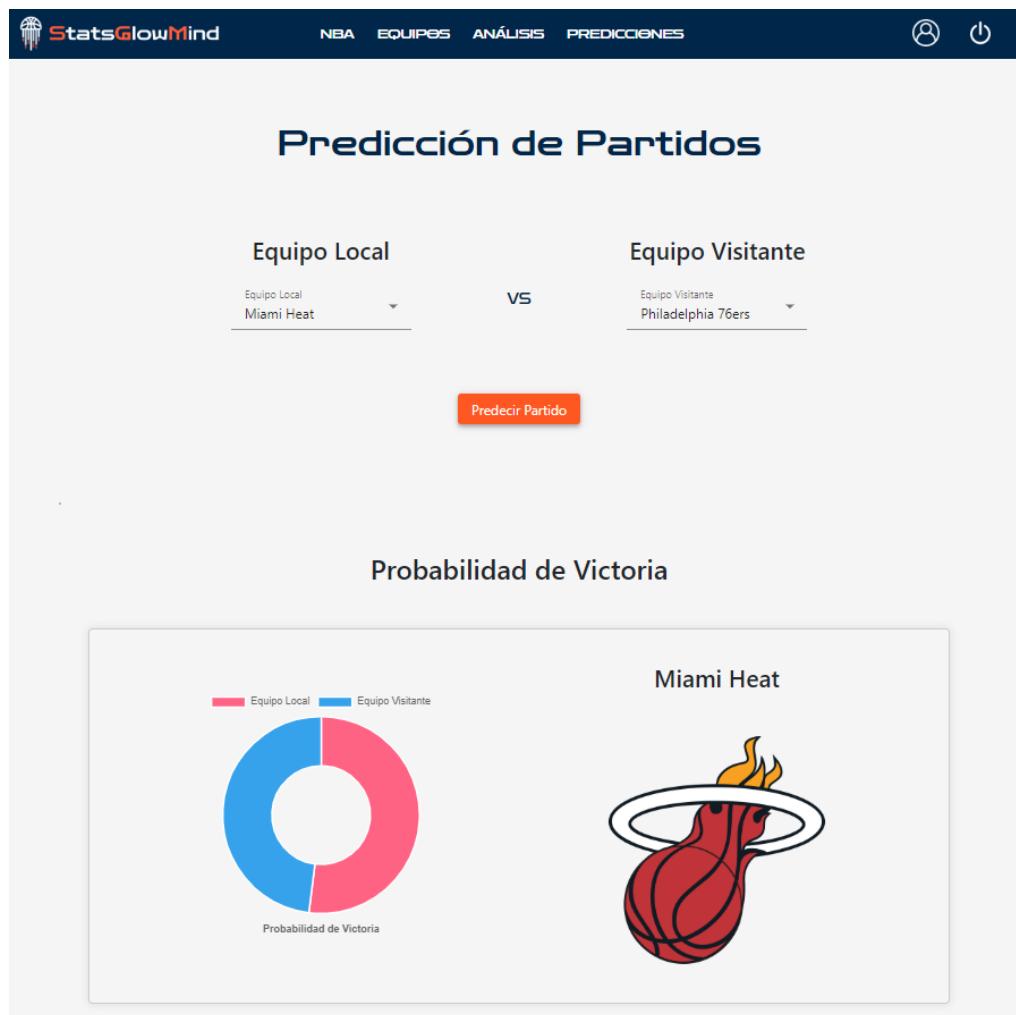


Figura C.21: Interfaz Predict.

Apéndice D

Documentación técnica de programación

D.1. Introducción

En este anexo se presenta la documentación técnica de programación del proyecto. Se detallará la estructura de directorios, el manual del programador y los requisitos necesarios para poder ejecutar el proyecto.

D.2. Estructura de directorios

Dentro del repositorio StatsGlowMind de GitHub [2] se pueden observar 3 directorios principales:

- **doc:** Directorio donde se encuentra toda la documentación de la memoria y los anexos del proyecto, junto con sus imágenes y bibliografías.
- **prediction_model:** Directorio que contiene el código del desarrollo del modelo Random Forest para la predicción de partidos.
- **stats-glow-mind:** Directorio principal donde se halla toda la lógica, el desarrollo y la interfaz del proyecto.

A continuación, se va a describir más detalladamente el directorio principal del proyecto **stats-glow-mind**:

- **functions:** Este directorio contiene la función desarrollada en Python *predict* que realiza las predicciones de los partidos de la NBA.

- **src:** Este directorio contiene el código fuente de la aplicación. Todo el desarrollo principal se lleva a cabo aquí.
- **src/app:** Contiene el núcleo de la aplicación, incluyendo componentes, servicios, módulos, el enrutamiento de la aplicación y modelos.
- **src/app/components:** Contiene todos los componentes reutilizables de la aplicación, cada componente tiene su lógica e interfaz.
- **src/app/material:** Contiene un módulo que importa todos los componentes de angular material usados en el proyecto.
- **src/app/models:** Contiene distintos modelos de datos utilizados en la aplicación.
- **src/app/services:** Contiene todos los servicios que encapsulan la lógica de la aplicación, como las interacciones con las APIs, la base de datos, autenticación de usuarios, ...
- **src/assets:** Contiene los recursos estáticos de la aplicación como imágenes, temas personalizados e internacionalización del proyecto.
- **src/assets/i18n:** Contiene los archivos de traducción de la aplicación, en español y en inglés.
- **src/assets/images:** Contiene todas las imágenes, íconos, logos y fondos de pantalla usados en la aplicación.
- **src/assets/theme:** Contiene un tema de angular material personalizado con la paleta de colores de la aplicación.
- **src/environments:** Contiene archivos de configuración de entorno para diferentes entornos (producción y desarrollo).

D.3. Manual del programador

Este manual proporciona información detallada para los desarrolladores que deseen contribuir al proyecto, como el proceso de instalación, configuración, ejecución y despliegue.

Instalación de herramientas

Antes de empezar a montar el proyecto en local, es imprescindible contar con 3 herramientas que son necesarias instalar.

Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) es un editor de código fuente, es el que yo he utilizado para desarrollar el proyecto y el que recomiendo usar.

Para instalar Visual Studio Code:

1. Descarga Visual Studio Code desde su sitio web oficial: <https://code.visualstudio.com/>.
2. Ejecuta el instalador y sigue las instrucciones en pantalla para completar la instalación.
3. Una vez instalado, puedes abrir VS Code desde el menú de inicio o desde una terminal escribiendo `code .` en el directorio que se desea editar.

Node.js y npm

Node.js es un entorno de ejecución para JavaScript en el lado del servidor, y npm es el gestor de paquetes de Node.js. Aunque no se usa directamente en este proyecto, npm es necesario para gestionar las dependencias de Angular.

Para instalar Node.js y npm:

1. Descarga el instalador de Node.js desde su sitio web oficial: <https://nodejs.org/en/download/package-manager>.
2. Ejecuta el instalador y sigue las instrucciones. Este instalador también instalará npm.
3. Abre una terminal y ejecuta los siguientes comandos para verificar la instalación:

```
node -v
```

```
npm -v
```

Python

Python es necesario en este proyecto para crear o modificar funciones de Cloud Functions (el backend del proyecto).

Para instalar Python:

1. Descarga el instalador de Python desde su sitio web oficial: <https://www.python.org/downloads/>.
2. Ejecuta el instalador y sigue las instrucciones de la instalación.

3. Para verificar la instalación, abre una terminal y ejecuta el comando:

```
python -version
```

Clonar repositorio GitHub

El primer paso para poder montar el proyecto en local, es clonar el repositorio del proyecto subido a GitHub. Para ello abre la terminal del ordenador, navega al directorio donde se quiere clonar el repositorio y ejecuta los siguientes comandos:

```
git clone https://github.com/roberlastrass/StatsGlowMind.git
```

```
cd StatsGlowMind
```

Instalar las dependencias de Angular

Dentro del directorio del proyecto, navega al directorio principal **stats-glow-mind** e instala las dependencias de angular utilizando npm, instalado anteriormente. Los comandos necesarios son los siguientes:

```
cd stats-glow-mind
```

```
npm install
```

Asegúrate de tener la última versión de Angular CLI ejecutando: *npm install -g @angular/cli*

Instalar las dependencias de Python

También es necesario instalar las dependencias de Python, para ello, dentro del directorio principal del proyecto **stats-glow-mind**, navega al directorio donde se encuentran las funciones backend del proyecto **functions** e instala las dependencias que se encuentra en *requirements.txt*, asegúrate de estar en un entorno virtual:

```
cd functions
```

```
python -m venv env
```

```
.\env\Scripts\activate
```

```
pip install -r requirements.txt
```

Inicializar Firebase

Para inicializar firebase en un proyecto existente, lo primero es instalar Firebase CLI (si aún no está instalado) con este comando:

```
npm install -g firebase-tools
```

Después de inicializar Firebase en el proyecto, iniciando sesión antes, los comandos utilizados para realizar esto son los siguientes, desde el directorio principal del proyecto **stats-glow-mind**:

```
firebase login
```

```
firebase init
```

Con esto, seleccionas tu proyecto Firebase y lo configuras a tu manera, agregando la configuración en los diferentes entornos de *environments* y añadiendo tus claves y credenciales de Firebase.

Despliegue de funciones en la nube

Cuando se ha creado una función nueva o se ha modificado una existente, el comando para poder subir estos cambios a Cloud Functions es:

```
firebase deploy --only functions
```

Ejecución del proyecto en local

Una vez realizado este proceso, el proyecto se puede ejecutar en local para observar los cambios realizados y comprobar su funcionamiento, con uno de estos dos comandos, desde el directorio principal del proyecto **stats-glow-mind**:

```
ng serve
```

```
npm run start
```

Con esto, el proyecto se compilará y lo ejecutará localmente en la ruta:
<http://localhost:4200/>

Despliegue de la aplicación

Finalmente, cuando se ha terminado de configurar y probar el funcionamiento de la aplicación localmente, se puede desplegar la aplicación utilizando Firebase Hosting escribiendo el siguiente comando desde el directorio principal del proyecto **stats-glow-mind**:

```
firebase deploy --only hosting
```

Esto desplegará la aplicación en Firebase Hosting y te proporcionará una URL donde puedes acceder a tu aplicación en la web. En este caso la URL de la aplicación es: <https://statsglowmindtfg.web.app/>

Apéndice E

Documentación de usuario

E.1. Introducción

En este apéndice se explican los aspectos relacionados con la aplicación, por parte del usuario. Se muestran los requisitos de los usuarios y el manual de uso de la aplicación para el usuario.

E.2. Requisitos de usuarios

La aplicación web **StatsGlowMind** está desplegada para todo el mundo, lo que hace que no se necesiten muchos requisitos, tan solo es necesario contar con un dispositivo compatible como un ordenador, tablet o móvil. Y que dicho dispositivo cuente con un navegador web que contenga los siguientes requisitos mínimos recomendados de versiones:

- Google Chrome: versión 87 o superior.
- Mozilla Firefox: versión 84 o superior.
- Microsoft Edge: versión 88 o superior.
- Safari: versión 14 o superior.
- Opera: versión 72 o superior.

E.3. Instalación

Como esta aplicación está desplegada para que cualquier usuario la pueda utilizar, no necesitan instalar nada, tan solo deben acceder al enlace <https://statsglowmindtfg.web.app/> desde un navegador.

E.4. Manual del usuario

En este manual se va a proporcionar una descripción detallada del uso de la aplicación, con el objetivo de facilitar al usuario a utilizar y comprender el funcionamiento de la aplicación.

Para ello, lo primero es acceder a la aplicación desde un navegador con el enlace mencionado anteriormente <https://statsglowmindtfg.web.app/> y comienza el uso de la aplicación.

Inicio

Inicialmente se observa la siguiente pantalla, en ella nos encontramos con una barra de navegación, la página principal (main) de la aplicación y el pie de página (footer) de la aplicación.

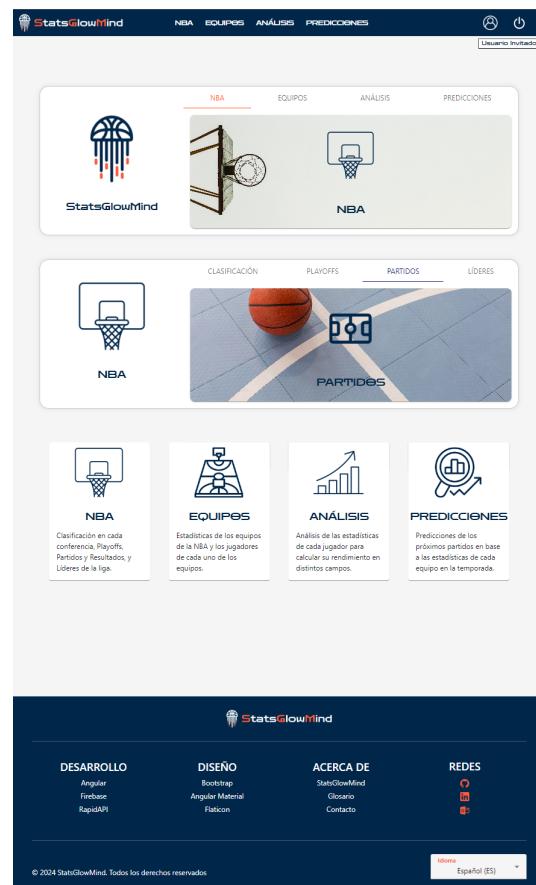


Figura E.1: Página de inicio.

Barra de navegación

La barra de navegación cuenta con el logotipo de la aplicación en el que si lo pulsas puedes acceder a la página principal, un menú desplegable con el que puedes acceder a las funcionalidades principales de la aplicación, un botón en el cual se puede iniciar sesión y otro botón para cerrar la sesión iniciada.



Figura E.2: Barra de navegación.

Esta barra va a estar presente en todas las páginas de la aplicación, por lo que podemos acceder a las funcionalidades mencionadas anteriormente en cualquier momento, excepto si utilizamos la aplicación en una pantalla pequeña como puede ser la de un móvil, en la cual la barra de navegación se vería así y tan solo podríamos acceder a la página principal, al inicio de sesión y a cerrar sesión.



Figura E.3: Barra de navegación móvil.

Los botones de *Iniciar Sesión* y *Cerrar Sesión*, no tienen confusión, ya que si pasas el cursor por encima del botón te muestra el nombre de la función que realiza.

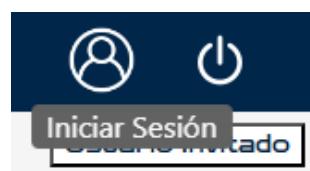


Figura E.4: Información botones.

Página principal

En la página principal nos encontramos con dos Tabs, que son unos contenedores que contienen varias pestañas. El primer Tab contiene las

pestañas de cada funcionalidad principal como son **NBA**, **EQUIPOS**, **ANÁLISIS** y **PREDICCIONES**, desde estas pestañas se puede acceder a la funcionalidad indicada. El segundo Tab contiene las pestañas con las funcionalidades de la NBA: **Clasificación**, **Playoffs**, **Partidos** y **Líderes**.

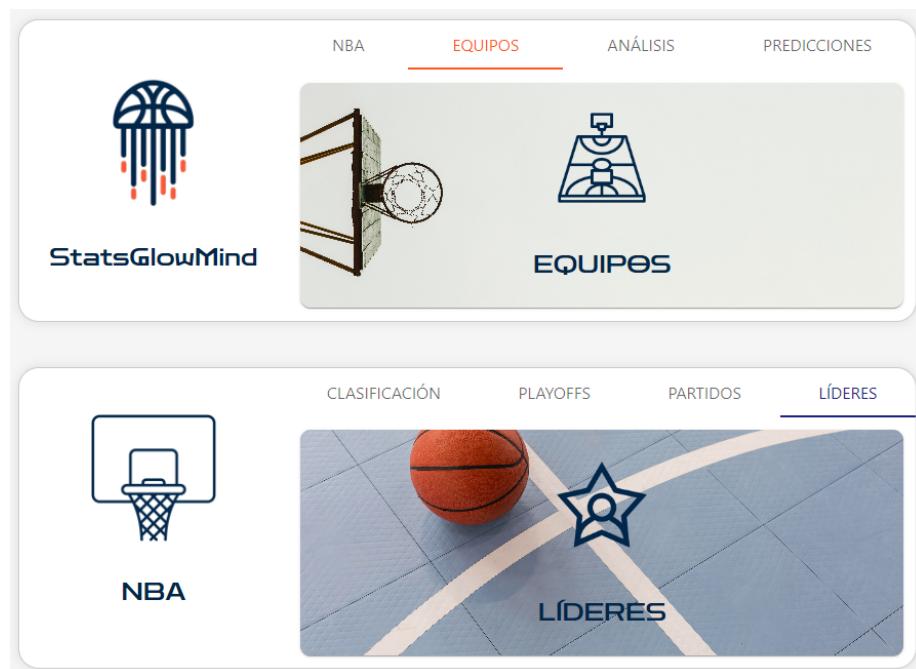


Figura E.5: Tabs página principal.

Justo debajo de estos Cards, podemos observar varios Cards (tarjetas) con sus descripciones, en los que cada uno de ellos, te lleva a una funcionalidad principal distinta.



Figura E.6: Cards página principal.

También contiene un botón en la parte de arriba a la derecha de la página, en el cual contiene el nombre del usuario que ha iniciado sesión o en caso de que no se haya iniciado sesión, se mostraría como "*Usuario Invitado*". Si pulsas en este botón y eres un usuario con permisos de administrador, accedes a la gestión de usuarios.



Figura E.7: Nombre de usuario.

Pie de página

El pie de página se muestra en todas las páginas de la aplicación y en él se puede observar información sobre el **DESARROLLO**, **DISEÑO**, **ACERCA DE** y **REDES** de la aplicación. Cada información de cada uno de estos apartados te lleva a una página distinta mediante un enlace.



Figura E.8: Pie de página.

Abajo de todo a la derecha se encuentra el selector de idioma, en el que puedes cambiar el idioma de español a inglés y viceversa.



Figura E.9: Selector de idioma.

Una vez seleccionas el idioma deseado, se cambia todo el contenido de la aplicación al idioma seleccionado. Así se ve el pie de página cuando seleccionas *Inglés* como idioma de la aplicación.



Figura E.10: Pie de página en inglés.

Inicio de Sesión

Para navegar al inicio de sesión, se accede desde la barra de navegación pulsando en el botón de *Iniciar Sesión*, como ya se mencionó. Una vez hemos accedido, podemos ver un formulario en el que se tiene que llenar el email y la contraseña para poder iniciar sesión, o si se desea acceder con la cuenta de Google (si la tienes) tan solo hay que pulsar en el botón "*Inicia sesión con Google*" y seleccionas tu cuenta de Google.

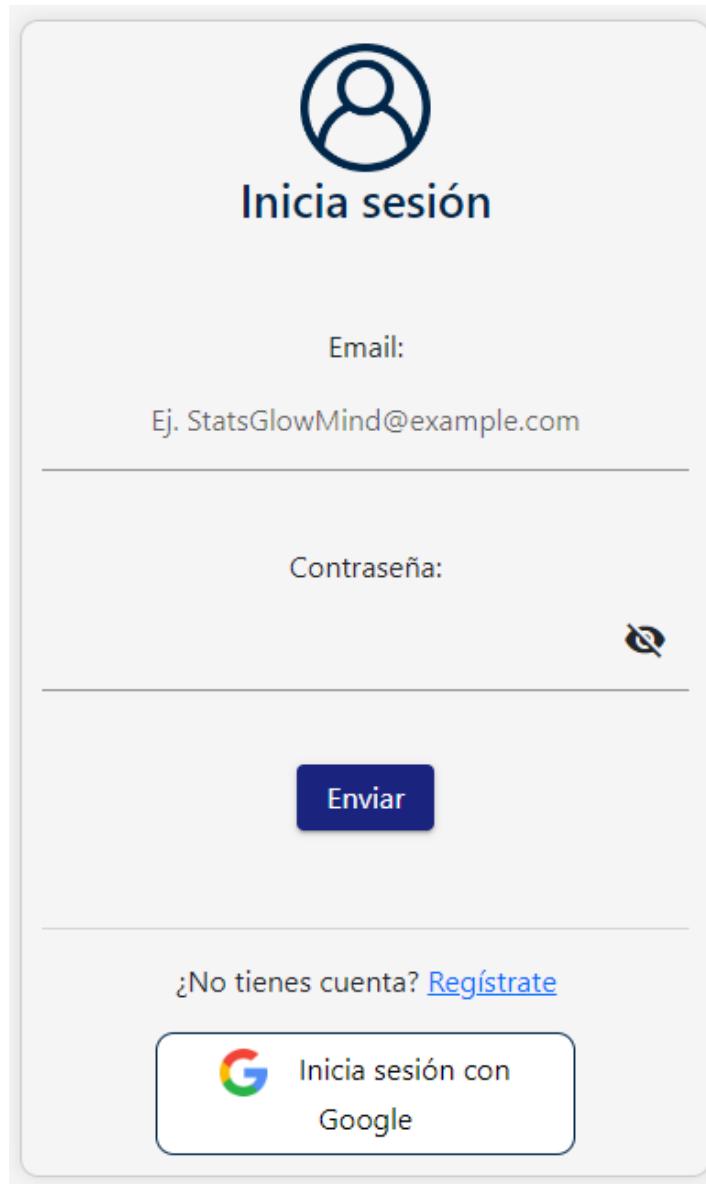


Figura E.11: Inicio de sesión.

Si el inicio de sesión ha sido correcto, la aplicación te redirigirá a la página principal (main), para que puedas continuar con el uso de la aplicación.

Si, por el contrario, el inicio no ha sido válido porque no se ha introducido bien algún dato o el usuario no está registrado aún, te saldrá el siguiente mensaje de error:

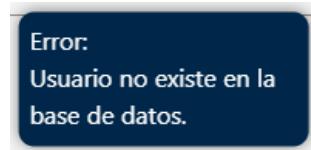


Figura E.12: Error de inicio de sesión.

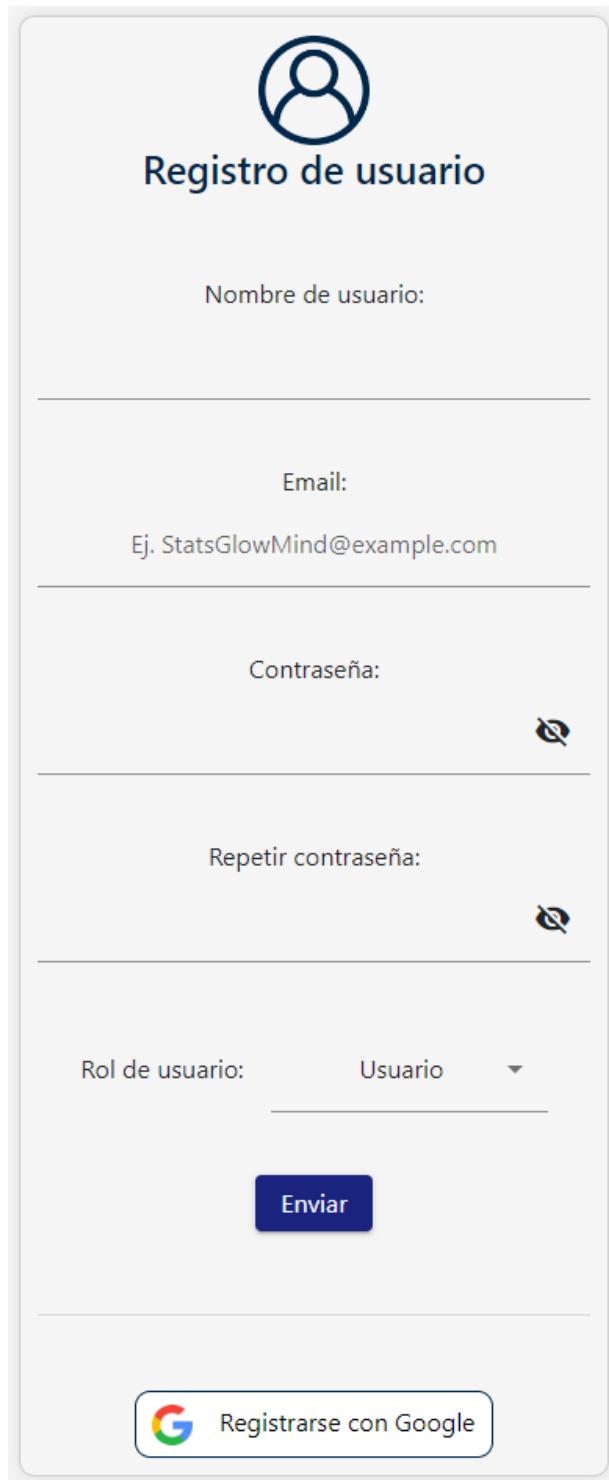
En caso de que el usuario no se haya registrado todavía, tiene la opción de registrarse pulsando en el enlace "*Regístrate*", que se encuentra en la parte de abajo del formulario.

¿No tienes cuenta? [Regístrate](#)

Figura E.13: Enlace para registrarse.

Registro de usuarios

En el registro de usuarios, nos encontramos con otro formulario en el que hay que llenar más campos: el nombre de usuario, el email, la contraseña, la contraseña repetida y el rol del usuario en el que a no ser que tengas permisos por el administrados, solo se podrá seleccionar el rol "*Usuario*". También es posible saltarse todo esto si se desea registrarse con la cuenta de Google, pulsando en "*Registrarse con Google*".



The image shows a user registration form titled "Registro de usuario". It includes fields for "Nombre de usuario", "Email", "Contraseña", "Repetir contraseña", "Rol de usuario" (with a dropdown menu showing "Usuario"), and a "Enviar" button. A Google sign-in option is also present.

Registro de usuario

Nombre de usuario:

Email:

Ej. StatsGlowMind@example.com

Contraseña:

Repetir contraseña:

Rol de usuario: Usuario ▾

Enviar

 Registrarse con Google

Figura E.14: Registro de usuarios.

Cuando el usuario se registra exitosamente, se mostrará por pantalla el siguiente mensaje y te redirige a la página principal.

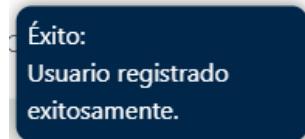


Figura E.15: Enlace para registrarse.

Sin embargo, si existe algún error al llenar el formulario, porque falta algún dato o el email está mal escrito o la contraseña es demasiado corta (min 6 caracteres), saldrá el siguiente mensaje de error:

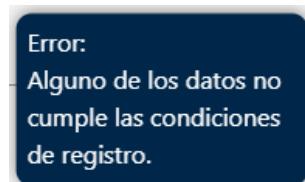


Figura E.16: Error de registro.

Y si por algún casual todos los campos del formulario cumplen con las condiciones de registro, pero las contraseñas son distintas, aparece este mensaje de error:

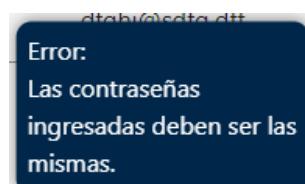


Figura E.17: Contraseñas distintas.

Gestión de usuarios

Esta funcionalidad solo la pueden realizar los usuarios con rol de administrador. Para acceder a esta página, como comentamos en el apartado de la **Página Principal**, existe un botón en la parte superior a la derecha en

el que aparece el nombre del usuario, que pulsando dicho botón se accede a la página de gestión de usuarios. En esta página aparecen todos los usuarios con todos sus datos, incluido la uid.

User	Name	Email	Role	Actions
	rober	MqkTikbKNMhvaRcfNB6ludvHCCc2		MODIFICAR ELIMINAR
	admin	49emMFja7cXaY86h2LPxzclaBs72		MODIFICAR ELIMINAR
	lastras	xnCAxy0NkVgn6UBP7Ek9AFHYUbu1		MODIFICAR ELIMINAR

Rober Lastras
dt2EMs0PXOadyv2fQCGn7xL9QM2

Email: roberlastrass14@gmail.com
Rol: user

[MODIFICAR](#) [ELIMINAR](#)

Figura E.18: Gestión de usuarios.

Modificación de usuarios

El administrador podrá modificar cualquier usuario clicando el botón "MODIFICAR", de tal forma que se mostrará una pantalla emergente en la que puedes cambiar el nombre y el email del usuario. Y pulsando en "Confirmar" se guardan los cambios en la base de datos. En este ejemplo que voy a mostrar se modifica el email del usuario "lastras":

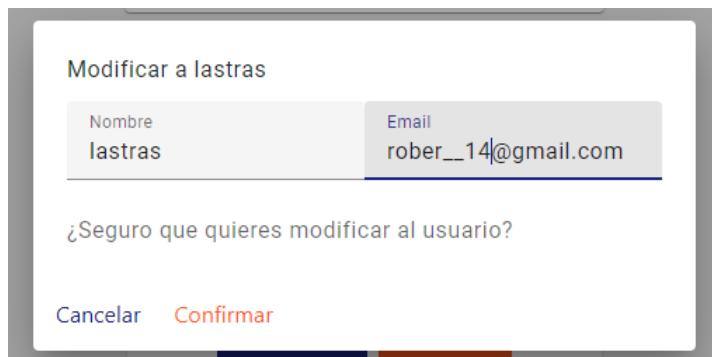


Figura E.19: Modificación de usuarios.

Resultado de la modificación:



Figura E.20: Usuario modificado.

Eliminación de usuarios

El administrador también podrá eliminar usuarios clicando el botón "**ELIMINAR**", seguidamente aparece una pantalla emergente para confirmar si de verdad se desea eliminar al usuario, en la que se tendrá que pulsar en "*Confirmar*" para eliminar al usuario seleccionado. En este caso se va a eliminar al usuario "lastras":

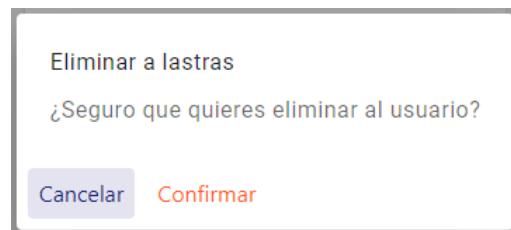


Figura E.21: Eliminación de usuarios.

Resultado de la modificación:

 rober MqKTikbKNMhvaRcfNB6ludvHCCc2	 admin 49emMFja7cXaY86h2LPxzclaBs72	 Rober Lastras dt2EMs0PXOadyv2fQcgN7xL9QM2
Email: rober@gmail.com Rol: user MODIFICAR ELIMINAR	Email: admin@gmail.com Rol: admin MODIFICAR ELIMINAR	Email: roberlastrass14@gmail.com Rol: user MODIFICAR ELIMINAR

Figura E.22: Usuario eliminado.

NBA

Esta página que muestra estadísticas a tiempo real de la NBA está compuesta por 4 páginas más: **Clasificación**, **Playoffs**, **Partidos** y **Líderes**. Para acceder a cada una de estas funcionalidades, se puede realizar desde la barra de navegación (en el menú desplegable) o desde la página principal (en el Tab de la NBA o directamente en el Card NBA).

Se puede acceder a las distintas páginas de la NBA, desde este menú:



Figura E.23: Menú NBA.

Clasificación

Por defecto, si accedes a *NBA* desde el Card de la página principal, navegas directamente a esta página, donde se muestra la clasificación de las dos conferencias de la NBA.

Conferencia Este								
Nº	LOGO	EQUIPO	W	L	W%	LOCAL	VISITANTE	ÚLTIMOS 10 RACHA
1		Boston Celtics	63	18	0.778	36-4	27-14	6-4 W1
2		New York Knicks	49	32	0.605	26-14	23-18	6-4 W4
3		Milwaukee Bucks	49	32	0.605	31-11	18-21	3-7 L1
4		Cleveland Cavaliers	48	33	0.593	26-14	22-19	5-5 W2
5		Philadelphia 76ers	46	35	0.568	24-16	22-19	7-3 W7
6		Indiana Pacers	46	35	0.568	25-15	21-20	6-4 L1
7		Orlando Magic	46	35	0.568	28-12	18-23	4-6 L3
8		Miami Heat	45	36	0.556	21-19	24-17	6-4 W1
9		Chicago Bulls	39	42	0.481	20-21	19-21	5-5 W2
10		Atlanta Hawks	36	45	0.444	21-20	15-25	4-6 L5
11		Brooklyn Nets	32	49	0.395	20-21	12-28	6-4 L1
12		Toronto Raptors	25	56	0.309	14-27	11-29	2-8 L3
13		Charlotte Hornets	20	61	0.247	11-30	9-31	3-7 L1
14		Washington Wizards	15	66	0.185	7-34	8-32	2-8 L5
15		Detroit Pistons	14	67	0.173	7-33	7-34	2-8 W1

Conferencia Oeste								
Nº	LOGO	EQUIPO	W	L	W%	LOCAL	VISITANTE	ÚLTIMOS 10 RACHA
1		Oklahoma City Thunder	56	25	0.691	32-8	24-17	6-4 W4
2		Minnesota Timberwolves	56	25	0.691	30-10	26-15	7-3 W1
3		Denver Nuggets	56	25	0.691	33-8	23-17	6-4 L1
4		LA Clippers	51	30	0.630	25-15	26-15	7-3 L2
5		Dallas Mavericks	50	31	0.617	25-16	25-15	8-2 L1
6		New Orleans Pelicans	49	32	0.605	21-18	28-14	5-5 W4
7		Phoenix Suns	48	33	0.593	25-16	23-17	6-4 W2
8		Los Angeles Lakers	46	35	0.568	28-14	18-21	7-3 W1
9		Golden State Warriors	45	36	0.556	20-20	25-16	8-2 L1
10		Sacramento Kings	45	36	0.556	23-17	22-19	3-7 L3
11		Houston Rockets	40	41	0.494	27-14	13-27	4-6 W1
12		Utah Jazz	31	50	0.383	21-20	10-30	2-8 W2
13		Memphis Grizzlies	27	54	0.333	9-31	18-23	3-7 L4
14		San Antonio Spurs	21	60	0.259	11-29	10-31	6-4 W1
15		Portland Trail Blazers	21	60	0.259	11-30	10-30	2-8 L4

Figura E.24: Clasificación de la NBA.

El ícono naranja de las tablas, es un ícono de información que te lleva al glosario de la aplicación para poder entender los términos de baloncesto empleados.



Figura E.25: Ícono del glosario.

Playoffs

En esta página se observa la tabla eliminatoria de los playoffs de la NBA.

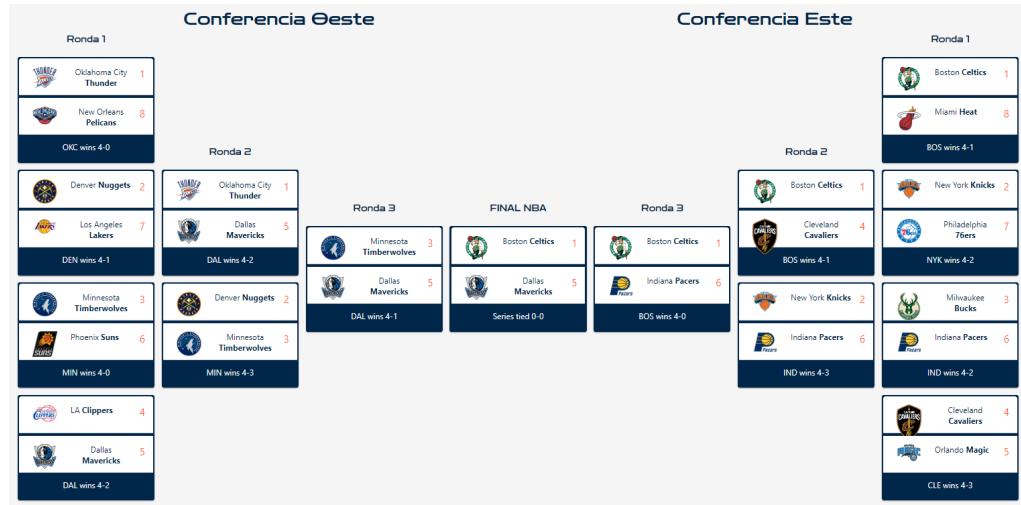


Figura E.26: Playoffs de la NBA.

Partidos

Desde esta página se pueden observar los próximos partidos que se van a disputar, como los partidos ya finalizados con sus resultados.

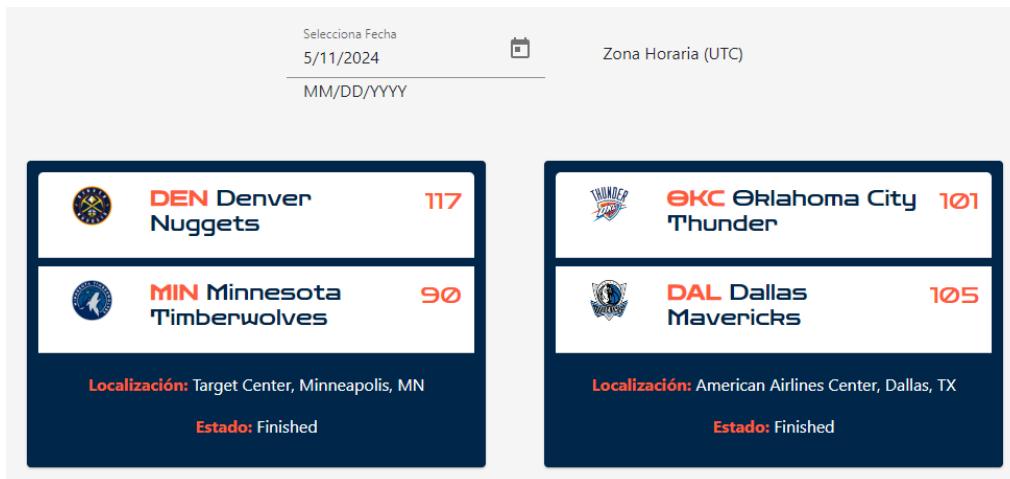


Figura E.27: Partidos de la NBA.

Para visualizar partidos de otras fechas, hay un calendario en el que se puede seleccionar el día deseado y observar los partidos jugados ese día. Todos estos partidos se muestran en la zona horaria UTC.

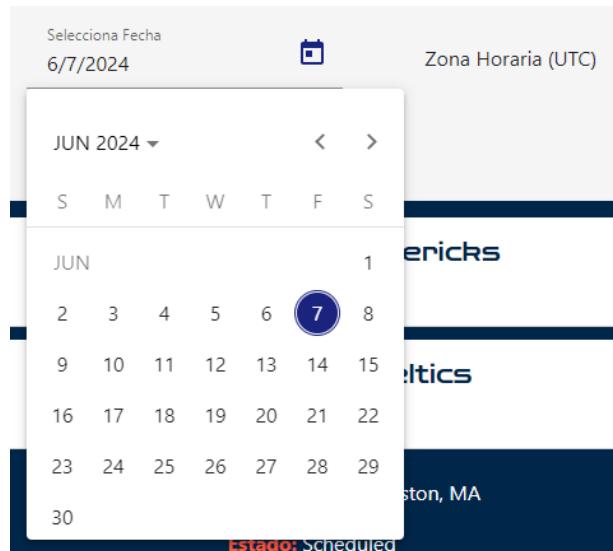


Figura E.28: Calendario de partidos.

Si en la fecha seleccionada no se jugó ningún partido, entonces aparecerá el siguiente texto:



Figura E.29: No se encontraron partidos.

Líderes

Esta página muestra mediante una tabla las estadísticas de los jugadores líderes de la NBA según la categoría: Puntos, Rebotes, Asistencias, Robos, Tapones o Eficiencia.

Líderes en Puntos por Partido													
Nº	JUGADOR	EQUIPO	GP	MIN	PTS	REB	AST	STL	BLK	FG%	3P%	FT%	EFF
1	Luka Doncic	DAL	70	37.5	33.9	9.2	9.8	1.4	0.5	0.487	0.382	0.786	36.9
2	Giannis Antetokounmpo	MIL	73	35.2	30.4	11.5	6.5	1.2	1.1	0.611	0.274	0.657	36.4
3	Shai Gilgeous-Alexander	OKC	75	34	30.1	5.5	6.2	2	0.9	0.535	0.353	0.874	32.2
4	Jalen Brunson	NYK	77	35.4	28.7	3.6	6.7	0.9	0.2	0.479	0.401	0.847	25.6
5	Kevin Durant	PHX	75	37.2	27.1	6.6	5	0.9	1.2	0.523	0.413	0.856	27.7
6	Devin Booker	PHX	68	36	27.1	4.5	6.9	0.9	0.4	0.492	0.364	0.886	26.7
7	Jayson Tatum	BOS	74	35.7	26.9	8.1	4.9	1	0.6	0.471	0.376	0.833	27.6
8	De'Aaron Fox	SAC	74	35.9	26.6	4.6	5.6	2	0.4	0.465	0.369	0.738	23.9
9	Stephen Curry	GSW	74	32.7	26.4	4.5	5.1	0.7	0.4	0.45	0.408	0.923	23.2
10	Nikola Jokic	DEN	79	34.6	26.4	12.4	9	1.4	0.9	0.583	0.359	0.817	38.5

Figura E.30: Líderes de la NBA.

Para cambiar de categoría, existe un selector en el que puedes seleccionar la categoría deseada:



Figura E.31: Categorías.

Al final de la tabla nos encontramos un paginador en el que podemos seleccionar cuantas filas queremos que se muestren y donde podemos cambiar de página:

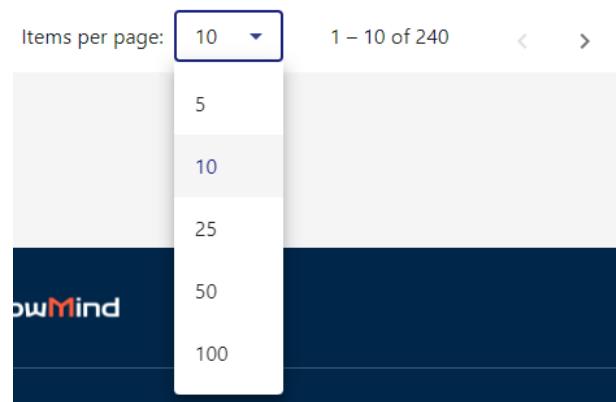


Figura E.32: Paginador de la tabla.

Equipos

En la página de *Equipos* se visualizan todos los equipos de la NBA y se puede acceder a las estadísticas de cada equipo pulsando en "*ESTADÍSTICAS*" y a los jugadores de cada equipo pulsando en "*JUGADORES*" del equipo deseado.



Figura E.33: Equipos de la NBA.

Estadísticas del equipo

Desde esta página vemos las estadísticas del equipo incluyendo las estadísticas totales, en casa, en visitante, en partidos ganados y en partidos perdidos. También es posible acceder a los jugadores del mismo equipo pulsando al botón "*JUGADORES*" ubicado en la parte superior de la derecha.



Figura E.34: Estadísticas del equipo.

Jugadores del equipo

En esta página vemos los datos generales de los jugadores del equipo. Es posible acceder a las estadísticas del mismo equipo pulsando al botón "ESTADÍSTICAS" ubicado en la parte superior de la izquierda.



Boston Celtics

ESTADÍSTICAS

JUGADORES

NOMBRE	DORSAL	POSICIÓN	EDAD	ALTURA	PESO	PAÍS
Svi Mykhailiuk	17	G-F	26	2.01m (6')	93.0kg (205lb)	Ukraine
Oshae Brissett	12	F-G	25	2.01m (6')	95.3kg (210lb)	Canada
Jrue Holiday	21	G	33	1.9m (6')	93.0kg (205lb)	USA
Al Horford	42	C-F	38	2.06m (6')	108.9kg (240lb)	Dominican Republic
Payton Pritchard	11	G	26	1.85m (6')	88.5kg (195lb)	USA
Sam Hauser	30	F	26	2.01m (6')	98.4kg (217lb)	USA
Neemias Queta	88	C	24	2.13m (7')	112.5kg (248lb)	Portugal
DJ Steward		G	22	1.88m (6')	73.9kg (163lb)	USA
JD Davison	20	G	54	m (')	kg (lb)	
Jordan Walsh	27	G	54	m (6')	kg (205lb)	
Kristaps Porzingis	6	F-C	28	2.21m (7')	108.9kg (240lb)	Latvia
Jaylen Brown	7	G-F	27	1.98m (6')	101.2kg (223lb)	USA
Luke Kornet	40	C-F	28	2.18m (7')	113.4kg (250lb)	USA
Jayson Tatum		F-G	26	2.03m (6')	95.3kg (210lb)	USA

Figura E.35: Jugadores del equipo.

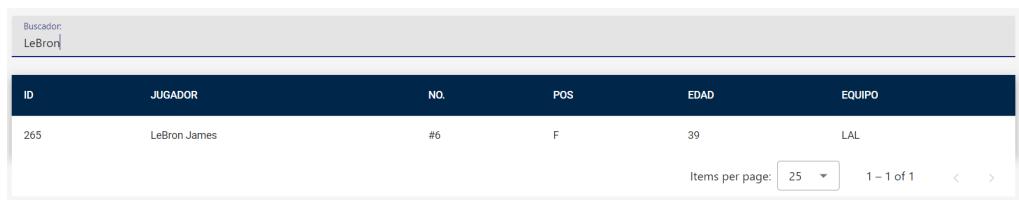
Análisis

Cuando navegamos a la página de Análisis de los jugadores de la NBA, lo primero que nos aparece son unas Cards con los jugadores más destacados de la temporada. Justo debajo encontramos una tabla en la que se encuentran todos los jugadores de la NBA ordenados alfabéticamente.

Análisis de Jugadores					
ID	JUGADOR	NO.	POS	EDAD	EQUIPO
4070	A. Toney	#	G	NaN	DEN
4084	A. Flagler	#	F	NaN	OKC
2890	A.J. Lawson	#5	G	23	DAL
3443	A.J. Green	#20	G	NaN	MIL
3444	AJ Griffin	#14	F	NaN	ATL
195	Aaron Gordon	#50	F	28	DEN
2626	Aaron Nesmith	#23	G-F	24	IND
2863	Aaron Wiggins	#21	G	25	OKC
979	Aaron Holiday	#4	G	27	HOU

Figura E.36: Análisis de jugadores.

En la parte superior de la tabla se encuentra un buscador, en el que podemos buscar un jugador en específico, como por ejemplo *LeBron James*:



A screenshot of a web-based player search interface. At the top, there is a search bar labeled "Buscador:" containing the name "LeBron". Below the search bar is a table with the following columns: ID, JUGADOR, NO., POS, EDAD, and EQUIPO. A single row is displayed, corresponding to LeBron James, with values: ID 265, JUGADOR LeBron James, NO. #6, POS F, EDAD 39, and EQUIPO LAL. At the bottom of the table, there is a pagination control labeled "Items per page: 25" and "1 - 1 of 1" along with navigation arrows.

ID	JUGADOR	NO.	POS	EDAD	EQUIPO
265	LeBron James	#6	F	39	LAL

Figura E.37: Buscador de jugadores.

Para acceder al análisis del jugador, tan solo hay que clicar el jugador deseado o en caso de las Cards, pulsar en "*ANÁLISIS*".

Análisis del jugador

En el análisis del jugador, primero se observa una tabla con las estadísticas totales de la temporada.



A screenshot of a player analysis page for Luka Doncic. At the top, there is a small thumbnail image of him and his name "Luka Doncic" in bold text. Below this, there is a section titled "Estadísticas Totales" (Total Statistics) which contains a table of his seasonal stats. The table has the following columns: GP, MIN, PTS, FGM, FGA, FG%, TPM, TPA, TP%, FTM, FTA, FT%, OREB, DREB, REB, AST, STL, BLK, TOV, PF, and +/-.

GP	MIN	PTS	FGM	FGA	FG%	TPM	TPA	TP%	FTM	FTA	FT%	OREB	DREB	REB	AST	STL	BLK	TOV	PF	+/−
70	37.49	33.86	11.49	23.60	48.67	4.06	10.61	38.22	6.83	8.69	78.62	0.84	8.39	9.23	9.80	1.41	0.54	4.03	2.13	4.56

Figura E.38: Estadísticas del jugador.

Seguidamente tenemos varias gráficas de datos, con los que podemos analizar el rendimiento del jugador.

Primero tenemos una gráfica de líneas en la que muestra las estadísticas principales por partido, como son los puntos, asistencias, rebotes, robos y tapones. En este tipo de gráficas es posible ocultar líneas de estadísticas

pulsando directamente en el nombre de la estadística, por ejemplo, en BLK (Tapones).

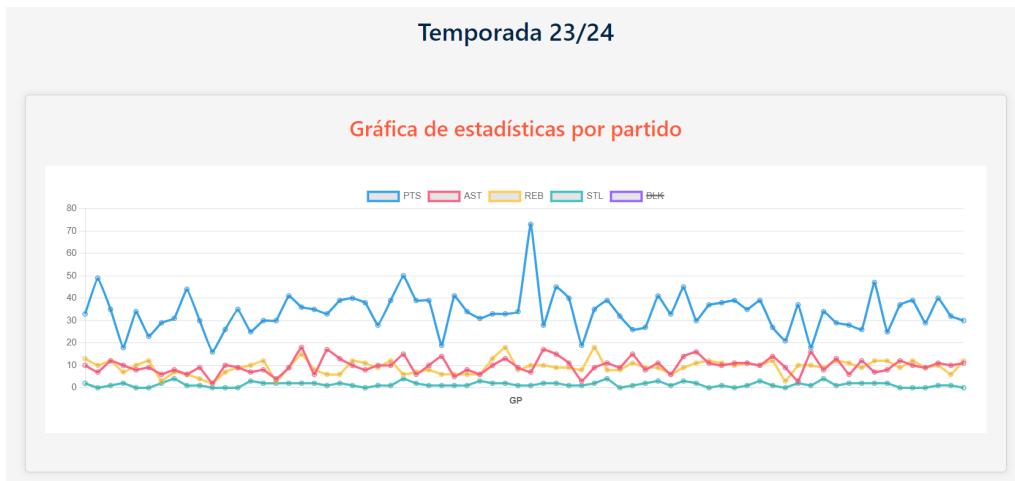


Figura E.39: Gráfica de estadísticas por partido.

La siguiente gráfica es otra gráfica de líneas en la que se analizan los rebotes por partido, incluyendo rebotes defensivos, ofensivos y totales.

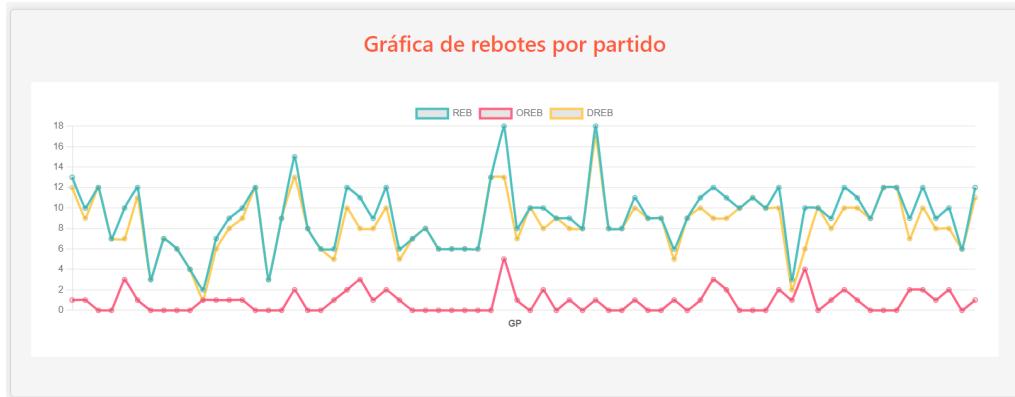


Figura E.40: Gráfica de rebotes por partido.

Continuamos con unas gráficas circulares, en las que se analizan los tiros de campo del jugador. El primer gráfico circular muestra los porcentajes de los puntos de media según el tipo de tiro de campo: tiro de dos puntos,

triples y tiros libres. El resto de gráficos muestran el porcentaje de tiros de campo anotados y fallados, según el tipo de tiro.

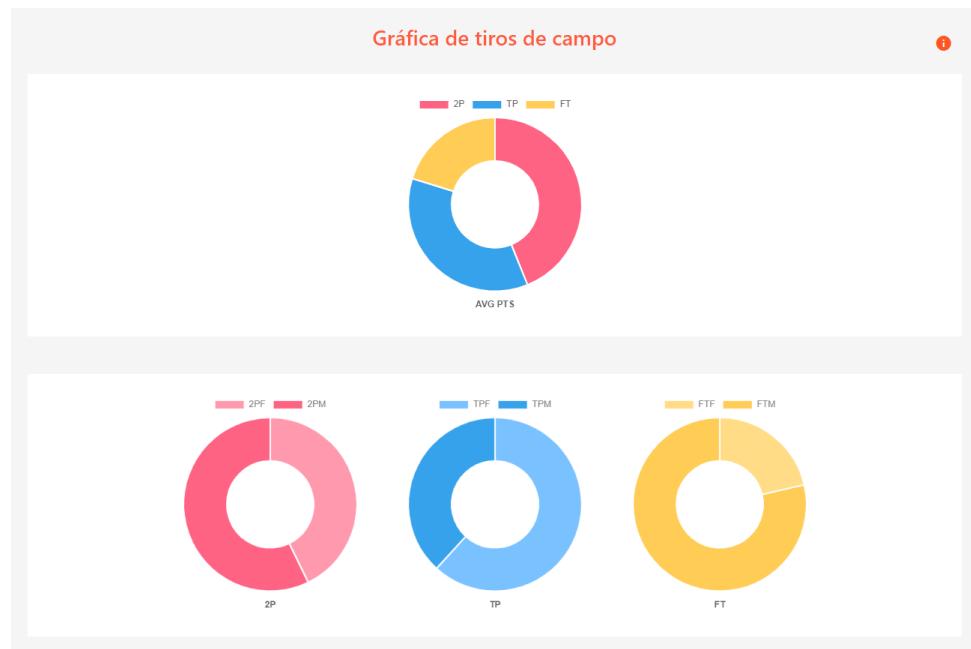


Figura E.41: Gráfica de tiros de campo.

Por último, se muestra una gráfica de barras que indica la diferencia de puntos cuando el jugador está en la pista.



Figura E.42: Gráfica de +/-.

Predicciones

Desde esta página se realizan las predicciones, para ello es necesario seleccionar los dos equipos que se van a enfrentar y después pulsar en "Predecir Partido".



Figura E.43: Predicciones de partidos.

Tras varios segundos esperando a que se calcule la predicción del partido, se mostrará en la parte inferior una gráfica circular en la que se muestran las probabilidades de victoria de cada equipo y al lado el equipo ganador según la predicción.

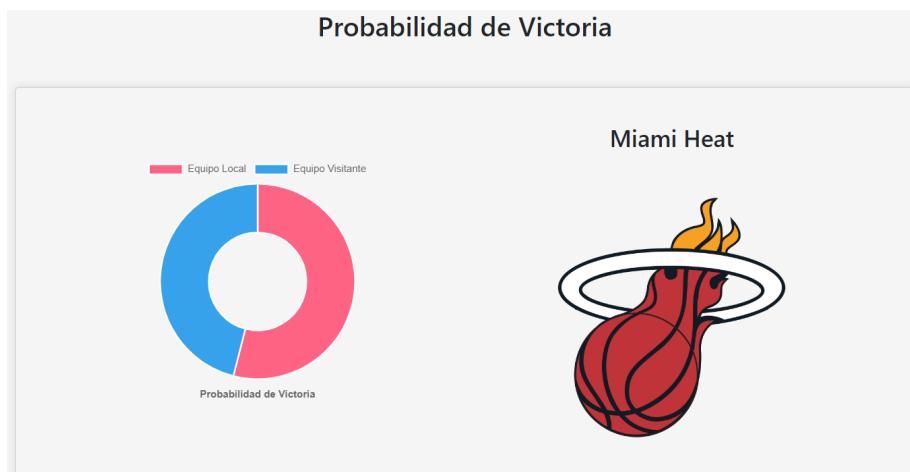


Figura E.44: Equipo ganador.

En caso de que no se hayan seleccionado los dos equipos que se van a enfrentar, saldrá el siguiente mensaje de error:

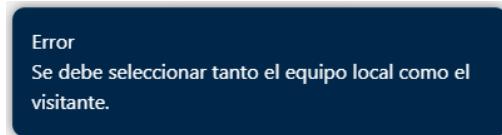


Figura E.45: Error de predicciones.

Acerca de StatsGlowMind

Esta página proporciona información acerca de la aplicación, así como, *¿Qué es StatsGlowMind?*, *Desarrollo*, *Diseño* y *Redes Sociales* de la aplicación.

¿Qué es StatsGlowMind?

StatsGlowMind es una aplicación web dedicada a la Asociación Nacional de Baloncesto ([NBA](#)), una plataforma que va más allá de la simple exhibición de estadísticas y resultados, para ofrecer una serie de funcionalidades diseñadas para informar, analizar y predecir.

Esta aplicación proporciona información en tiempo real de la NBA, así como la clasificación de la temporada, el cuadro de los playoffs, el calendario con los partidos y sus resultados, los líderes de la liga dependiendo de la categoría deseada y estadísticas de los todos los equipos y jugadores de la NBA. Se pueden observar los términos de baloncesto empleados en la aplicación en el [Glosario](#).

StatsGlowMind tiene la capacidad de proporcionar análisis de jugadores en tiempo real, aprovechando las estadísticas de los jugadores en cada partido de la temporada, realizando así gráficas de análisis que muestran el rendimiento de los jugadores durante la temporada de la liga.

Además, esta aplicación va más allá, al ofrecer predicciones sobre los resultados de los partidos futuros que puede seleccionar el usuario. Integrando un modelo con el algoritmo Random Forest de Machine Learning entrenado con datos históricos de la temporada actual, la aplicación proporciona a los usuarios la probabilidad de victoria de cada equipo, agregando más interés y emoción al seguimiento de la temporada de la NBA.

Desarrollo

Este proyecto está desarrollado en [Angular](#) mediante TypeScript, HTML y CSS; utiliza la herramienta de [Firebase](#) como plataforma de alojamiento para la base de datos, almacenamiento de archivos, autenticación de usuarios, desarrollo backend mediante funciones (Python) en la nube y realiza el servicio de hosting. Y para mostrar información en tiempo real se ha usado la API 'API-NBA' obtenida en la plataforma [RapidAPI](#).

Figura E.46: Acerca de StatsGlowMind.

Glosario

En el *Glosario* de la aplicación se visualiza una tabla con los términos empleados en estadísticas y gráficos de baloncesto, de esta forma, el usuario que no conozca algún término, podrá entender toda la información de la aplicación sin problema.

TÉRMINO	DESCRIPCIÓN
GP	Games Played: Partidos jugados.
MIN	Minutes: Minutos jugados.
W	Wins: Victorias.
L	Losses: Derrotas.
W%	Winning Percentage: Porcentaje de victorias.
PTS	Points: Puntos anotados.
FGM	Field Goals Made: Tiros de campo convertidos.
FGA	Field Goals Attempted: Tiros de campo intentados.
FG%	Field Goal Percentage: Porcentaje de tiros de campo.
TP	Three-Point Field Goals: Triples.
TPM	Three-Point Field Goals Made: Triples convertidos.
TPF	Three-Point Field Goals Failed: Triples fallados.
TPA	Three-Point Field Goals Attempted: Triples intentados.
TP%	Three-Point Field Goal Percentage: Porcentaje de triples.
2P	Two-Point Field Goals: Tiros de 2 puntos.
2PM	Two-Point Field Goals Made: Tiros de 2 puntos convertidos.
2PF	Two-Point Field Goals Failed: Tiros de 2 puntos fallados.
2PA	Two-Point Field Goals Attempted: Tiros de 2 puntos intentados.
FT	Free Throws: Tiros libres.
FTM	Free Throws Made: Tiros libres convertidos.
FTF	Free Throws Failed: Tiros libres fallados.
FTA	Free Throws Attempted: Tiros libres intentados.
FT%	Free Throw Percentage: Porcentaje de tiros libres.
OREB	Offensive Rebounds: Rebotes ofensivos.

Figura E.47: Glosario de la aplicación.

Apéndice F

Anexo de sostenibilización curricular

F.1. Introducción

Este anexo incluye una reflexión personal sobre los aspectos de sostenibilidad abordados en el desarrollo de este trabajo. El objetivo es mostrar cómo se han adquirido y aplicado competencias de sostenibilidad durante el Trabajo de Fin de Grado, conforme a las directrices de la CRUE. A continuación, se detallan las competencias adquiridas y su aplicación práctica en el proyecto.

F.2. Competencias de sostenibilidad

Conciencia y comprensión de la sostenibilidad

Durante el desarrollo del proyecto, he adquirido una mayor conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad en el ámbito tecnológico. Entender que las decisiones técnicas pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente y la sociedad es crucial. Por ejemplo, la elección de servicios de almacenamiento y procesamiento en la nube fue influenciada por la búsqueda de proveedores con políticas de energía renovable y eficiencia energética. Firebase, como plataforma de backend, proporciona una infraestructura eficiente y escalable, minimizando el desperdicio de recursos.

Diseño sostenible

El diseño de la aplicación web de la NBA se ha realizado teniendo en cuenta principios de sostenibilidad. Se ha optimizado el código para reducir el consumo de recursos y mejorar la eficiencia. La implementación de algoritmos de Machine Learning, como el modelo Random Forest, se ha llevado a cabo de manera que el procesamiento se realice de forma eficiente, reduciendo la carga computacional y, por ende, el consumo energético.

Uso responsable de los recursos

La aplicación utiliza APIs externas para obtener datos en tiempo real. Para minimizar el número de peticiones y, por lo tanto, el consumo de recursos, se han implementado mecanismos de caché y almacenamiento temporal de datos. Esto no solo mejora la eficiencia de la aplicación, sino que también reduce la carga en los servidores externos, contribuyendo a un uso más responsable y sostenible de los recursos disponibles.

Impacto social y accesibilidad

La sostenibilidad también implica considerar el impacto social de la tecnología. En este proyecto, se ha trabajado para asegurar que la aplicación sea accesible para un público diverso. La implementación de funcionalidades de internacionalización (i18n) y la inclusión de traducciones con ngx-translate garantizan que usuarios de diferentes idiomas y regiones puedan utilizar la aplicación sin barreras lingüísticas. Además, se ha prestado atención a la accesibilidad web, asegurando que la aplicación cumpla con los estándares de accesibilidad y sea usable para personas con discapacidades.

Educación y sensibilización

El desarrollo del proyecto ha sido una oportunidad para educar y sensibilizar sobre la sostenibilidad en el ámbito tecnológico. Compartir las experiencias y los desafíos encontrados durante el desarrollo del proyecto con otros estudiantes y profesionales ha contribuido a crear una mayor conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad en la tecnología. La documentación y el código del proyecto se han hecho disponibles de manera abierta para fomentar la colaboración y el aprendizaje colectivo.

Evaluación y mejora continua

Finalmente, la sostenibilidad es un proceso continuo que requiere evaluación y mejora constante. Durante el desarrollo del proyecto, se ha establecido un ciclo de retroalimentación para evaluar el impacto de las decisiones tomadas y buscar continuamente formas de mejorar. Esto incluye la monitoreo del rendimiento de la aplicación y la búsqueda de nuevas tecnologías y prácticas que puedan hacer el proyecto más sostenible.

F.3. Conclusión

La integración de principios de sostenibilidad en el desarrollo de este proyecto ha sido profundamente educativa, permitiéndome valorar la importancia de considerar el impacto ambiental y social de las decisiones técnicas. A través de la optimización del uso de recursos, la elección de proveedores con políticas de energía renovable y la atención a la accesibilidad e impacto social, he aprendido que es posible crear soluciones tecnológicas avanzadas y responsables. Este enfoque no solo beneficia al medio ambiente y a la sociedad, sino que también añade valor al proyecto, haciéndolo más robusto y alineado con las expectativas actuales de sostenibilidad. Las competencias adquiridas durante este trabajo no solo son valiosas para el éxito de este proyecto, sino que también representan una base sólida para futuros proyectos profesionales. La sostenibilidad en la tecnología no es solo una tendencia, sino una necesidad para construir un futuro mejor y más equitativo.

Bibliografía

- [1] Vanessa Aristizabal. Arquitectura en angular. <https://dev.to/vanessamarely/arquitectura-en-angular-5c23>, May 2024.
- [2] Roberto Lastras Santos. Statsglowmind. <https://github.com/roberlastrass/StatsGlowMind>, June 2024.
- [3] Roberto Lastras Santos. Tfg - roberto lastras santos. <https://trello.com/b/yIimVhGj/tfg-roberto-lastras-santos>, April 2024.
- [4] Seguridad Social. Régimen general de la seguridad social. <https://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537>, June 2024.
- [5] Michael Stonis. Modelo-vista-modelo de vista (mvvm). <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/architecture/maui/mvvm>, May 2024.