

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or religious figure, seated and holding a book. The figure is surrounded by various symbols, including a cross, a crown, and a lion. The text "UNIVERSITAS SAN CAROLINAE" is inscribed around the top half of the circle, and "GUATEMALENSIS INTER" is inscribed around the bottom half. The seal is rendered in a light gray, semi-transparent style.

DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS
MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y
DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

ELVIN JOSÉ RECINOS LANDAVERRY

CHIQUMULA, GUATEMALA, MAYO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS
MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y
DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

ELVIN JOSÉ RECINOS LANDAVERRY

Al conferírsele el título de

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

En el grado académico de

LICENCIADO

CHQUIMULA, GUATEMALA, MAYO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**



**RECTOR
Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado
Representante de Profesores:	Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez
Representante de Graduados:	M.Sc. Oscar Augusto Guevara Paz
Representante de Estudiantes:	P.C. Diana Laura Guzmán Moscoso
Representante de Estudiantes:	M.E.P. José Roberto Martínez Lemus
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Córdón
Coordinador de Carrera:	M.Sc. Luis Fernando Quijada Beza

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Presidente:	M.Sc. Luis Fernando Quijada Beza
Secretario:	MBA. René Estuardo Alvarado González
Vocal:	Ing. Elder Avildo Rivera López

TERNA EVALUADORA

Presidente:	MBA. René Estuardo Alvarado González
Secretaria:	M.A. Indira Marizela Valdés Ávila
Vocal:	Ing. Carlos David Ardón Muñoz

Chiquimula, mayo de 2018

Señores

Miembros del Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente -CUNORI-

Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-

Chiquimula, Ciudad.

Honorable Consejo Directivo:

En cumplimiento con lo establecido por los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado: "DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS".

Tema que me fuera asignado por la Coordinación de las carreras de ingeniería.

Atentamente,



Elvin José Recinos Landaverry

Estudiante carné: 200946290



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE - CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



IMVA.01.18

Chiquimula, 12 de marzo de 2018.

MBA. René Estuardo Alvarado González
Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-
De la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
CUNORI - USAC

Respetable Ingeniero:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he revisado y efectuado las correcciones del caso al trabajo de graduación: "DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS", presentado por el estudiante ELVIN JOSÉ RECINOS LANDAVERRY

Habiendo llenado dicho trabajo los requisitos, me permito aprobarlo en calidad de Asesor - Revisor del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

MA. Indira Marizela Valdés Ávila
Asesor - Revisor

C.c. archivo

FINCA EL ZAPOTILLO ZONA 5, CHIQUIMULA
TEL. 79438442



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



CEPSICYS.02.2018

Chiquimula, 9 de abril de 2018.

Ingeniero Civil
Luis Fernando Quijada Beza
Coordinador Carreras de Ingeniería
CUNORI - USAC

Respetable Ingeniero Luis Quijada:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado: "DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS", elaborado por el estudiante Elvin José Recinos Landaverry, quien contó con la asesoría de la MA. Indira Marizela Valdés Ávila.

Considero que el trabajo desarrollado por el estudiante Elvin José Recinos Landaverry, satisface los requisitos exigidos, por lo cual recomiendo su aprobación.

Agradezco a usted la atención a la presente, atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


MBA. René Estuardo Alvarado González
Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.)
Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

C.c. archivo

FINCA EL ZAPOTILLO ZONA 5, CHIQUIMULA
TEL. 79438442



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



ALTG.2.18
Chiquimula, 4 de abril de 2018.

M.Sc. Luis Fernando Quijada Beza
Coordinador Carreras de Ingenierías
CUNORI-USAC

Estimado M.Sc. Quijada:

El propósito de la presente, es para informarle que he procedido a revisar la parte lingüística, del trabajo de investigación titulado **"DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS"**; elaborado por el estudiante Elvin José Recinos Landaverry.

El informe cumple con los requisitos exigidos, por la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, por lo tanto, recomiendo su aprobación para seguir con los trámites correspondientes.

Agradeciendo su atención a la presente,

Deferentemente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Lic. Julio César Hernández Ortiz
Revisor Área Lingüística

C.c. archivo

FINCA EL ZAPOTILLO ZONA 5, CHIQUIMULA
TEL. 79438442



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE - CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



TGICYS.02-2018

Chiquimula, 10 de abril de 2018.

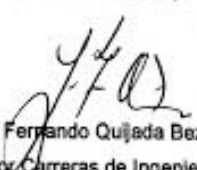
MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director
Centro Universitario de Oriente

CUNORI - USAC

Respetable MSc. Galdámez Cabrera:

El coordinador de las Carreras de Ingeniería del Centro Universitario de Oriente CUNORI, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor-revisor MA. Indira Marizela Valdés Ávila y del Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas el MBA, René Estuardo Alvarado G, y luego de la revisión y aprobación del Lic. Julio Cesar Hernández Ortiz, revisor del área de Lingüística, al trabajo de graduación del estudiante Elvin José Recinos Landaverry: **"DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS"**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo de graduación y recomendando la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


MSc. Luis Fernando Quijada Beza
Coordinador Carreras de Ingeniería
CUNORI - USAC

C.c. archivo

FINCA EL ZAPOTILLO ZONA 5, CHIQUIMULA
TEL. 79438442

D-TG-ICS-029/2018

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **ELVIN JOSÉ RECINOS LANDAVERRY** titulado “**DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**”, trabajo que cuenta con el aval del Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Ingeniería en Sistemas. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el diez de mayo de dos mil dieciocho.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
DIRECTOR
CUNORI – USAC



AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por sus bendiciones.
Mi familia	Por el apoyo incondicional.
Asociación EduLibre de Guatemala	Por la oportunidad de realizar el Ejercicio Profesional Supervisado.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Especialmente al Centro Universitario de Oriente CUNORI.
Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Por la formación profesional.
Mi asesora	M.A. Inga. Indira Marizela Valdés Ávila por la colaboración.

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por permitirme vivir y guiar mi camino hasta este momento.

Mi familia

Por ser los pilares fundamentales de mi vida. Es gracias a todo su apoyo y al ejemplo que han sido para mi vida que he podido llegar a donde estoy ahora.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	I
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
General	XI
Específicos	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la organización	1
1.1.1. Acerca de la organización	1
1.1.2. Objetivos de la organización	2
1.1.2.1. Objetivo general	2
1.1.2.2. Objetivos específicos	2
1.1.3. Descripción del trabajo de la organización	3
1.1.4. Servicios que realiza	3
1.1.5. Principales necesidades y oportunidades	4
1.2. Antecedentes del problema	4
1.3. Delimitación del problema	5
1.3.1. Delimitación institucional	5
1.3.2. Delimitación personal	5
1.3.3. Delimitación teórica	5
1.3.4. Delimitación geográfica	6
1.3.5. Delimitación temporal	6
1.4. Planteamiento y definición del problema	7
1.4.1. Definición del problema	7
1.5. Inventario inicial de recursos de tecnología de información	8
1.6. Justificación del proyecto	8

2.	FASE DE TRABAJO TÉCNICO PROFESIONAL	11
2.1.	Descripción del proyecto	11
2.2.	Beneficios del proyecto	11
2.3.	Fundamentación teórica	12
2.3.1.	LibGDX	12
2.3.1.1.	Requisitos para instalar y configurar LibGDX	13
2.3.1.2.	Ciclo de vida de una aplicación en LibGDX	13
2.3.2.	Box2D	15
2.3.3.	Java	16
2.3.4.	Android	16
2.3.5.	Android SDK	16
2.3.6.	Overloap2D	17
2.3.7.	Eclipse	17
2.3.8.	SQLite	18
2.3.9.	Figuras geométricas para estudiantes de primer grado primaria	18
2.3.10.	Desarrollo en cascada	21
2.4.	Desarrollo del plan de trabajo	22
2.4.1.	Modelo de casos de uso	22
2.4.2.	Especificación de los casos de uso	23
2.4.3.	Requerimientos funcionales	36
2.4.4.	Requerimientos no funcionales	37
2.4.5.	Requisitos comunes de las miniApps	37
2.4.5.1.	Descripción de las miniApps	37
2.4.5.2.	Población objetivo	38
2.4.5.3.	Plataforma destino	38
2.4.5.4.	Delimitación del tema	38
2.4.5.5.	Características de las miniApp	39

2.4.6.	Requisitos de la primera miniApp – Geometry Jump	40
2.4.6.1.	Género de la MiniApp	40
2.4.6.2.	Objetivos educativos	40
2.4.6.3.	Descripción de las estrategias de juego	41
2.4.6.3.1.	Objetivos del personaje	41
2.4.6.3.2.	Fin del juego	41
2.4.6.3.3.	Atributos del personaje	42
2.4.6.3.4.	Acciones del personaje	42
2.4.6.3.5.	Elementos del escenario	44
2.4.6.3.6.	Recompensas para el usuario	45
2.4.6.3.7.	Descripción de los niveles de dificultad	47
	2.4.6.4. Interacción con el usuario	47
2.4.6.4.1.	Perspectiva de la pantalla	47
2.4.6.4.2.	Controles	48
2.4.6.4.3.	Información de la interfaz de usuario en la pantalla de juego	48
	2.4.6.5. Pantallas de la aplicación	49
2.4.7.	Modelo de datos primera miniApp – Geometry Jump	64
2.4.8.	Prototipos de la primera miniApp – Geometry Jump	65
2.4.9.	Pruebas de la primera miniApp – Geometry Jump	74
2.4.10.	Gestión de cambios en la primera miniApp – Geometry Jump	77
2.4.11.	Requisitos de la segunda miniApp – Geometry Tiles	81
2.4.11.1.	Género de la miniApp	81
2.4.11.2.	Objetivos educativos de la miniApp	81
2.4.11.3.	Descripción de las estrategias de juego	82

2.4.11.3.1.	Criterios de coincidencia	83
2.4.11.3.2.	Elementos del escenario	91
2.4.11.3.3.	Atributos y habilidades del usuario	93
2.4.11.3.4.	Recompensas para el usuario	95
2.4.11.3.5.	Descripción de los niveles de dificultad	96
2.4.11.3.6.	Fin del juego	97
	2.4.11.4. Interacción con el usuario	98
2.4.11.4.1.	Perspectiva de la pantalla	98
2.4.11.4.2.	Controles	98
2.4.11.4.3.	Información de la interfaz de usuario en la pantalla de juego	99
2.4.11.4.4.	Alertas al usuario en la pantalla de juego	100
	2.4.11.5. Pantallas de la aplicación	101
2.4.12.	Modelo de datos segunda miniApp – Geometry Tiles	117
2.4.13.	Prototipos de la segunda miniApp – Geometry Tiles	119
2.4.14.	Pruebas de la segunda miniApp – Geometry Tiles	126
2.4.15.	Gestión de cambios en la segunda miniApp – Geometry Tiles	131
2.4.16.	Requisitos de la tercera miniApp – Geometry Match	134
	2.4.16.1. Género de la miniApp	134
	2.4.16.2. Objetivos educativos de la miniApp	135
	2.4.16.3. Descripción de las estrategias de juego	135
2.4.16.3.1.	Criterios de coincidencia	136
2.4.16.3.2.	Elemento del escenario	136
2.4.16.3.3.	Acciones que realiza el usuario	138
2.4.16.3.4.	Recompensas para el usuario	139
2.4.16.3.5.	Descripción de los niveles de dificultad	140

2.4.16.3.6.	Fin del juego	140
	2.4.16.4. Interacción con el usuario	141
2.4.16.4.1.	Perspectiva de la pantalla	141
2.4.16.4.2.	Controles	141
2.4.16.4.3.	Información de la interfaz de usuario en la pantalla de juego	142
2.4.16.4.4.	Alertas al usuario en la pantalla de juego	142
	2.4.16.5. Pantallas de la aplicación	143
2.4.17.	Modelo de datos de la tercera miniApp – Geometry Match	152
2.4.18.	Prototipos de la tercera miniApp – Geometry Match	153
2.4.19.	Pruebas de la tercera miniApp – Geometry Match	159
2.4.20.	Gestión de cambios en la tercera miniApp – Geometry Match	163
2.4.21.	Gestión del proyecto	163
	2.4.21.1. Organización del equipo de trabajo	163
2.4.21.1.1.	Participantes en el proyecto	163
2.4.21.1.2.	Roles y responsabilidades	164
	2.4.21.2. Plan de trabajo de las fases e iteraciones	165
2.4.21.2.1.	Ejecución de las fases	166
2.5.	Valoración económica del proyecto	172
3.	FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	175
3.1.	Descripción de la carrera y del laboratorio asignado	175
3.1.1.	Ingeniería en Ciencias y Sistemas	175
3.1.2.	Laboratorio del curso Estructuras de Datos	176
3.2.	Programación del contenido del laboratorio de Estructuras de Datos	177

3.3.	Desarrollo del contenido del laboratorio de Estructuras de Datos	180
3.4.	Examen final del laboratorio del curso	185
3.5.	Acta de notas finales del curso	187
CONCLUSIONES		189
RECOMENDACIONES		191
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		193
APÉNDICES		195
ANEXOS		307

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Dirección de la asociación EduLibre de Guatemala	2
2.	Ciclo de vida de un juego en LibGDX	15
3.	Ejercicios de geometría primer grado primaria	19
4.	Ejercicios de geometría primer grado primaria	20
5.	Diagrama de casos de uso	23
6.	Pantalla de inicio y menú principal	58
7.	Pantalla de configuraciones de administrador, creación y restauración de usuarios	59
8.	Pantalla registro de puntuaciones	60
9.	Pantalla configuraciones de usuario	61
10.	Pantalla de preparación y pantalla de juego	62
11.	Pantalla de la tienda	63
12.	Diagrama del modelo relacional de la base de datos	64
13.	Prototipo de la pantalla de inicio	65
14.	Prototipo del menú principal	66
15.	Prototipo entrada de texto	66
16.	Prototipo pantalla de configuraciones de usuario	67
17.	Prototipo pantalla de configuraciones de administrador	68
18.	Prototipo pantalla de preparación	69
19.	Prototipo pantalla de juego	69
20.	Prototipo pantalla de pausa	70
21.	Prototipo pantalla de recompensa	70
22.	Prototipo página de la tienda	71
23.	Prototipo página de la tienda para desbloquear apariencias de personaje	71

24.	Prototipo pantalla con el registro de puntuaciones	72
25.	Prototipo de la pantalla de gráficas	72
26.	Prototipo de pantalla del tutorial	73
27.	Pantalla de inicio con los usuarios de prueba	74
28.	Registro de partidas de un usuario con datos de prueba	75
29.	Gráficas de un usuario con datos de prueba	76
30.	Combinaciones de tres fichas	83
31.	Combinaciones de cuatro fichas	84
32.	Efecto del modificador horizontal	85
33.	Efecto del modificador horizontal	85
34.	Combinaciones de cinco fichas	86
35.	Efecto del modificador cruz	86
36.	Combinaciones de cinco fichas	87
37.	Efecto del modificador cruz	88
38.	Efecto del movimiento especial horizontal/vertical > horizontal/vertical	89
39.	Efecto del movimiento especial cruz > horizontal/vertical	89
40.	Efecto del movimiento especial cruz > cruz	90
41.	Efecto del movimiento especial igual > igual	91
42.	Mover fichas	98
43.	Pantalla de inicio y menú principal	112
44.	Pantalla de configuraciones de administrador, creación y restauración de usuarios	113
45.	Top de puntuaciones y registro de partidas	114
46.	Pantalla de configuraciones de usuario	115
47.	Pantalla de preparación y pantalla de juego	116
48.	Pantalla de la tienda	117
49.	Diagrama del modelo de datos Geometry Tiles	118
50.	Prototipo de la pantalla de inicio	119

51.	Prototipo del top de puntuaciones	120
52.	Prototipo de la pantalla de configuraciones generales	120
53.	Prototipo entrada de texto	122
54.	Prototipo del menú principal	122
55.	Prototipo de la pantalla de configuraciones de usuario	123
56.	Prototipo del registro de puntuaciones	123
57.	Prototipo de la pantalla de preparación	124
58.	Prototipo de la tienda	124
59.	Prototipo de la pantalla de juego	125
60.	Prototipo de la pantalla de recompensa	125
61.	Pantalla de inicio con los usuarios de prueba	126
62.	Top de puntuaciones con datos de prueba	127
63.	Registro de partidas de un usuario con datos de prueba	128
64.	Gráficas de un usuario con datos de prueba	129
65.	Combinar tres fichas en horizontal o vertical	136
66.	Rotaciones de una pieza	138
67.	Diagrama del modelo de datos para Geometry Match	152
68.	Prototipo de la pantalla de inicio	153
69.	Prototipo del top de puntuaciones	154
70.	Prototipo de la pantalla de configuraciones generales	154
71.	Prototipo entrada de texto	155
72.	Prototipo del menú principal	155
73.	Prototipo de la pantalla de configuraciones de usuario	156
74.	Prototipo del registro de puntuaciones	156
75.	Prototipo de la pantalla de preparación	157
76.	Prototipo de la tienda	157
77.	Prototipo de la pantalla de juego	158
78.	Prototipo de la pantalla de recompensa	158
79.	Pantalla de inicio con los usuarios de prueba	159

80.	Top de puntuaciones con datos de prueba	160
81.	Registro de partidas de un usuario con datos de prueba	161
82.	Gráficas de un usuario con datos de prueba	162
83.	Ciclo de vida del proyecto	165

TABLAS

1.	Especificación caso de uso 1 Iniciar sesión	24
2.	Especificación caso de uso 2 Crear usuario	25
3.	Especificación caso de uso 3 Eliminar un usuario	26
4.	Especificación caso de uso 4 Configuraciones	28
5.	Especificación caso de uso 4.1 Cambiar idioma	29
6.	Especificación caso de uso 5	29
7.	Especificación caso de uso 6	30
8.	Especificación caso de uso 7	32
9.	Especificación caso de uso 8	33
10.	Especificación caso de uso 8.1	34
11.	Especificación caso de uso 8.1.3	35
12.	Solicitud de cambio para la paleta de colores	77
13.	Solicitud de cambio para actualizar el logotipo de EduLibre	78
14.	Solicitud de cambio para actualizar el logotipo de EduLibre	78
15.	Solicitud de cambio para actualizar el logotipo de EduLibre	79
16.	Solicitud de cambio para las descripciones del tutorial	79
17.	Solicitud de cambio para la barra de vida	80
18.	Solicitud de cambio para agregar un mecanismo de recuperación de vidas	80
19.	Solicitud de cambio para agregar la fecha en las partidas	131
20.	Solicitud de cambio para agregar un top de puntuaciones	132
21.	Solicitud de cambio para verificar contraseña	133

22.	Solicitud de cambio para agregar mensajes de felicitación	133
23.	Solicitud de cambio para agregar más ilustraciones en el tablero de juego	134
24.	Roles y responsabilidades del equipo de trabajo	164
25.	Ejecución de la fase de análisis	166
26.	Ejecución de la fase de diseño para la primera miniApp	166
27.	Ejecución de la fase de implementación para la primera miniApp	167
28.	Ejecución de la fase de pruebas para la primera miniApp	168
29.	Ejecución de la fase de diseño para la segunda miniApp	168
30.	Ejecución de la fase de implementación para la segunda miniApp	169
31.	Ejecución de la fase de pruebas para la segunda miniApp	170
32.	Ejecución de la fase de diseño para la tercera miniApp	170
33.	Ejecución de la fase de implementación para la tercera miniApp	171
34.	Ejecución de la fase de pruebas para la tercera miniApp	171
35.	Ejecución de la fase de finalización	172
36.	Costos de recursos humanos	172
37.	Actividades del desarrollo del proyecto	173
38.	Costos del proyecto	174
39.	Clase 1 laboratorio de Estructuras de Datos	180
40.	Clase 2 laboratorio de Estructuras de Datos	181
41.	Clase 3 laboratorio de Estructuras de Datos	181
42.	Clase 4 laboratorio de Estructuras de Datos	182
43.	Clase 5 laboratorio de Estructuras de Datos	182
44.	Clase 6 laboratorio de Estructuras de Datos	183
45.	Clase 7 laboratorio de Estructuras de Datos	183
46.	Clase 8 laboratorio de Estructuras de Datos	184

GLOSARIO

CNB	Currículo Nacional Base de Guatemala. Es una entidad responsable del diseño, desarrollo, actualización y evaluación del currículo de todos los niveles y modalidades del sistema educativo nacional.
Competencias	Son el conjunto de conocimientos, procedimientos, valores y actitudes combinados, coordinados e integrados en la acción, adquiridos a través de la experiencia que permite al individuo resolver problemas específicos de forma autónoma y flexible, lo que las hace eficaces en una situación determinada.
Framework	Es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software.
HUD	En informática, principalmente en los videojuegos, se llama HUD a la información que en todo momento se muestra en pantalla durante su ejecución, generalmente en forma de iconos y números.
IDE	(<i>Integrated Development Environment</i>) Es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al programador el desarrollo de software.

Java	Es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible.
libGDX	Es un <i>framework</i> para el desarrollo de videojuegos multiplataforma, soportando actualmente Windows, Linux, Mac OS X, Android, iOS y HTML5.
MiniApp	Es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajos o actividades.
Software	Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

RESUMEN

En la Asociación Civil EduLibre de Guatemala (EduLibre), se presentó la necesidad de adquirir aplicaciones con fines educativos ejecutables en dispositivos con sistema operativo Android y en computadoras de sobre mesa, para ser agregadas a la lista de soluciones de tecnología que brindan a las escuelas. Para solventar esta necesidad se llevó a cabo el proyecto **DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA ASOCIACIÓN EDULIBRE DE GUATEMALA Y DOCENCIA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**.

Este proyecto tuvo como objetivo el desarrollo de tres aplicaciones con fines educativos, basándolas en una de las competencias del Currículo Nacional Base de Guatemala (CNB). La competencia que se buscaba desarrollar en los estudiantes consiste en identificar formas y relaciones de figuras geométricas vinculadas a situaciones matemáticas y en su entorno familiar. A su vez, esta competencia se encuentra dividida en tres contenidos, al momento de dar una lógica a las aplicaciones desarrolladas fue asignando un contenido por aplicación.

La primera aplicación se basó según el contenido de medición del perímetro de figuras geométricas básicas utilizando unidades no estándar (cuadrado, rectángulo). La segunda aplicación permite identificar semejanzas y diferencias en figuras geométricas. Por último, la tercera aplicación se centra en la clasificación de figuras geométricas por su forma (círculos y figuras con líneas rectas) y por el número de lados (triángulo y cuadrilátero).

Asimismo, se realizó la fase de enseñanza aprendizaje impartiendo el laboratorio del curso de Estructuras de Datos en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

OBJETIVOS

General

Apoyar la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con el ejercicio de la docencia universitaria y el desarrollo de tres aplicaciones interactivas ejecutables en dispositivos móviles con sistema operativo Android, así mismo en computadoras, que sirvan como herramientas de aprendizaje para niños, a través de la formación de competencias en el área de matemáticas para alumnos de primer grado nivel primario.

Específicos

1. Impartir el laboratorio del curso de Estructuras de Datos en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, durante el primer semestre del año 2016.
2. Establecer estrategias de juego que influyan de manera eficiente en la formación académica de los estudiantes que hagan uso de las aplicaciones desarrolladas, y requiera superar tres niveles de dificultad en cada aplicación para considerar que ha completado el contenido impartido por el juego.
3. Implementar un sistema para registrar las puntuaciones de los alumnos empleando cálculos matemáticos y estadísticos que permitirán medir el progreso del estudiante en tiempo paralelo a la planificación del docente.
4. Mostrar una interfaz gráfica amigable, cuyos tiempos de carga y transición entre pantallas no exceda los cinco segundos de espera, construida utilizando las herramientas para la creación de efectos visuales y animaciones que proporciona el *framework* LibGDX, para capturar la atención del alumno.

INTRODUCCIÓN

EduLibre tiene como finalidad brindar una educación de calidad a los niños y niñas de Latinoamérica; a través del desarrollo de tecnologías informáticas, guiados por los principios de software de código abierto. Uno de los medios tecnológicos que brinda buenas posibilidades para alcanzar este objetivo, son las aplicaciones para dispositivos móviles con fines educativos, que puedan ser utilizados como una herramienta de apoyo en la formación académica de los estudiantes.

Se realizó la construcción de tres miniApps ejecutables en dispositivos con sistema operativo Android y computadoras de sobremesa. Estas permiten fomentar el desarrollo de las habilidades y competencias matemáticas de los estudiantes de nivel primario, puesto que son basadas en las competencias establecidas por el CNB, generando aplicaciones con una base sólida, según el sistema educativo nacional y en fusión con la tecnología, son un aporte que forma parte del catálogo de soluciones informáticas que EduLibre brinda a las escuelas.

El desarrollo de estas tres miniApps inició con la fase de análisis, siguiendo la metodología tradicional para la elaboración de un proyecto de software, realizando como punto de partida el levantamiento de los requerimientos con el fin de identificar: las características del proyecto, la selección de los roles, actividades y obteniendo como resultado final cada una las miniApps para el desarrollo de las competencias matemáticas.

Este documento se divide en tres fases que abarcan todos los aspectos que conforman el desarrollo del EPS.

La fase de investigación es la primera del documento y abarca todo lo que fue investigado para el desarrollo del proyecto. Incluyendo antecedentes de la organización y el problema a resolver, así como el planteamiento, definición, delimitaciones y justificaciones que motivaron el proyecto.

La fase de trabajo técnico profesional es la segunda del documento y especifica los aspectos del proyecto, incluyendo la fundamentación teórica, la especificación de los requerimientos, el modelado de la solución de software y como fue gestionado el proyecto.

La fase de enseñanza aprendizaje es la tercera del documento y describe el laboratorio del curso estructuras de datos de la carrera de ingeniería en ciencias y sistemas, donde el estudiante de EPS brindó colaboración como auxiliar de cátedra.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la organización

EduLibre comienza con el desarrollo del sistema operativo EdulibreOS, una distribución del sistema operativo GNU/Linux iniciada a mediados del año 2008. Esta distribución está enfocada en los centros educativos de nivel primaria, básico y diversificado, no solo para introducir a los niños al mundo de la computación y tecnología, sino que además brinda una gran cantidad de herramientas que servirán de apoyo en el desarrollo de las habilidades intelectuales y creativas de los usuarios.

1.1.1. Acerca de la organización

- Nombre de la institución: Asociación EduLibre de Guatemala.
- Misión: Desarrollamos soluciones de tecnología de información de código abierto y asesoramos en su uso en las escuelas de nivel primario, integrándolas a su práctica pedagógica.
- Visión: Brindarles la oportunidad a las niñas y niños de Latinoamérica de tener acceso a una educación de calidad a través de tecnologías de información, guiados por los principios del código abierto.
- Teléfono: +502 2437 0082.
- Correo electrónico: info@edulibre.net
- Persona que informa del proyecto: Herberth Alberto Guzmán Muralles.
- Dirección: 7ª Avenida A 11-68 zona 7, Colonia Paraíso II, Mixco, Guatemala.

Figura 1. **Dirección de la asociación EduLibre de Guatemala**



Fuente: elaboración propia, software: Google Maps.

1.1.2. Objetivos de la organización

1.1.2.1. Objetivo general

Promover el uso de un Sistema Operativo con programas y herramientas educativas totalmente libres por medio de EdulibreOS a los niños y estudiantes guatemaltecos (as) o de cualquier parte de Latinoamérica, mediante el aprendizaje tecnológico.

1.1.2.2. Objetivos específicos

- Crear una plataforma totalmente educativa.
- Que los usuarios sean capaces de utilizar las herramientas educativas que se les ofrece.
- Promover el aprendizaje de los niños o del estudiante.
- Facilitar herramientas tecnológicas libres.

1.1.3. Descripción del trabajo de la organización

EduLibre es una institución que tiene como fin brindarles la oportunidad a las niñas y niños de Latinoamérica de tener acceso a una educación de calidad a través de tecnologías de información, guiados por los principios de código abierto.

Para ello han desarrollado EdulibreOS, un sistema operativo que está enfocado a estudiantes que se están introduciendo al mundo de GNU/Linux y al Software libre. Está orientado al uso hogareño para que toda aquella persona que quiera tener una experiencia inicial con GNU/Linux tenga en sus manos una de las mejores herramientas educativas, en una de las distribuciones más rápidas y livianas basada en Ubuntu.

1.1.4. Servicios que realiza

- Instalación de laboratorios de computación con equipo nuevo.
- Instalación de laboratorios de computación con equipo reciclado.
- Instalación de sistema operativo EdulibreOS.
- Inducción y capacitación.
- Soporte técnico.
- Soporte educativo.
- Mantenimiento y reparación de equipos.
- Asesoría en replicación del modelo EduLibre, para otras instituciones.

1.1.5. Principales necesidades y oportunidades

Con el auge y proliferación que demuestran actualmente los dispositivos móviles con sistema operativo Android, más la amplia variedad de aplicaciones disponibles y posibilidades de desarrollo de aplicaciones propias que puedan ser ejecutadas desde estos terminales, en EduLibre se ha visto la utilidad que podía llegar a tener este tipo de herramientas en la educación de los niños. Por lo que se planteó el desarrollo de miniApps con propósitos didácticos que cumplieran con las competencias establecidas en el CNB, un instrumento que establece las capacidades, competencias, conceptos, destrezas, habilidades y aptitudes con las que debe contar un estudiante del sistema educativo nacional en las diversas áreas curriculares de cada nivel.

Debido a esto surgió la necesidad de personas con habilidades y destrezas orientadas a las tecnologías informáticas en dispositivos móviles, que fueran capaces de desarrollar aplicaciones con propósitos didácticos que cumplieran con las especificaciones del CNB y pudieran ser usadas como parte de la experiencia educativa de los usuarios.

1.2. Antecedentes del problema

EduLibre recurre a la Universidad de San Carlos de Guatemala, con estudiantes que puedan tomar el desarrollo de estas aplicaciones como proyecto que forme parte de su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

En estos casos el estudiante escoge una de las competencias establecidas en el CNB para construir las aplicaciones en base a ella.

Este proyecto apoyó a EduLibre con el desarrollo de tres miniApps, específicamente en el área de matemáticas de primero primaria en las escuelas nacionales de Guatemala.

1.3. Delimitación del problema

1.3.1. Delimitación institucional

Las tres miniApps desarrolladas se rigen según las competencias establecidas por el CNB.

1.3.2. Delimitación personal

Un gestor del proyecto, Herberth Guzmán desarrollador del sistema operativo EdulibreOS, fue la persona a la que se recurrió para la toma de requerimientos e información necesaria para el desarrollo del proyecto, además de ser la persona con la que se validó el desempeño de las aplicaciones.

1.3.3. Delimitación teórica

Con tal de facilitar el control del proyecto, se siguió la metodología de desarrollo de software tradicional, dividiendo el ciclo de vida del proyecto en las fases de análisis, diseño, implementación, pruebas y finalización.

El conjunto de herramientas tecnológicas que fueron empleadas para el desarrollo de las miniApps se detalla a continuación:

- Java como lenguaje de programación.
- Eclipse como IDE.
- LibGDX como *framework* para el desarrollo de juegos.

- Overlap2D como herramienta para el diseño de las pantallas y sus elementos.
- Gimp como herramienta para crear las texturas e ilustraciones a utilizar en las miniApps.
- SQLite como base de datos.
- Android como sistema operativo para ejecutar las miniApps en el caso de los dispositivos móviles.

1.3.4. Delimitación geográfica

Las tres miniApps se limitan a las escuelas nacionales, puesto que se rigen por el CNB, aplicando para el sistema educativo nacional.

1.3.5. Delimitación temporal

El desarrollo del proyecto abarcó un período de tiempo de 15 meses, iniciando con la planificación del proyecto, la toma de requerimientos y la definición de las tecnologías el 1 de agosto de 2016 y concluyendo el 25 de octubre del 2017 con la entrega del producto de software.

1.4. Planteamiento y definición del problema

En EduLibre se percibe la disminución en la calidad académica de los estudiantes al no incluirse herramientas tecnológicas como parte integral de su educación, causando un bajo rendimiento escolar y dificultades para alcanzar las competencias que se establecen en el CNB. Debido a esto, se vio la necesidad del desarrollo de aplicaciones con fines educativos, ejecutables en dispositivos Android, para poder cubrir el mayor número posible de las competencias que se establecen en el CNB específicamente el área de matemáticas y ampliar el conjunto de herramientas tecnológicas que brindan a las escuelas del sector público nacional, introduciendo a los niños, desde temprana edad, al mundo de la computación, para que puedan tener un crecimiento académico completo y adecuado al tiempo actual.

1.4.1. Definición del problema

Debido a la necesidad de aplicaciones educativas para dispositivos móviles que se presentó en EduLibre, se llevó a cabo el proceso de análisis, diseño y desarrollo de un conjunto de tres miniApps, que cubren la competencia establecida por el CNB correspondiente a la identificación y relación de figuras geométricas, en el área de matemáticas de primer grado a nivel primario, de manera que se puedan brindar herramientas relevantes para las escuelas de Guatemala.

La construcción de las aplicaciones se llevó a cabo utilizando como software de desarrollo al *framework* LibGDX, puesto que contiene un variado conjunto de herramientas útiles para el desarrollo de videojuegos, aplicables en la adquisición de las competencias matemáticas.

Otra de las razones por lo que utilizó este *framework*, radica en que brinda la posibilidad de escribir el código del videojuego con fines didácticos en un solo proyecto, y a partir de él, exportarlo a las múltiples plataformas que soporta, entre las que se incluyen: Linux, Windows y Android.

1.5. Inventario inicial de recursos de tecnología de información

Para el desarrollo de este proyecto no fue necesario el uso de infraestructura o equipo tecnológico proporcionado por EduLibre, únicamente se requirió de un ordenador, propiedad del estudiante de EPS, que disponía del *framework* necesario para llevar a cabo el desarrollo de las aplicaciones y las pruebas pertinentes para su validación.

1.6. Justificación del proyecto

En EduLibre se requirió el desarrollo de aplicaciones que fueran ejecutables en dispositivos móviles con sistema operativo Android y que cumplieran con los indicadores establecidos por el CNB, para garantizar que brindaran herramientas capaces de contribuir de manera positiva en la formación de los niños en las escuelas nacionales.

Con el desarrollo de un conjunto de tres MiniApps destinadas a ser ejecutadas sobre la plataforma Android, se brinda a los docentes de las escuelas nacionales, herramientas que puedan cuantificar, a través de un sistema de puntuaciones, el avance de los estudiantes al tratar de completar los indicadores de logro para adquisición de las competencias establecidas por el CNB que corresponde a la identificación y relación de figuras geométricas vinculadas situaciones matemáticas y a su entorno familiar, que define los siguiente indicadores:

- Establecer semejanzas y diferencias entre diversas figuras geométricas y sólidos geométricos.
- Utilizar medidas no estándar para mostrar el perímetro de figuras geométricas básicas.

Con estas MiniApps se le da al estudiante una herramienta, que además de ayudarlo a adquirir competencias matemáticas, le permite tener una introducción temprana al mundo de las tecnologías de computación. Mientras que, a los docentes, por medio de la persistencia de las puntuaciones de los estudiantes en una base de datos y la creación de informes, se les provee de indicadores que le permiten medir el avance de sus estudiantes.

2. FASE DE TRABAJO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

En EduLibre se manifestó la necesidad de miniApps que se ejecuten en terminales con sistema operativo Android y en computadoras de sobremesa, para cubrir la mayor cantidad posible de las competencias que establece el CNB, en el área de matemáticas de nivel primario, de modo que se pueda brindar, a los estudiantes que hagan uso de las miniApps, una alternativa viable para adquirir las competencias y que sean herramientas útiles para los profesores a la hora de medir el progreso de sus alumnos a través de reportes, con el objetivo de mejorar la calidad en la educación de los estudiantes.

2.2. Beneficios del proyecto

Con el desarrollo de estas miniApps se benefició a EduLibre y a los estudiantes del sector público nacional que hagan uso de ellas en los siguientes aspectos:

- Se aportó un conjunto de aplicaciones que fueron incluidas en el catálogo de herramientas que brinda EduLibre para una educación de calidad.
- Con el desarrollo de estas miniApps se dejó un conjunto de patrones de diseño y recursos que pueden facilitar el desarrollo de proyectos futuros.
- Implementar la tecnología en el ambiente educativo permite utilizar herramientas de aprendizaje más interactivas que captan con mayor facilidad la atención de los estudiantes, apoyando al desarrollo de sus habilidades.

2.3. Fundamentación teórica

A continuación, se describen las principales herramientas tecnológicas que fueron empleadas para la ejecución de las MiniApps.

2.3.1. LibGDX

LibGDX es un *framework* de desarrollo multiplataforma y de código abierto, diseñado principalmente, pero no exclusivamente, para crear juegos usando el lenguaje de programación Java (Balakrishnan y Oehlke, 2015, p. 10).

Por medio de LibGDX se puede crear, a partir de un código base, aplicaciones ejecutables en un ordenador de sobremesa, un dispositivo Android, iOS o en un navegador web, garantizando que funcionarán de forma correcta en cualquiera de estas plataformas.

Esta característica multiplataforma, también presenta una facilidad al momento de desarrollar la aplicación, puesto que el proceso de depuración y ejecución pueden realizarse directamente en el ordenador, de una manera más cómoda que realizándolo sobre Android, por ejemplo.

Otro punto crítico es entender que LibGDX es un *framework* y no un *game engine* que por lo general incluye múltiples herramientas, como un editor de niveles y un flujo de trabajo completamente predefinido (Balakrishnan y Oehlke, 2015, p. 10). Esto significa que con LibGDX se tiene completa libertad para definir el estilo y flujo de trabajo propio para cada aplicación, incluso permite trabajar a bajo nivel agregando llamadas a OpenGL si fuera necesario.

2.3.1.1. Requisitos para instalar y configurar LibGDX

Para poder utilizar LibGDX es necesario tener instalado el siguiente listado de *software*.

- *Java Development Kit 7+ (JDK).*
- *Eclipse IDE.*
- *Android SDK.*
- *Android Development Tools para Eclipse.*
- *Eclipse integration Gradle.*

2.3.1.2. Ciclo de vida de una aplicación en LibGDX

A groso modo una aplicación en LibGDX se puede dividir en dos partes: *game assets* y lógica de juego. Balakrishnan y Oehlke (2015) lo describen de la siguiente forma:

Game assets incluye todas las imágenes, efectos de sonido, música de fondo y datos de nivel que serán utilizados como un tipo de material de trabajo en el juego.

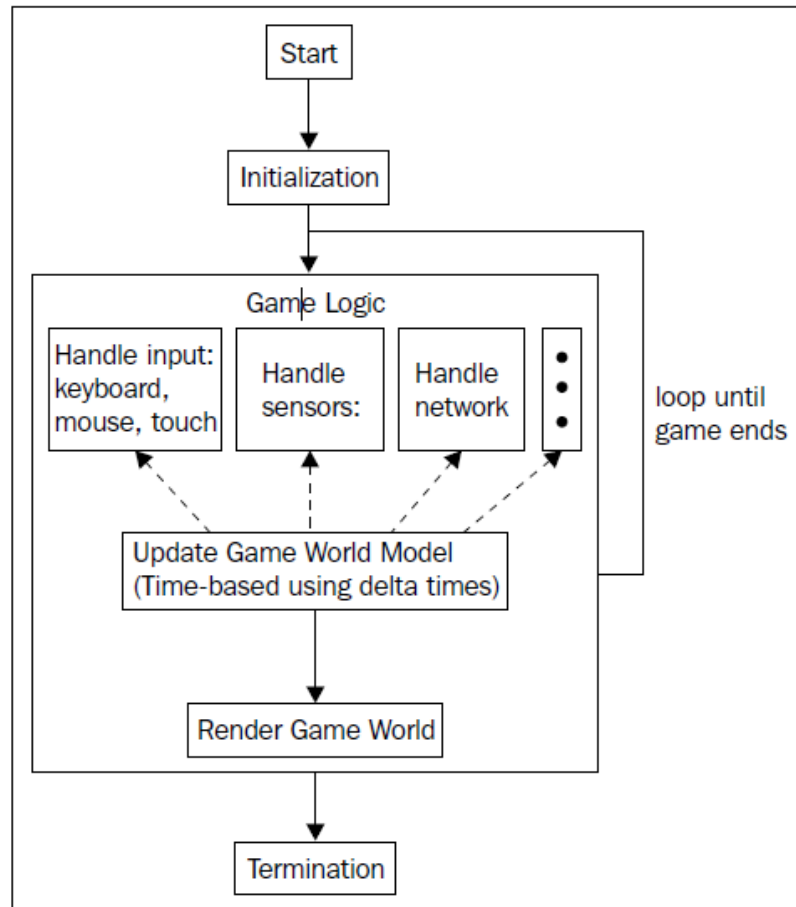
La lógica de juego es responsable de dar seguimiento al estado actual del juego y solo permitir un conjunto definido de transacciones de estado. Estos estados van a cambiar a lo largo del tiempo debido a eventos disparados ya sea por el jugador o por la lógica del juego en sí. Por ejemplo, cuando un jugador presiona un botón, recoge un objeto, o un enemigo golpea al jugador, la lógica del juego decidirá la acción adecuada que deberá tomar. Todo esto es mejor conocido como un *gameplay*. Se restringen los caminos de acción con los que el jugador puede interactuar en el mundo del juego y también como el mundo del juego deberá reaccionar a las acciones del jugador.

El primer paso es inicializar el juego, esto es, cargar los *assets* en la memoria, crear el estado inicial del mundo de juego y registrar subsistemas encargados de manipular las entradas de teclado, ratón, entradas táctiles, reproducción de audio, grabación, sensores y comunicación de red.

Cuando todo está cargado y corriendo, la lógica del juego está lista para tomar el control y será un ciclo por el resto del tiempo hasta que el juego termine. Este tipo de ciclo también es conocido como ciclo de juego. Dentro del ciclo de juego, la lógica de juego todos los nuevos datos de interés y actualiza el modelo del mundo de juego en consecuencia (pp. 55-56).

La siguiente imagen muestra el ciclo de vida de un juego en LibGDX:

Figura 2. **Ciclo de vida de un juego en LibGDX**



Fuente: Balakrishnan y Oehlke, 2015, p. 55

2.3.2. **Box2D**

Box2D es una librería de simulación de cuerpos rígidos 2D para juegos. Los programadores pueden utilizarlo en sus juegos para hacer que los objetos se muevan de forma realista y hacer el mundo del juego más interactivo (Box2D, s.f.).

Box2D se encuentra integrado entre las librerías de LibGDX por lo que puede implementarse para incluir físicas y colisiones en el desarrollo de un juego.

2.3.3. Java

“Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo” (Java lenguaje de programación, s.f.).

El *Java Development Kit* o JDK, provee el conjunto de herramientas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de programas utilizando Java como lenguaje de programación. El JDK 7 o superior, es el software que requiere ser instalado como requisito para utilizar el *framework* LibGDX.

2.3.4. Android

“Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes, tablets o tabléfonos; y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles” (Android, s.f.).

2.3.5. Android SDK

“Un kit de desarrollo de software o SDK (siglas en inglés de *software development kit*) es generalmente un conjunto de herramientas de desarrollo de software que le permite al programador o desarrollador de software crear aplicaciones para un sistema concreto” (Kit de desarrollo de software, s.f.).

El SDK de Android, incorpora las herramientas necesarias para el desarrollo de aplicaciones Android. Puede ser instalado en plataformas GNU/Linux, Mac OS y Windows a través del Android SDK Manager que permite administrar los paquetes del SDK que serán descargados.

La plataforma de desarrollo integral (IDE) que soporta de forma oficial es el Android Studio; sin embargo, puede integrarse en otros IDEs como por ejemplo Eclipse.

2.3.6. Overloap2D

Overloap2D es un editor de interfaces de usuario, niveles y contenido para juegos de código abierto. Amigable para todos los *frameworks* y lenguajes de programación. Es una herramienta para juegos 2D, antes de llegar a la codificación (Overlap2D, s.f.).

Esta herramienta resulta útil para separar el contenido del juego del código de programación, haciendo posible crear los escenarios en Overloap2D con sus imágenes, animaciones, sistemas de luces y partículas para posteriormente cargarlos en el juego, gracias a que exporta el contenido en un texto plano con formato JSON.

2.3.7. Eclipse

Eclipse fue el entorno de desarrollo integrado que se empleó para la construcción de las tres miniApps, debido a su compatibilidad con el software que conforma LibGDX y por ser uno de los IDE más populares para trabajar con dicho *framework*.

2.3.8. SQLite

“SQLite es un motor de base de datos embebido. A diferencia de la mayoría de las otras bases de datos SQL, SQLite no tiene un servidor de proceso separado. SQLite lee y escribe directamente en archivos de disco ordinarios” (SQLite, s.f.).

2.3.9. Figuras geométricas para estudiantes de primer grado primaria

Nakayama, Kawasumi, Caciá y Salvador (2011) describen de la siguiente forma los puntos importantes a los que se debe prestar atención durante el aprendizaje de la geometría en estudiantes de primer grado primaria:

En el aprendizaje de la geometría es importante que las y los alumnos manipulen los objetos y no se queden en la simple observación de dibujos. En este tema se espera que, mediante la manipulación de cuerpos geométricos, las o los alumnos descubran que los mismos pueden ser caracterizados e identificados independientemente de su tamaño, color o posición. Para lograr esto se espera, entre otras destrezas, que utilicen el sentido del tacto para descubrir las propiedades básicas de un cuerpo y el sentido de la vista para identificarlos desde diferentes ángulos.

Por ejemplo, ellas o ellos deben generalizar el concepto de cilindro (al que quizás llamen bote) sea este pequeño o grande, esté colocado en forma vertical u horizontal, sea de cualquier color. Por lo anterior es importante que los cuerpos sean observados desde diferentes ángulos, con diferentes tamaños y colores. La idea es que aún y cuando esas características varíen, las o los alumnos identifiquen el cuerpo (p. 255).

Las miniApp, por su naturaleza, trabajan con el sentido de la vista del estudiante, por lo que su enfoque debe ser orientado a desarrollar la capacidad de identificar los cuerpos geométricos desde diferentes ángulos. Nakayama et al. (2011), presentan algunos ejercicios y actividades para que los estudiantes aprendan a diferenciar figuras geométricas sin importar que varíen propiedades como tamaño, color o posición. Las figuras 3 y 4 muestran estos ejercicios.

Figura 3. Ejercicios de geometría primer grado primaria

Lanzamiento:

M1: ¿Qué observan? ¿Qué falta? ¿Qué creen que deben hacer?

M2: En "Guatemala", unan los puntos con una línea. Siguen el orden de los números.

M3: ¿Qué animales aparecen? ¿Cómo podemos llamar a las figuras que se formaron al unir los puntos?

Identifico figuras (2) T 12-5

Lanzamiento:

M2: Cada figura debe cerrarse.

Práctica:

M1: Observen ¿saben los nombres de estas figuras? ¿cuál de estas formas se parece a la que está en la cara del zorro (burro y león)?

M2: Esta figura es... (triángulo, cuadrado, rectángulo y círculo). Preparen sus figuras recortadas. Levanten el... (triángulo, círculo, cuadrado, rectángulo).

M3: Realicen la tarea de "Guatemala".

M4: Vamos a utilizar las figuras que recortaron. (Ver página siguiente. Realice la actividad si hay tiempo).

Pinte de rojo los , verde los , azul los y amarillo los .

Con una línea uno las figuras parecidas.

Práctica:

M1: Presente en un cartel o en el pizarrón un triángulo, un rectángulo, un cuadrado y un círculo (mejor si son de diferente color).

M2: Observe que las niñas y niños recorten las figuras con anticipación.

Ejercicio:

M1: Unan las figuras que tienen la misma forma.

Fuente: Nakayama et al., 2011, p. 264.

Figura 4. Ejercicios de geometría primer grado primaria

Lanzamiento:

M1: Observen los dibujos. ¿Qué son? Muestren los objetos que tienen y que se parecen a lo que están en el dibujo.

M2: Observen cómo trazo una figura con mi caja.

M3: Ahora tracen la figura utilizando su caja.

M4: Observen cómo trazo una figura con mi bote. Ahora háganlo ustedes.

M5: Observen cómo trazo esta figura. (Trazo una figura con la base de un prisma triangular).

M6: Todas estas son figuras planas.

T 12-4 Identifico figuras (1)

En mi cuaderno copia la base de cada objeto.

Invento dibujos. Lo hago utilizando cada forma.

Ejemplo

Pinto los de azul, los de rojo y los de verde.

Azul
 Rojo
 Verde

Lanzamiento:

M2 a M5: Verifique que coloquen los objetos tal como se ve en la página. Ayude a niñas o niños que tengan dificultad para el trazo. Las figuras trazadas se identificarán como figuras planas. NO es necesario que las identifique como cuadrados, círculos o triángulos (lo que es parte de la siguiente clase.)

Práctica:

M1: Observen las figuras. Elaboraré un dibujo.

M2: Inventen su propio dibujo. Utilicen las figuras planas que les muestran en "Guatemala".

Práctica:

M2: Esté atento para ayudar a niñas o niños que tengan problemas para el trazo de las figuras.

Ejercicio:

M1: Lean la instrucción y realicen el ejercicio.

Ejercicio:

M1: Verifique que comprendan el código dado al principio de la página.

Fuente: Nakayama et al., 2011, p 262.

2.3.10. Desarrollo en cascada

El desarrollo en cascada es el ciclo de vida tradicional en la realización de un software. Esta metodología ordena de forma rigurosa una serie de fases, de tal forma que, para iniciar una nueva fase, esta debe esperar a que concluya la anterior. Este ciclo de vida consta de la fase de análisis, diseño, implementación, pruebas y finalización.

A continuación, se describe en que consiste cada fase del desarrollo en cascada para un proyecto de software.

- **Fase de análisis:** En esta fase del desarrollo se analizan las necesidades de los usuarios desde un punto de vista funcional, a modo de determinar los objetivos que deben ser cubiertos. En esta fase se realiza el levantamiento de los requerimientos, funcionales y no funcionales, para determinar las características del proyecto. También se definen las tecnologías que serán empleadas para su desarrollo y se elabora una planificación para el proyecto, detallando las actividades a realizar y estimando su duración.
- **Fase de diseño:** El sistema se divide y se organiza en elementos que puedan ser desarrollados por separado. Se especifica la función que realiza cada una de las partes del sistema y la forma en que se combinan unas con otras.
- **Fase de implementación:** En esta etapa se realiza la codificación del proyecto de software, partiendo del diseño obtenido en la fase anterior.

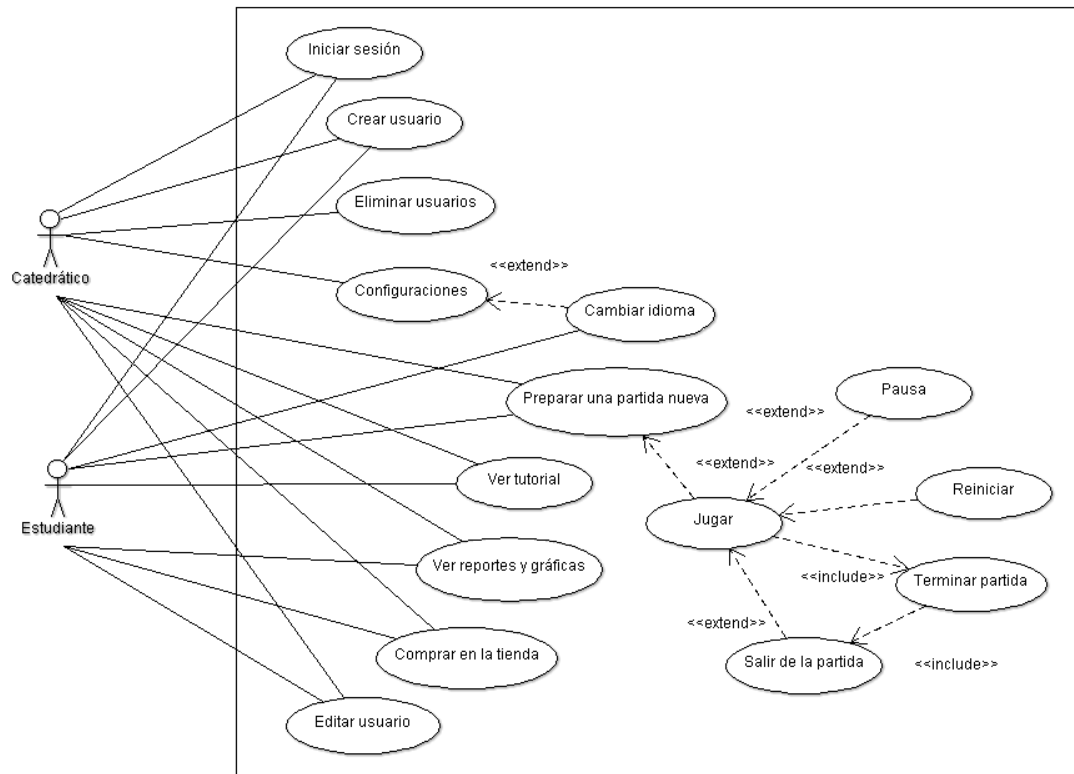
- **Fase de pruebas:** El proyecto ya codificado se somete a pruebas para verificar su correcto funcionamiento y que cumpla con los requerimientos establecidos. También se refina el software corrigiendo posibles errores que pudieran haber surgido.
- **Fase de finalización:** Esta etapa se enfoca en la redacción de la documentación necesaria una vez concluido el desarrollo del software en las etapas de implementación y pruebas.

2.4. Desarrollo del plan de trabajo

2.4.1. Modelo de casos de uso

Las funciones que realizan las miniApps y los actores que las utilizan, se representan por medio de un diagrama de casos de uso. Este diagrama se ilustra en la siguiente figura.

Figura 5. Diagrama de casos de uso



Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Especificación de los casos de uso

En las tablas siguientes, se detalla el funcionamiento para los casos de uso que no presentan una funcionalidad tan evidente.

Tabla 1. **Especificación caso de uso 1 Iniciar sesión**

Código	1
Nombre	Iniciar sesión.
Actores	• Estudiante. • Catedrático.
Resumen	El usuario inicia sesión para acceder a las funciones de la aplicación.
Precondiciones	• La cuenta debe estar previamente registrada en la aplicación. • La cuenta debe estar activa. • El usuario debe estar ubicado en la pantalla de inicio de la aplicación.
Flujo básico	1. El usuario busca en el listado de la pantalla de inicio la cuenta con la que desea iniciar sesión. 2. El usuario ingresa su contraseña (en caso del catedrático ingresa la contraseña de administrador). 3. Se muestra el menú principal de la aplicación.
Flujos alternativos	Excepción en el paso 2. 1. El usuario ingresa una contraseña incorrecta. 2. El proceso se aborta. 3. Se regresa al usuario a la pantalla de inicio.
Postcondiciones	• El usuario se encuentra en el menú principal de la aplicación. • Se cargan los registros y configuraciones de la cuenta con la que se ha iniciado sesión.
Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. **Especificación caso de uso 2 Crear usuario**

Código	2
Nombre	Crear usuario.
Actores	• Estudiante • Catedrático
Resumen	El usuario crea una cuenta con un nombre de usuario y una contraseña para iniciar sesión en la aplicación.
Precondiciones	El usuario a iniciado la aplicación y se encuentra en la pantalla principal.
Flujo básico	1. El usuario pulsa el botón para registrar un nuevo usuario en la pantalla de inicio. 2. Ingresa un nombre de usuario válido. 3. Ingresa una contraseña. 4. Repite la contraseña para verificarla. 5. El sistema registra el nuevo usuario en la base de datos. 6. Se regresa al usuario a la pantalla de inicio.

Continúa tabla 2.

Flujos alternativos	Excepción en el paso 2. 1. El usuario ingresa un nombre que no se encuentra disponible. 2. Salta un mensaje señalando el error. 3. Se aborta la operación. 4. Se regresa al usuario a la pantalla de inicio. Excepción en el paso 4. 1. El usuario no ingresa la misma contraseña que en el paso 3. 2. Salta un mensaje señalando el error. 3. Se regresa al paso 3.
Postcondiciones	• El nuevo usuario es registrado en la base de datos y puede iniciar sesión en la aplicación y hacer uso de ella. • Se ubica al usuario en la pantalla de inicio.
Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. **Especificación caso de uso 3 Eliminar un usuario**

Código	3
Nombre	Eliminar un usuario.
Actores	• Catedrático.
Resumen	El catedrático elimina una cuenta.
Precondiciones	• La cuenta debe estar dada de baja. • El catedrático debe estar ubicado en la pantalla de restauración.

Continúa tabla 3.

Flujo básico	1. El catedrático busca la cuenta que desea eliminar en la lista de usuario de la pantalla restauración. 2. Se muestra un mensaje de confirmación preguntado si realmente desea eliminar la cuenta. 3. El catedrático confirma la acción. 4. Validar contraseña de administrador. 5. Se elimina la cuenta.
Flujos alternativos	Excepción en el paso 4. 1. El usuario rechaza la acción. 2. Se aborta la operación. Excepción en el paso 5. 1. Ingresa una contraseña incorrecta. 2. Se aborta la operación.
Postcondiciones	• Se elimina la cuenta junto con todos sus registros, por lo que no puede ser restaurada.
Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. **Especificación caso de uso 4 Configuraciones**

Código	4
Nombre	Configuraciones.
Actores	• Catedrático.
Resumen	El catedrático modifica los parámetros que controlan el comportamiento de la aplicación y que afectan a todos los usuarios. También puede cambiar la contraseña de administrador.
Precondiciones	• Validar la contraseña de administrador.
Flujo básico	1. El catedrático pulsa el botón correspondiente para acceder a la pantalla de configuraciones generales en la pantalla de inicio. 2. Validar contraseña de administrador. 3. Se despliega una pantalla con las propiedades de la aplicación que el catedrático puede modificar. 4. El catedrático modifica los parámetros que desea. 5. Se guardan los cambios realizados.
Flujos alternativos	Excepción en el paso 2. 1. Ingresa una contraseña incorrecta. 2. Se aborta la operación.
Postcondiciones	Ninguno.
Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	4.1 Cambiar idioma.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. **Especificación caso de uso 4.1 Cambiar idioma**

Código	4.1
Nombre	Cambiar el idioma.
Actores	• Estudiante. • Catedrático.
Resumen	El usuario define el idioma de la aplicación.
Precondiciones	• Haber iniciado sesión en la aplicación.
Flujo básico	1. El usuario ubica la opción para cambiar el idioma de la aplicación. 2. Selecciona el idioma que desea entre inglés y español.
Flujos alternativos	Ninguno.
Postcondiciones	• El idioma de la aplicación se actualiza de forma inmediata.
Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. **Especificación caso de uso 5**

Código	5
Nombre	Ver reportes y gráficas
Actores	• Estudiante. • Catedrático.
Resumen	El usuario accede al registro con los resultados de las partidas jugadas y sus respectivas representaciones gráficas.

Continúa tabla 6.

Precondiciones	• Haber iniciado sesión en la aplicación.
Flujo básico	1. El usuario se ubica en el registro de partidas. 2. Selecciona el nivel de dificultad que desea consultar. 3. Se despliegan los registros correspondientes al nivel de dificultad seleccionado. 4. El usuario selecciona la opción para ver las gráficas. 5. Se despliegan las gráficas correspondientes al nivel de dificultad seleccionado.
Flujos alternativos	Ninguno.
Postcondiciones	Ninguno.
Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. **Especificación caso de uso 6**

Código	6
Nombre	Comprar en la tienda
Actores	• Estudiante. • Catedrático.
Resumen	El usuario accede a la tienda de la aplicación donde puede utilizar las monedas que gana para desbloquear nuevos niveles de dificultad y otros elementos de personalización.
Precondiciones	• Haber iniciado sesión en la aplicación.

Continúa la tabla 7.

Flujo básico	1. El usuario ubica el elemento que desea desbloquear. 2. Se muestra un mensaje de confirmación preguntando si realmente desea realizar la compra. 3. El usuario confirma la compra. 4. Se reduce la cantidad de monedas del usuario, descontando el costo por desbloquear el elemento.
Flujos alternativos	Excepción en el paso 1. 1. El usuario no dispone de las monedas suficientes para desbloquear el nivel de dificultad. 2. Se muestra una alerta señalando que no se cuenta con las monedas necesarias. 3. Se aborta la acción. Excepción en el paso 3. 1. El usuario rechaza la compra. 2. Se aborta el proceso.
Postcondiciones	• El elemento desbloqueado se selecciona como activo.
Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. **Especificación caso de uso 7**

Código	7
Nombre	Editar usuario.
Actores	• Estudiante. • Catedrático.
Resumen	El usuario modifica sus credenciales, es decir, nombre de usuario y contraseña.
Precondiciones	• Haber iniciado sesión en la aplicación.
Flujo básico	1. El usuario ubica la opción para modificar sus credenciales. 2. Se despliega un mensaje preguntado si realmente desea realizar la acción. 3. El usuario confirma la acción. 4. Se solicita que ingrese su contraseña. 5. Se solicitan las nuevas credenciales. 6. Se guardan los cambios.
Flujos alternativos	Excepción en el paso 3. 1. El usuario rechaza la acción. 2. Se aborta el proceso. Excepción en el paso 4. 1. El usuario ingresa una contraseña inválida. 2. Se aborta el proceso. Excepción en el paso 5. 1. El usuario ingresa credenciales inválidas. 2. Se aborta el proceso.
Postcondiciones	• Cambian las credenciales del usuario para iniciar sesión.

Continúa tabla 8.

Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. **Especificación caso de uso 8**

Código	8
Nombre	Preparar una partida nueva.
Actores	• Estudiante. • Catedrático.
Resumen	El usuario se ubica en la pantalla de preparación y selecciona los parámetros para iniciar una partida nueva, como puede ser el nivel de dificultad.
Precondiciones	• Haber iniciado sesión en la aplicación.
Flujo básico	1. El usuario se ubica en la pantalla de preparación. 2. Selecciona los parámetros necesarios para iniciar una partida, como nivel de dificultad y habilidades.
Flujos alternativos	Excepción en el paso 1. 1. El usuario no selecciona los parámetros. 2. Al iniciar una partida nueva los parámetros se definen de forma automática, ya sea por una selección aleatoria en el caso de las habilidades o seleccionando el valor por defecto en el caso de la dificultad.

Continúa tabla 9.

Postcondiciones	Los parámetros deben estar establecidos antes de iniciar una partida nueva.
Inclusiones	Ninguno.
Extensiones	8.1 Jugar.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. **Especificación caso de uso 8.1**

Código	8.1
Nombre	Jugar.
Actores	- Estudiante. - Catedrático.
Resumen	El usuario se encuentra jugando una partida.
Precondiciones	- Haber iniciado sesión en la aplicación. - Haber establecido los parámetros de la partida.
Flujo básico	- El usuario se ubica en la pantalla de juego. - Se desarrolla la partida siguiendo las mecánicas de juego establecidas. - El usuario acumula puntos con sus aciertos. - La partida termina.
Flujos alternativos	Ninguno.
Postcondiciones	Ninguno.
Inclusiones	8.1.3 Terminar partida.
Extensiones	8.1.1 Pausa. 8.1.2 Reiniciar. 8.1.4 Salir de la partida.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. **Especificación caso de uso 8.1.3**

Código	8.1.3
Nombre	Terminar partida.
Actores	• Estudiante. • Catedrático.
Resumen	Ocurre el criterio establecido en las mecánicas de juego para que la partida termine. Este criterio puede ser que el usuario pierde todas sus vidas o se termina el tiempo de la partida.
Precondiciones	• Haber iniciado sesión en la aplicación. • Estar ubicado en la pantalla de juego.
Flujo básico	1. Ocurre el criterio para terminar la partida. 2. Se calcula la cantidad de monedas que recibe el usuario como recompensa en base a la puntuación obtenida. 3. Se guarda el resultado obtenido por el usuario. 4. Salir de la partida.
Flujos alternativos	Ninguno.
Postcondiciones	Ninguno.
Inclusiones	8.1.4 Salir de la partida.
Extensiones	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Requerimientos funcionales

- Las aplicaciones deben cumplir con las competencias establecidas por el CNB para el área de matemáticas de primer grado a nivel primario.
 - La primera miniApp debe enseñar a medir el perímetro de las figuras geométricas básicas utilizando unidades no estándar (cuadrado, rectángulo, triángulo).
 - La segunda miniApp debe enseñar a identificar semejanzas y diferencias en figuras geométricas.
 - La tercera miniApp debe enseñar a clasificar las figuras geométricas por su forma (círculos y figuras con líneas rectas) y por el número de lados (triángulos y cuadriláteros).
- Cada miniApp debe contar con tres niveles de dificultad.
 - Los niveles de dificultad se desbloquean de manera progresiva conforme el estudiante avanza lo suficiente para considerar un nivel superado.
- Cada miniApp debe tener un sistema que controle el registro de las puntuaciones obtenidas en cada nivel.
- Reporte que refleje el progreso del estudiante en los diferentes niveles de dificultad.
- Múltiples usuarios harán uso de las aplicaciones, por lo que se guarda el registro de puntuaciones para cada usuario.
- La aplicación debe contar con la posibilidad de ser ejecutada en español e inglés.

2.4.4. Requerimientos no funcionales

- Las aplicaciones deben ser ejecutables tanto en ordenadores de sobremesa como en dispositivos móviles con sistema operativo Android.
- La interfaz de usuario debe ser amigable, con aspecto llamativo y una temática infantil para captar la atención del estudiante.
- La ejecución de las aplicaciones debe ser suave sin ralentizaciones, con pantallas de carga que no excedan los 5 segundos.

2.4.5. Requisitos comunes de las miniApps

2.4.5.1. Descripción de las miniApps

Las miniApp funcionan como un videojuego capaz de ser ejecutado tanto en dispositivos móviles con sistema operativo Android como en computadoras con sistema operativo Linux o Windows.

Estas miniApp son una herramienta que permite a estudiantes de primer grado de primaria identificar formas y relaciones de figuras geométricas, de acuerdo a lo establecido en una de las competencias del CNB. Así mismo es de utilidad para el catedrático, permitiéndole medir el progreso del estudiante a través del sistema de puntuaciones de cada miniApp.

2.4.5.2. Población objetivo

Las miniApp están orientadas a menores de edad que se encuentren cursando el primer grado de primaria en las escuelas nacionales de Guatemala. Siendo de utilidad concretamente en el área de matemáticas en temas de figuras geométricas.

2.4.5.3. Plataforma destino

Las miniApp se encuentran principalmente destinadas a ser ejecutadas en dispositivos móviles con sistema operativo Android, aunque también son generados los ejecutables correspondientes para su correcta ejecución en computadoras con sistema operativo Linux o Windows.

2.4.5.4. Delimitación del tema

El desarrollo de cada miniApp es basado en el CNB del área de matemáticas para el primer grado de primaria. Este currículo se encuentra dividido por competencias, estas competencias se dividen en indicadores de logro y estas a su vez en contenidos.

Para el desarrollo de estas miniApps se tomó como base la competencia que el CNB define como: Identificar formas y relaciones de figuras geométricas vinculadas a situaciones matemáticas y a su entorno familiar. A su vez, esta competencia se encuentra dividida en dos indicadores de logro con sus respectivos contenidos.

- Utilizar medidas no estándar para mostrar el perímetro de figuras geométricas básicas. Este indicador cuenta con el siguiente contenido:
 - Medición del perímetro de figuras geométricas básicas utilizando unidades no estándar (cuadrado, rectángulo).
- Establecer semejanzas y diferencias entre diversas figuras y sólidos geométricos. Este indicador se divide en dos contenidos:
 - Identificación de semejanzas y diferencias en figuras geométricas.
 - Clasificación de figuras geométricas por su forma (círculos y figuras con líneas rectas) y por el número de lados (triángulo y cuadriláteros).

Para el desarrollo de cada miniApp se tomó como base uno de los contenidos establecidos por esta competencia.

2.4.5.5. Características de las miniApp

- MiniApp con gráficos 2D.
- MiniApp educativa orientada al área de matemáticas para niños de primer grado de primaria.
- MiniApp ejecutable en dispositivos móviles con sistema operativo Android y computadoras con sistema operativo Linux y Windows.
- Plataforma multiusuarios. Debe ser posible crear múltiples cuentas si varias personas hacen uso del mismo dispositivo.
- Aplicación multilenguaje con posibilidad de escoger entre idioma español e inglés.

- La MiniApp cuenta con un tutorial que explica las reglas del juego y como jugarlo.
- La MiniApp cuenta con tres niveles de dificultad.
- Al finalizar una partida de juego el usuario recibe recompensas como incentivo.
- La MiniApp deberá contar con un registro de las puntuaciones de los usuarios para medir su progreso.

2.4.6. Requisitos de la primera miniApp – Geometry Jump

2.4.6.1. Género de la MiniApp

La miniApp desarrollada cumple con las características de un videojuego de género *Endless Runner*. Este tipo de género se caracteriza por presentar un escenario infinito que se genera de forma aleatoria mientras el usuario avanza, presentándole obstáculos que debe esquivar y concluyendo cuando no logre evadir algún obstáculo. Este tipo de género no cuenta con profundidad narrativa o desarrollo de personajes dentro de una historia o argumento.

2.4.6.2. Objetivos educativos

Con esta MiniApp se busca que el estudiante sea capaz de identificar la forma del perímetro de figuras geométricas básicas utilizando unidades no estándar, como podrían ser un cuadrado, triángulo, rectángulo, círculo u óvalo.

2.4.6.3. Descripción de las estrategias de juego

La MiniApp se describe como un escenario de plataformas (estas plataformas vendrían a ser el suelo) con vista lateral, que se genera de forma aleatoria mientras que un personaje, controlado por el usuario, se desplaza horizontalmente hacia la derecha. Sobre estas plataformas se generan, también de forma aleatoria, figuras geométricas básicas como podría ser un cuadrado, triángulo, círculo, rectángulo o un óvalo. Estas figuras geométricas funcionan como obstáculos con los que el usuario debe interactuar, aparte de los obstáculos que representan las plataformas en sí, teniendo que evitar caídas al vacío o colisionar con muros. Cada vez que el usuario comete un error pierde vidas y el juego termina cuando las pierde todas.

2.4.6.3.1. Objetivos del personaje

En pantalla se señala una figura objetivo, y el usuario debe procurar hacer que el personaje colisione con los elementos del escenario que correspondan a esa figura objetivo, si acierta, su puntuación aumentará, en caso contrario, si colisiona con una figura incorrecta, perderá una vida. Esta figura objetivo cambia de forma automática al recorrer una determinada distancia. La distancia faltante para cambiar el objetivo se muestra en pantalla.

El objetivo general del juego es acumular la mayor cantidad de puntos posibles y distancia recorrida antes de perder todas sus vidas.

2.4.6.3.2. Fin del juego

El juego solo termina cuando el usuario pierde todas sus vidas. Esto puede ocurrir por tres causas posibles:

- Colisionar demasiadas veces con la figura incorrecta.
- Colisionar con un muro.
- Caer al vacío.

2.4.6.3.3. Atributos del personaje

- **Vidas:** Este atributo representa las veces que el usuario puede equivocarse antes que termine la partida. Cada vez que el usuario comete un error pierde una vida, a no ser que colisione con un muro o caiga al vacío, en esas circunstancias pierde todas sus vidas. El usuario puede recuperar vidas si colisiona con alguna de las vidas extras que se generan a lo largo del escenario.
- **Maná:** Los puntos de maná son los que se utilizan para activar las habilidades del personaje. Cada habilidad que se utilice consume estos puntos. La cantidad de maná que se utiliza depende de la habilidad que se active y del nivel al que esta se encuentre. Estos puntos se recuperan de forma automática conforme pasa el tiempo a lo largo de la partida.

2.4.6.3.4. Acciones del personaje

El personaje que controla el usuario puede realizar las siguientes acciones para desplazarse e interactuar con el escenario:

- **Avanzar:** El personaje avanza de forma constante hacia la derecha del escenario sin la intervención del usuario, es decir que su desplazamiento horizontal es automático.

- **Saltar:** El usuario puede tocar la pantalla del dispositivo o presionar la barra espaciadora en caso que use un teclado para hacer que el personaje se impulse verticalmente para evadir obstáculos.
- **Segundo salto:** El usuario puede hacer que el personaje de un segundo salto en mitad del salto anterior.
- **Tercer salto:** El usuario puede hacer que el personaje salte nuevamente en mitad del segundo salto, pero activar este tercer salto le costará puntos de su barra de maná.
- **Detener tiempo:** El usuario puede activar esta habilidad del personaje pulsando el botón correspondiente en la pantalla de dispositivo o pulsando la flecha izquierda del teclado. Esta habilidad le permite hacer que el tiempo del juego avance más lento, dándole más tiempo para reaccionar. Esta habilidad consume los puntos de mana del personaje de forma constante mientras se mantenga activa.
- **Caída rápida:** Esta habilidad interrumpe un salto del personaje haciéndolo descender rápidamente. El usuario puede activar esta habilidad pulsando sobre el botón correspondiente en la pantalla del dispositivo o presionando la flecha abajo del teclado, consumiendo un porcentaje de sus puntos de maná cada vez que la activa.
- **Cambiar objetivo:** El usuario puede activar esta habilidad pulsando sobre el botón correspondiente en la pantalla de dispositivo o presionando la flecha derecha del teclado, haciendo que el objetivo actual cambie por uno distinto. Cambiar el objetivo por medio de esta

habilidad no reinicia el contador para cambiar el objetivo de forma automática. El uso de esta habilidad consume un porcentaje de los puntos de maná del personaje cada vez que se utilice.

- **Colisionar:** El usuario puede hacer que el personaje colisione con las figuras que se generan sobre el escenario. El resultado de la colisión variará dependiendo si la figura con la que colisiona se encontraba como la figura objetivo o no. Si es la figura objetivo el usuario gana puntos, si no lo es, el usuario pierde una vida. En caso de que el personaje colisione con un muro pierde todas sus vidas.

2.4.6.3.5. Elementos del escenario

- **Plataformas:** Estas plataformas serían el suelo por el que se desplaza el personaje y evitan su caída al vacío. Se generan de forma aleatoria conforme el personaje avanza, generando situaciones que el usuario debe esquivar, como secciones donde no se genera suelo y escalones.
- **Personaje:** Es el elemento controlado por el usuario.
- **Figuras:** A lo largo del escenario se generan de forma aleatoria figuras geométricas básicas. Estas figuras son:
 - Cuadrado.
 - Triángulo.
 - Círculo.
 - Rectángulo.
 - Óvalo.

El usuario puede interactuar de dos formas con estas figuras, puede saltar sobre ellas para evitarlas, o bien, puede colisionar con ellas. En caso de que decida colisionar, el resultado de esta colisión depende de si la figura con la que colisiona era el objetivo actual o no. En caso de que fuera la figura objetivo el usuario gana puntos, caso contrario pierde una vida.

- **Vida extra:** Cada cierta distancia recorrida por el usuario se genera una figura especial, una vida extra. En caso de que el usuario colisione con ella recupera una vida que haya perdido.

2.4.6.3.6. Recompensas para el usuario

- **Puntos:** Con cada acierto de parte del usuario al colisionar con la figura objetivo se le sumarán puntos.
- **Distancia:** Conforme el personaje avanza se va incrementando el contador que mide la distancia alcanzada por el usuario.
- **Monedas:** Al finalizar la partida los puntos y la distancia recorrida se convierten en monedas que el usuario puede invertir posteriormente en desbloquear mejoras de atributos y habilidades para su personaje o en desbloquear elementos de personalización como la apariencia del personaje, fondos de pantalla o música de fondo.
- **Desbloqueables:** Con las monedas acumuladas, el usuario puede desbloquear nuevos niveles de dificultad, mejorar los atributos de su personaje o desbloquear elementos de personalización.

- **Niveles de dificultad:** El usuario puede desbloquear los siguientes niveles de dificultad:
 - Fácil (nivel con el que inicia el usuario, no requiere ser desbloqueado).
 - Normal.
 - Difícil.

- **Atributos de personaje:** El usuario puede mejorar los siguientes atributos de su personaje:
 - Vida: cada nivel de mejora le da una vida adicional al usuario.
 - Maná: cada nivel de mejora aumenta sus puntos de maná y la velocidad con que los recupera.
 - Mejorar habilidad detener tiempo: cada nivel mejora reduce el costo de maná por activar la habilidad.
 - Mejorar habilidad caída rápida: cada nivel de mejora reduce el costo de maná por activar la habilidad.
 - Mejorar habilidad cambiar objetivo: cada nivel de mejora reduce el costo de maná por activar la habilidad.
 - Mejorar tercer salto: cada nivel de mejora reduce el costo de maná por activar la habilidad.

- **Elementos de personalización:** El usuario puede desbloquear los siguientes elementos de personalización:
 - Fondos de pantalla.
 - Apariencias de personaje.
 - Colores de su personaje.
 - Música de fondo.

2.4.6.3.7. Descripción de los niveles de dificultad

- **Nivel fácil:** En este nivel de dificultad solamente se generan tres tipos de figuras geométricas que el usuario escoge antes de comenzar la partida.
- **Nivel normal:** En este nivel de dificultad se generan cuatro tipos de figuras geométricas, aparte de esto, el color de cada figura que se genera puede variar entre cinco colores distintos.
- **Nivel difícil:** Para este nivel de dificultad se generan las cinco figuras geométricas, también con variaciones de color. Aparte de eso, al recorrer una determinada distancia la orientación de la pantalla cambia rotando 180°.

2.4.6.4. Interacción con el usuario

2.4.6.4.1. Perspectiva de la pantalla

Vista 2D con perspectiva lateral del escenario siguiendo los movimientos del personaje. Se utiliza una resolución de 1280x720 dando una relación de aspecto 16:9.

2.4.6.4.2. Controles

- **Controles en dispositivos móviles con Android.**
 - **Saltar:** El usuario pulsa sobre la pantalla.
 - **Activar habilidad caída rápida:** El usuario pulsa sobre el botón correspondiente que se muestra en pantalla.
 - **Activar habilidad cambiar objetivo:** El usuario pulsa sobre el botón correspondiente que se muestra en pantalla.
 - **Activar habilidad detener tiempo:** El usuario pulsa y mantiene pulsado el botón correspondiente que se muestra en pantalla.

- **Controles en una computadora utilizando el teclado.**
 - **Saltar:** El usuario presiona la barra espaciadora.
 - **Activar habilidad caída rápida:** El usuario presiona la flecha abajo del teclado.
 - **Activar habilidad cambiar objetivo:** El usuario presiona la flecha derecha del teclado.
 - **Activar habilidad detener tiempo:** El usuario mantiene presionada la flecha izquierda del teclado.

2.4.6.4.3. Información de la interfaz de usuario en la pantalla de juego

Mientras el usuario se encuentre en la pantalla de juego siempre se mantendrán visible la siguiente información y elementos:

- **Puntuación:** Contador que indica los puntos acumulados por el usuario.

- **Distancia:** Contador que señala la distancia recorrida por el usuario desde el inicio de la partida.
- **Vida:** Contador que muestra la cantidad de vidas que posee el usuario.
- **Maná:** Contador que representa la cantidad de puntos de maná de los que dispone el usuario para el uso de las habilidades de su personaje.
- **Figura objetivo:** Componente que le señala al usuario el objetivo actual.
- **Distancia para cambiar objetivo:** Contador que representa la distancia faltante para que la figura objetivo cambie por una diferente.
- **Detener tiempo:** Botón que activa la habilidad detener tiempo del personaje.
- **Caída rápida:** Botón que activa la habilidad caída rápida del personaje.
- **Cambiar objetivo:** Botón que activa la habilidad cambiar objetivo del personaje.
- **Pausa:** Botón que le permite al usuario detener el juego y visualizar el menú de pausa.

2.4.6.5. Pantallas de la aplicación

Esta miniApp cuenta con las siguientes pantallas:

- **Pantalla de carga:** Es la primera pantalla que aparece al iniciar la aplicación y se mostrará por unos segundos mientras se carga la aplicación. Esta pantalla muestra una barra con el progreso de carga.

- **Pantalla de inicio:** Esta pantalla es la que se muestra después de la pantalla de carga y es donde el usuario inicia sesión:
 - Lista de usuarios registrados para iniciar sesión y acceder a la aplicación. Para iniciar sesión se requiere validación por contraseña.
 - Opción para eliminar usuario. Para eliminar un usuario se requiere validación por contraseña, ya sea del usuario a eliminar o la contraseña del administrador.
 - Opción para crear un nuevo usuario.
 - Opción para acceder a la pantalla de restauración.
 - Opción para acceder a las configuraciones de administrador.
 - Opción para cerrar la aplicación.

- **Pantalla para crear usuarios:** En esta pantalla se ingresan los datos para registrar un nuevo usuario. Esta pantalla cuenta con:
 - Campos para nombre de usuario y contraseña.
 - Opción para regresar a la pantalla de inicio.

- **Pantalla de restauración:** En esta pantalla se encuentran los usuarios que han sido eliminados. Esta pantalla cuenta con:
 - Lista de usuarios eliminados. Seleccionando un elemento de la lista puede ser restaurado.
 - Opción para regresar a la pantalla de inicio.

- **Pantalla de configuraciones de administrador:** Para acceder a esta pantalla se requiere la contraseña de administrador. Esta pantalla contiene:
 - Opción para modificar la distancia con la que se cambia el objetivo.

- Opción para modificar la distancia con la que se rota la pantalla en el nivel de dificultad difícil.
 - Opción para modificar la probabilidad de generar una figura.
 - Opción para modificar los puntos por acierto en nivel fácil, normal y difícil.
 - Opción para cambiar contraseña de administrador. Esta acción debe ser validada por la contraseña del administrador.
 - Opción para regresar a la pantalla de inicio.
- **Pantalla para cambiar contraseña de administrador:** Esta pantalla cuenta con:
 - Campo para ingresar la contraseña nueva.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones de administrador.
- **Menú principal:** Para acceder a esta pantalla se requiere iniciar sesión por usuario y contraseña. Esta pantalla contiene las opciones:
 - Muestra el nombre del usuario que ha iniciado sesión.
 - Acceder a la pantalla del tutorial.
 - Acceder a la pantalla de configuraciones de usuario.
 - Acceder a la pantalla de registro de puntuaciones.
 - Acceder a la pantalla de preparación.
 - Opción para cerrar sesión y regresar a la pantalla de inicio.
- **Pantalla del tutorial:** Esta pantalla explica las reglas del juego y como jugarlo. Cuenta con una opción para regresar al menú principal.

- **Pantalla de configuraciones de usuario:** En esta pantalla el usuario establece sus configuraciones. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Modificar el volumen de la música de fondo.
 - Modificar el volumen de los efectos de sonido.
 - Cambiar el idioma. Puede escoger entre inglés o español.
 - Cambiar su nombre de usuario. Para usar esta opción se requiere validación por contraseña.
 - Cambiar contraseña de usuario. Para usar esta opción se requiere validación por contraseña.
 - Opción para regresar al menú principal.

- **Pantalla para cambiar nombre de usuario:** Esta pantalla cuenta con:
 - Campo para el nuevo nombre de usuario.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones de usuario.

- **Pantalla para cambiar contraseña de usuario:** Esta pantalla cuenta con:
 - Campo para ingresar la nueva contraseña.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones de usuario.

- **Pantalla de registro de puntuaciones:** En esta pantalla se pueden ver las puntuaciones del usuario clasificadas por nivel de dificultad y ordenadas de la partida más reciente a la más antigua. Esta pantalla cuenta con las siguientes opciones:

- Lista de puntuaciones que muestra la puntuación obtenida, la distancia recorrida, el número de aciertos y la forma en que el usuario pierde la partida (este último valor puede ser por caer al vacío, chocar contra un muro o por colisionar demasiadas veces con la figura incorrecta).
 - Opciones para navegar entre los niveles de dificultad.
 - Opción para ver representaciones gráficas de los registros.
 - Opción para ver el detalle de un registro.
 - Opción para regresar a al menú principal.
- **Pantalla de detalle de un registro:** En esta pantalla se muestra:
 - Lista de figuras que se usaron en la partida, así como el número de aciertos y fallos que el usuario tubo con cada una.
 - Opción para regresar a la pantalla de puntuaciones.
- **Pantalla de preparación:** En esta pantalla el usuario establece los parámetros de la partida; es decir, el nivel de dificultad y los elementos que aparecerán en el escenario. Esta pantalla incluye las siguientes opciones:
 - Opción para cambiar nivel de dificultad.
 - Opción para seleccionar los elementos que aparecerán en la partida, pudiendo escoger entre cuadrado, triángulo, círculo, rectángulo y óvalo.
 - Opción para iniciar una partida nueva (pantalla de juego).
 - Opción para acceder a la tienda.
 - Opción para regresar al menú principal.

- **Tienda:** En esta pantalla el usuario puede utilizar las monedas que ha ganado para desbloquear los siguientes niveles de dificultad, así como para mejorar los atributos de su personaje y desbloquear mejoras estéticas. Esta pantalla cuenta con las siguientes opciones:
 - Pantalla para desbloquear niveles de dificultad.
 - Pantalla para desbloquear mejoras de personaje.
 - Pantalla para desbloquear apariencias de personaje.
 - Pantalla para desbloquear fondos de pantalla.
 - Pantalla para desbloquear música de fondo.
 - Muestra la cantidad de monedas de las que dispone el usuario.
 - Botones para navegar entre las diferentes pantallas de la tienda.
 - Opción para regresar a la pantalla de preparación.

- **Pantalla para desbloquear niveles de dificultad:** En esta sección de la tienda el usuario puede desbloquear los niveles de dificultad que le hagan falta. Esta pantalla cuenta con las siguientes opciones:
 - Seleccionar dificultad fácil (nivel desbloqueado por defecto).
 - Desbloquear/Seleccionar dificultad normal.
 - Desbloquear/Seleccionar dificultad difícil.
 - Opción para acceder a la pantalla para desbloquear mejoras de personaje.
 - Opción para regresar a la pantalla de preparación.

- **Pantalla para desbloquear mejoras de personaje:** En esta sección de la tienda el usuario puede mejorar los atributos de su personaje. Esta pantalla cuenta con las siguientes opciones:
 - Mejorar vida del personaje.

- Mejorar maná del personaje.
 - Mejorar habilidad detener tiempo.
 - Mejorar habilidad caída rápida.
 - Mejorar habilidad cambio objetivo.
 - Mejorar habilidad tercer salto.
 - Opción de regresar a la pantalla para desbloquear niveles de dificultad.
 - Opción de acceder a la pantalla para desbloquear apariencias de personaje.
 - Opción para regresar a la pantalla de preparación.
- **Pantalla para desbloquear apariencias de personaje:** En esta pantalla el usuario puede desbloquear diferentes apariencias que cambian la forma estética de su personaje para darle cierto grado de personalización. Esta pantalla cuenta con las siguientes opciones:
 - Lista para Desbloquear/Activar apariencia.
 - Opción para cambiar los colores del personaje.
 - Opción de regresar a la pantalla de para desbloquear mejoras de personaje.
 - Opción de acceder a la pantalla para desbloquear fondos de pantalla.
 - Opción para regresar a la pantalla de preparación.
- **Pantalla para desbloquear fondos de pantalla:** Esta pantalla cuenta con las siguientes opciones:
 - Lista para Desbloquear/Activar fondos de pantalla.
 - Opción de regresar a la pantalla para desbloquear apariencias de personaje.

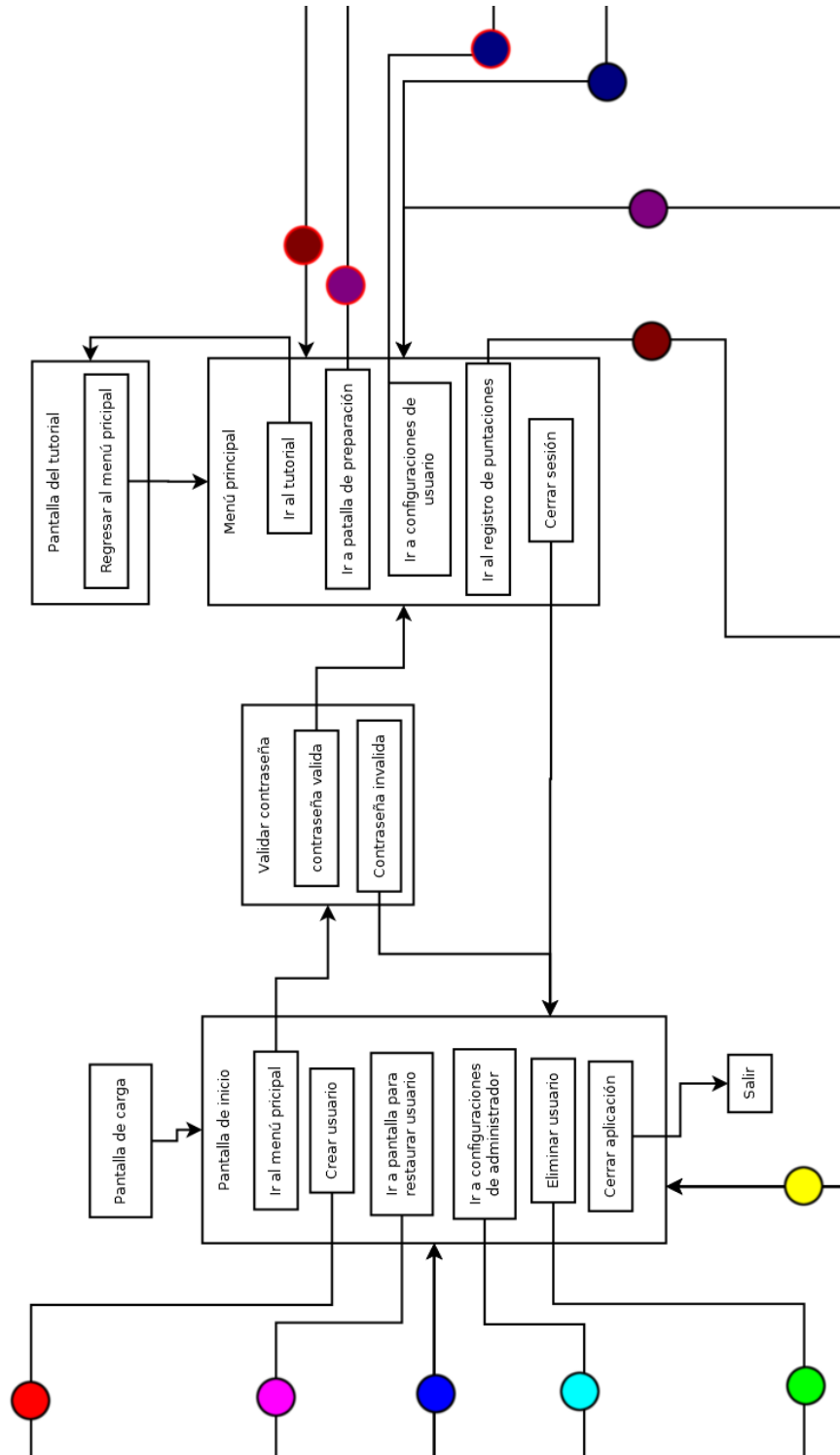
- Opción de acceder a la pantalla para desbloquear música de fondo.
- Opción para regresar a la pantalla de preparación.
- **Pantalla para desbloquear música de fondo:** Esta pantalla cuenta con las siguientes opciones:
 - Lista para Desbloquear/Activar música de fondo.
 - Opción de regresar a la pantalla para desbloquear fondos de pantalla.
 - Opción para regresar a la pantalla de preparación.
- **Pantalla de juego:** Esta es la pantalla donde el usuario juega sus partidas, es decir, donde ocurre el gameplay. Pero además de esto también se debe mostrar la siguiente información y opciones:
 - Información de la partida.
 - Puntuación del usuario.
 - Distancia recorrida.
 - Objetivo actual.
 - Distancia para cambiar objetivo.
 - Vidas del personaje.
 - Puntos de maná.
 - Botón para activar habilidad detener tiempo.
 - Botón para activar habilidad caída rápida.
 - Botón para activar habilidad cambio de objetivo.
 - Botón para acceder al menú de pausa.

- **Menú de pausa:** Durante una partida el usuario puede detener el juego en cualquier momento, al hacerlo se muestra el menú de pausa. Este menú posee las siguientes opciones:
 - Información del objetivo actual.
 - Opción para reanudar la partida.
 - Opción para reiniciar la partida.
 - Opción para salir de la partida sin guardar el progreso.

- **Pantalla de recompensa:** Al terminar una partida se muestra la pantalla de recompensa que es donde se convierten los puntos y la distancia recorrida en monedas. Esta pantalla muestra lo siguiente:
 - Puntuación obtenida.
 - Distancia recorrida.
 - Total, de monedas.
 - Opción de regresar a la pantalla de preparación.

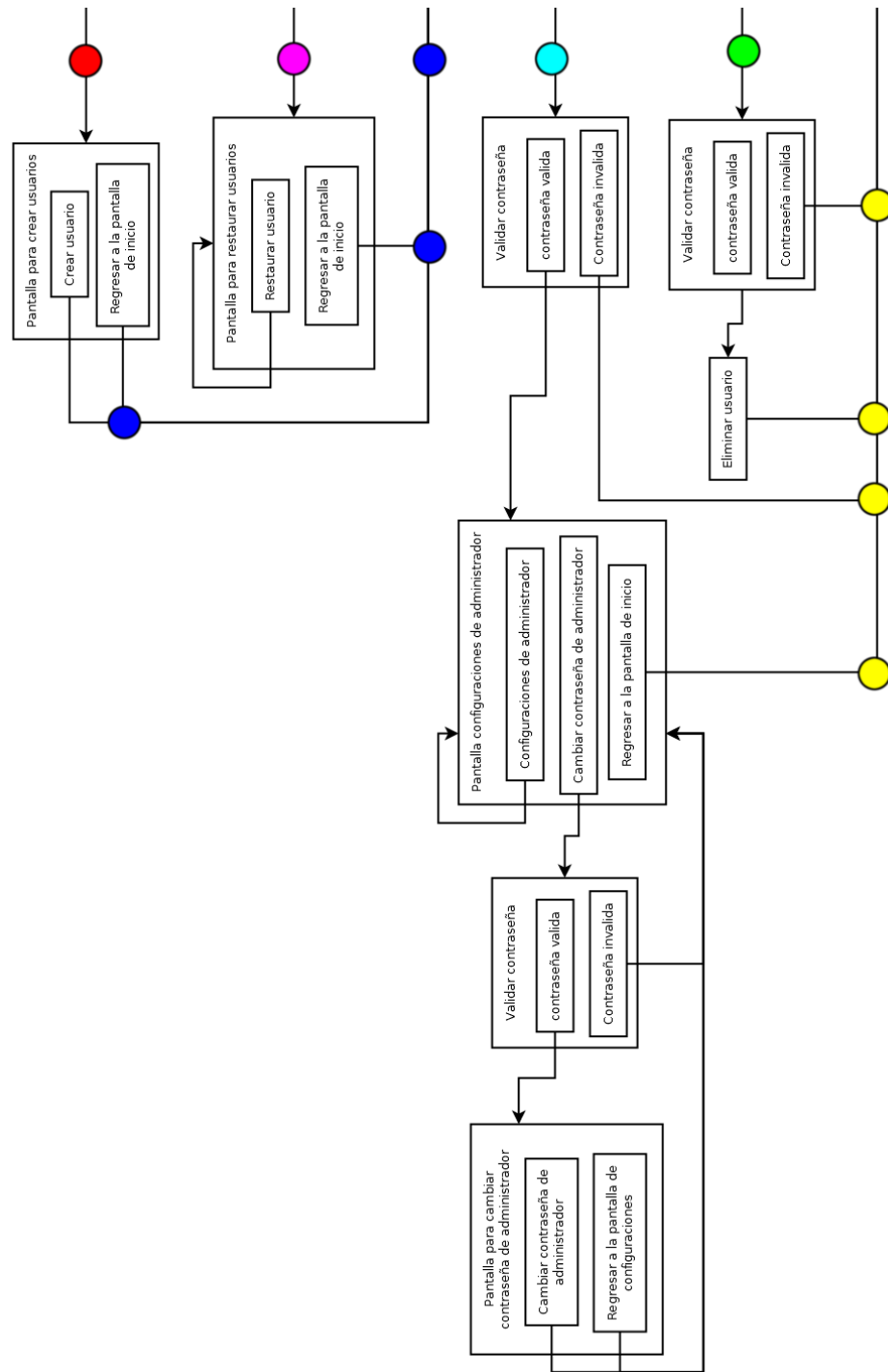
A continuación, se muestran diagramas que ejemplifican las relaciones que existen entre las múltiples pantallas de la aplicación.

Figura 6. Pantalla de inicio y menú principal



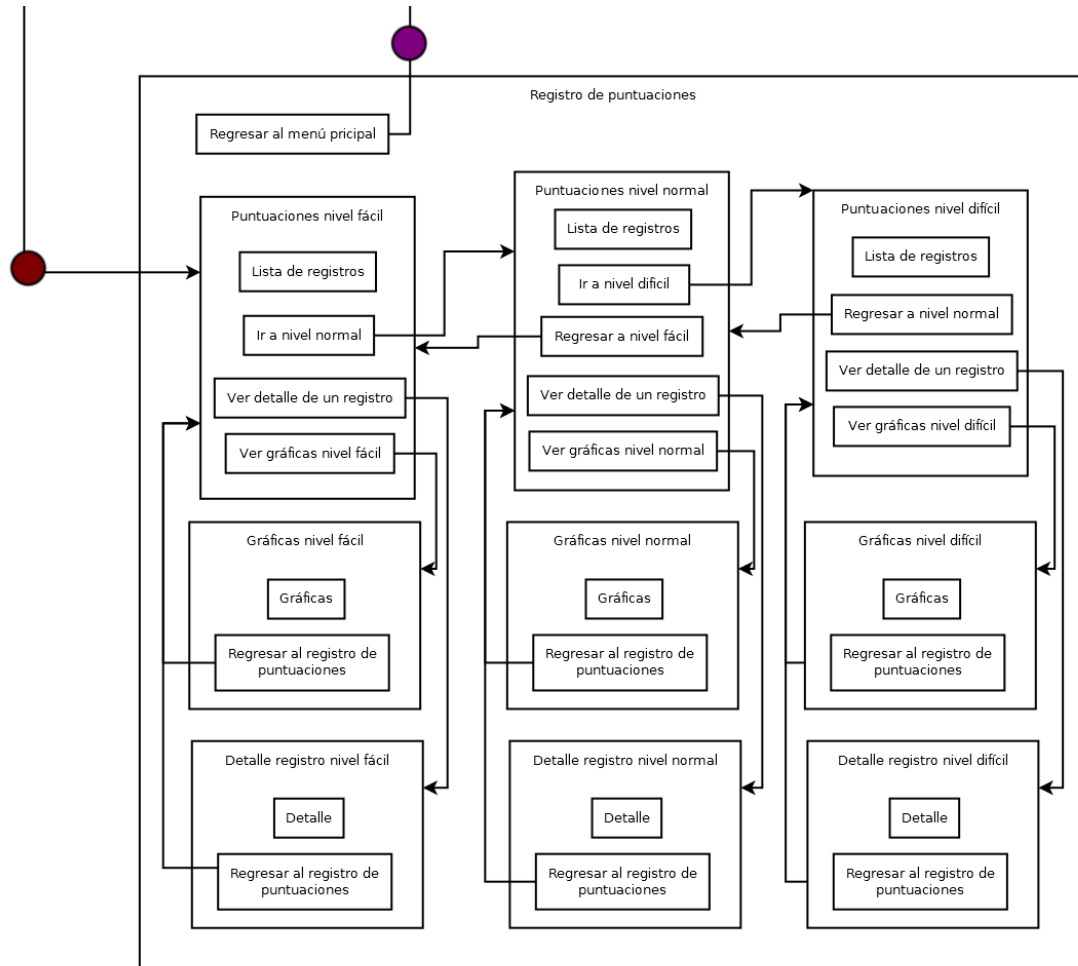
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Pantalla de configuraciones de administrador, creación y restauración de usuarios



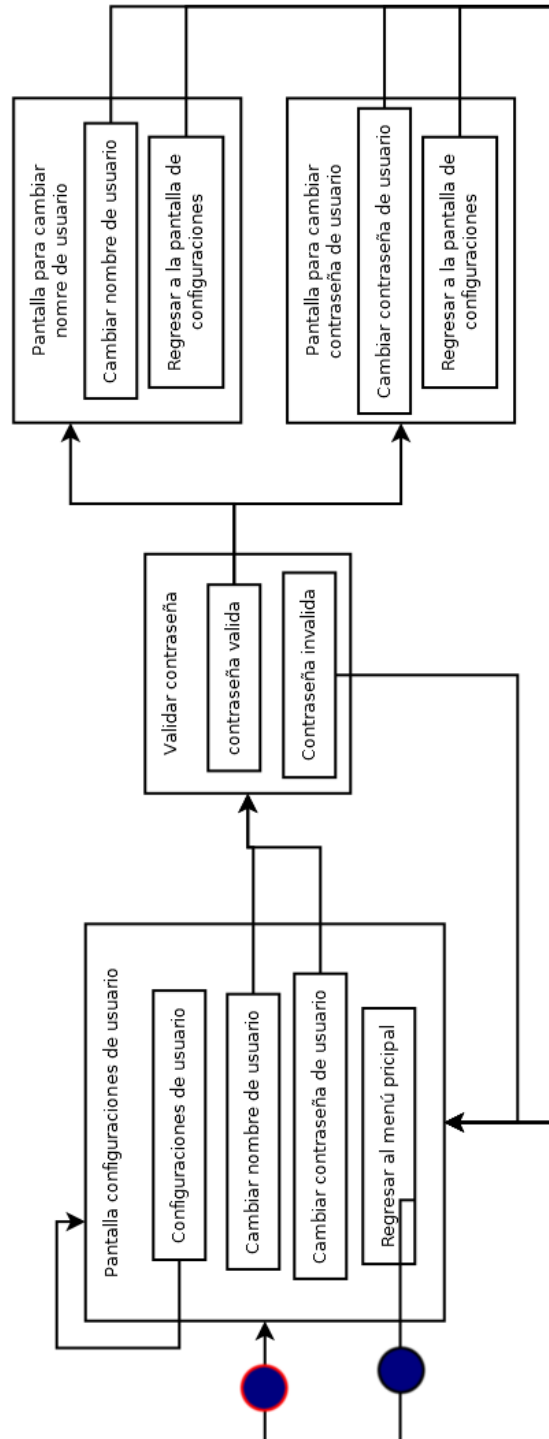
Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Pantalla registro de puntuaciones**



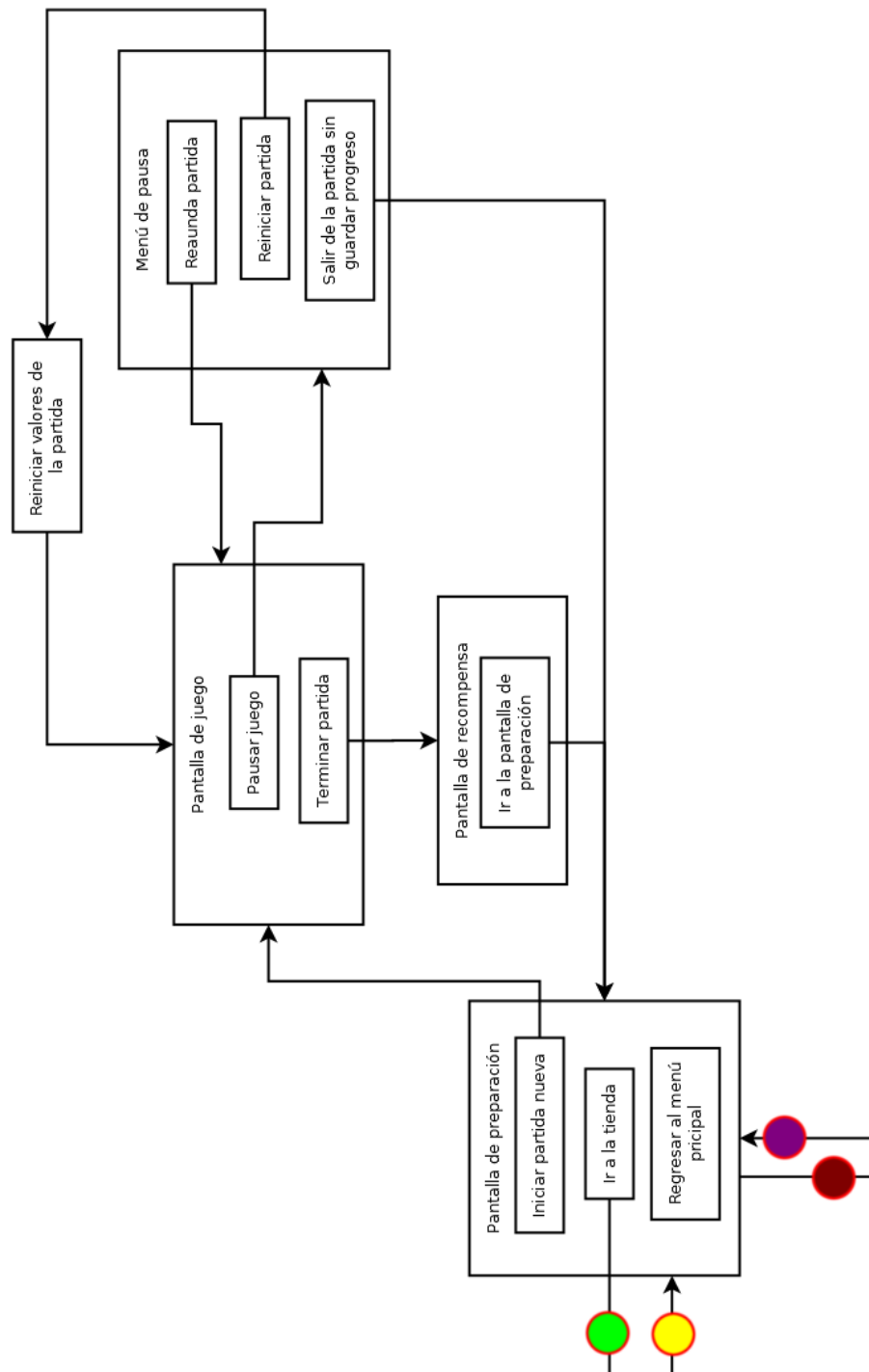
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Pantalla configuraciones de usuario**



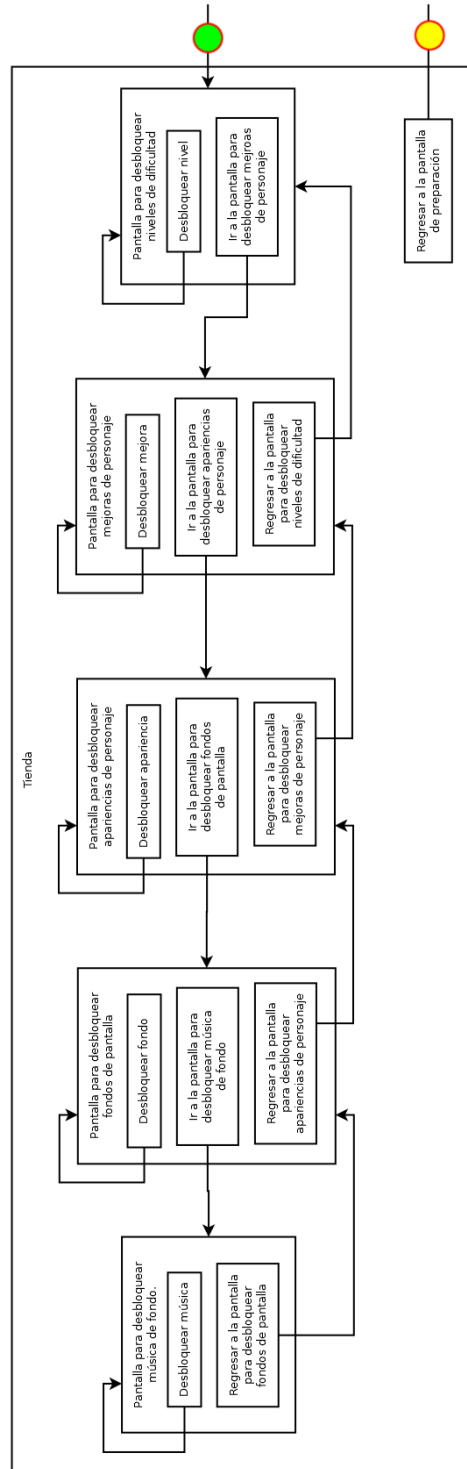
Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Pantalla de preparación y pantalla de juego**



Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Pantalla de la tienda

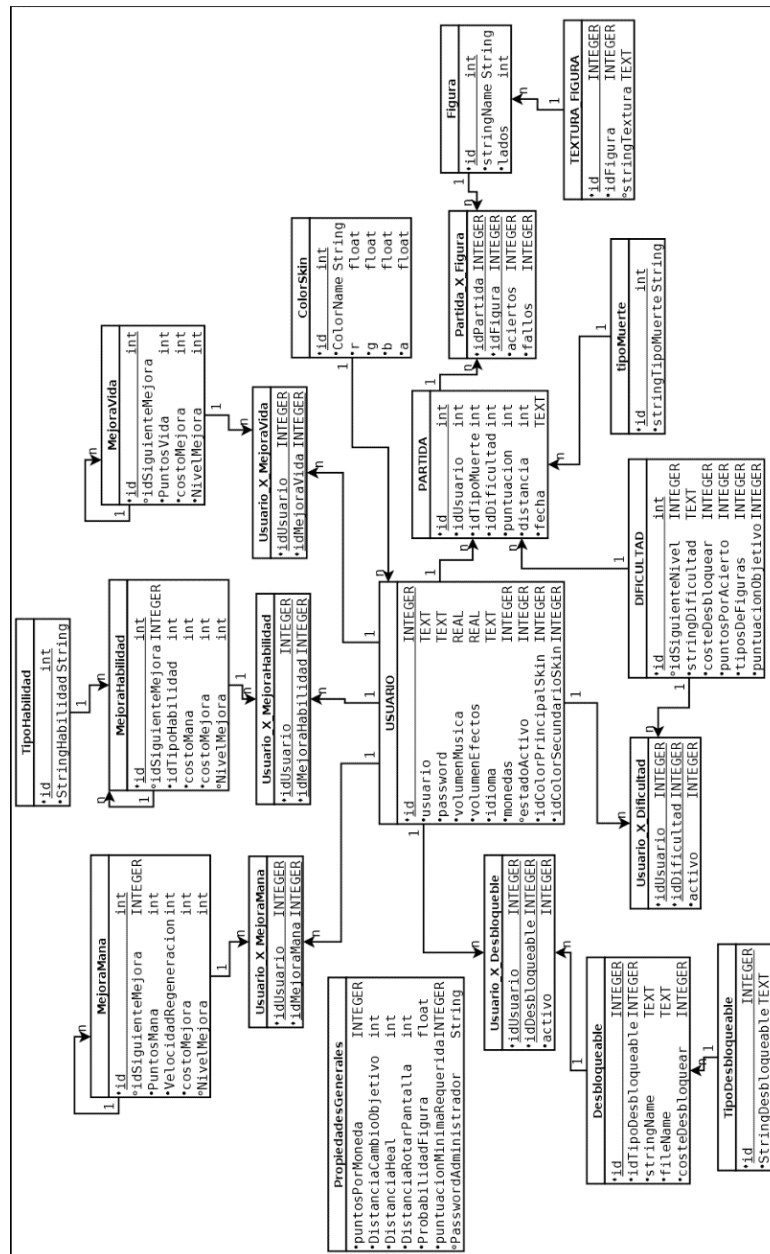


Fuente: elaboración propia.

2.4.7. Modelo de datos primera miniApp – Geometry Jump

El siguiente diagrama muestra el modelo relacional de la base de datos que fue desarrollada para la primera miniApp.

Figura 12. Diagrama del modelo relacional de la base de datos



Fuente: elaboración propia.

2.4.8. Prototipos de la primera miniApp – Geometry Jump

En esta sección se muestran los prototipos de las diversas pantallas que conforman la aplicación. Estos surgen de los diseños de pantallas desarrollados por medio de Overlap2D o a través de prototipos ejecutables de la aplicación, con el fin de obtener retroalimentación por parte del usuario. A continuación, se muestran ilustraciones de estos prototipos.

Figura 13. Prototipo de la pantalla de inicio



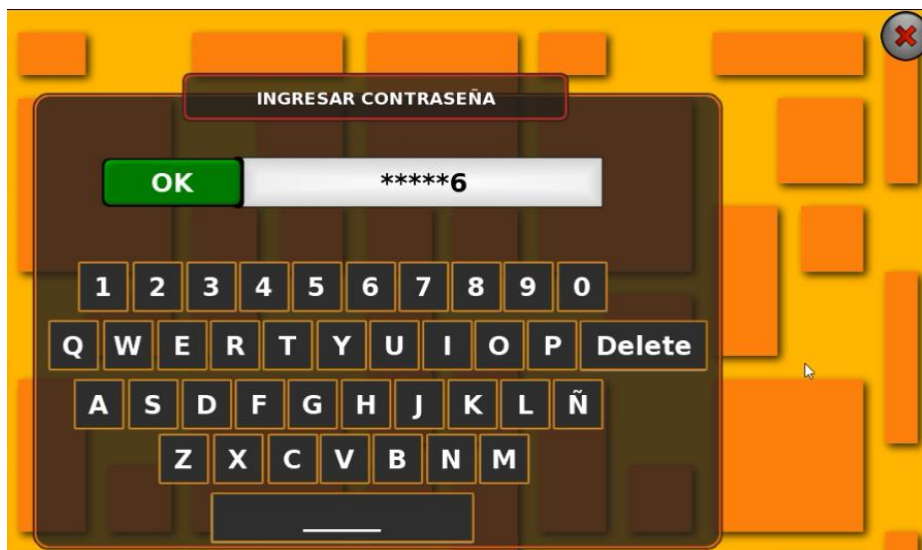
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Prototipo del menú principal**



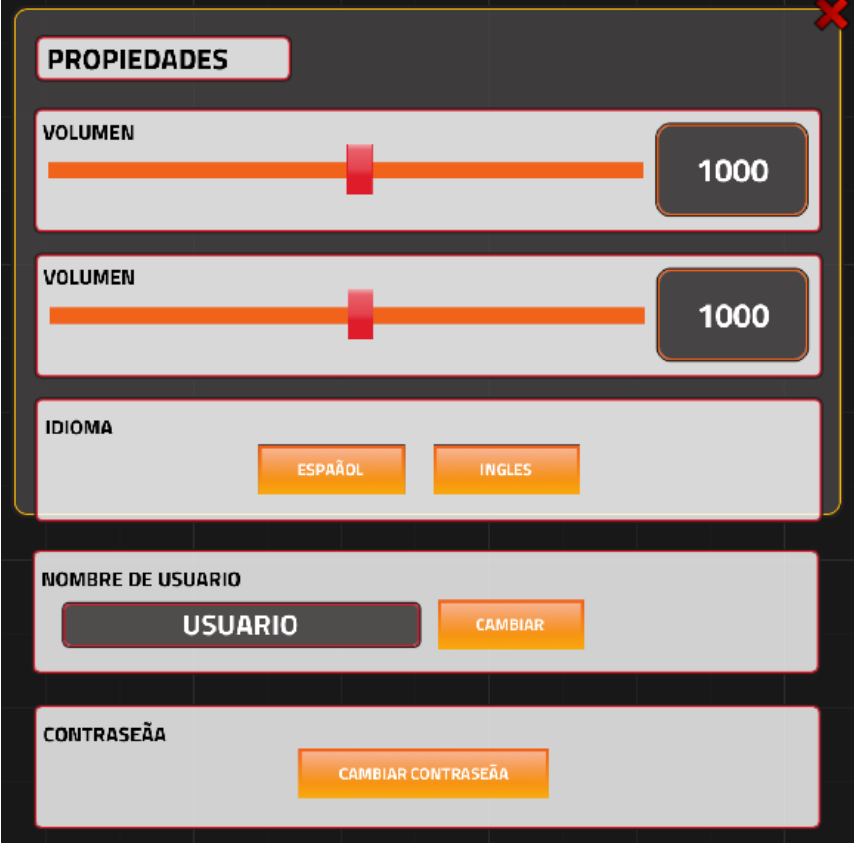
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Prototipo entrada de texto**



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Prototipo pantalla de configuraciones de usuario



El prototipo de la pantalla de configuraciones de usuario se presenta en un formato de tarjeta con un fondo gris oscuro y una franja superior blanca que contiene el título "PROPIEDADES" y un icono de cerrar (una X roja) en la esquina superior derecha. La interfaz está organizada en secciones horizontales:

- VOLUMEN:** Sección que aparece dos veces, cada una con un control deslizante naranja y un botón rectangular gris a la derecha que muestra el valor "1000".
- IDIOMA:** Sección que contiene dos botones rectangulares naranjas con el texto "ESPAÑOL" y "INGLES".
- NOMBRE DE USUARIO:** Sección que incluye un campo de texto rectangular gris con el texto "USUARIO" y un botón rectangular naranja a su derecha con el texto "CAMBIAR".
- CONTRASEÑA:** Sección que contiene un único botón rectangular naranja centrado con el texto "CAMBIAR CONTRASEÑA".

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Prototipo pantalla de configuraciones de administrador

PROPIEDADES ADMINISTRADOR

DISTANCIA PARA CAMBIAR OBJETIVO 1000

DISTANCIA PARA LA HEAL 1000

DISTANCIA PARA ROTAR LA PANTALLA 1000

PROBABILIDAD DE GENERAR UNA FIGURA 1000

PUNTOS POR ACIERTO NIVEL FÁCIL 1000

PUNTOS POR ACIERTO NIVEL NORMAL 1000

PUNTOS POR ACIERTO NIVEL DIFÍCIL 1000

CONTRASEÑA

CAMBIAR CONTRASEÑA

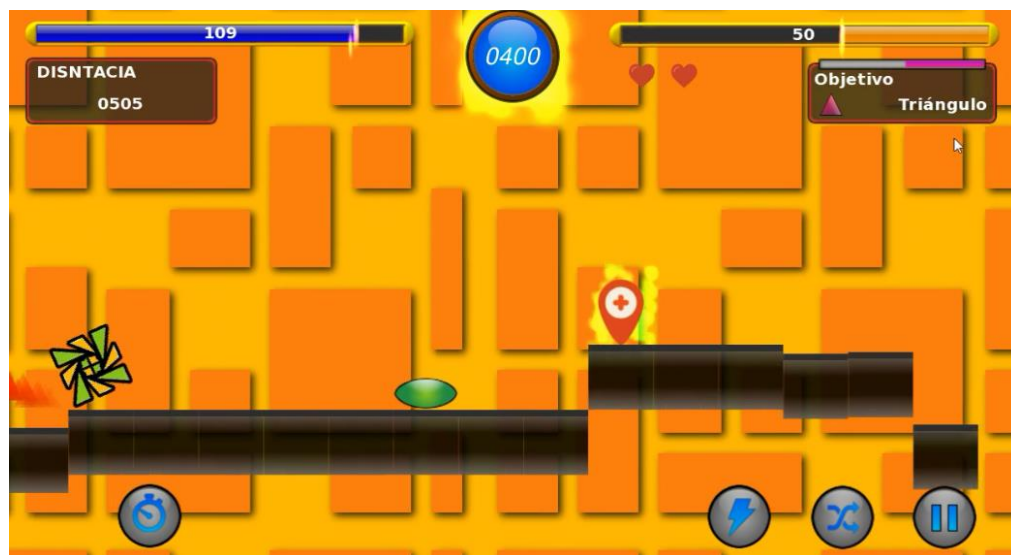
Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Prototipo pantalla de preparación



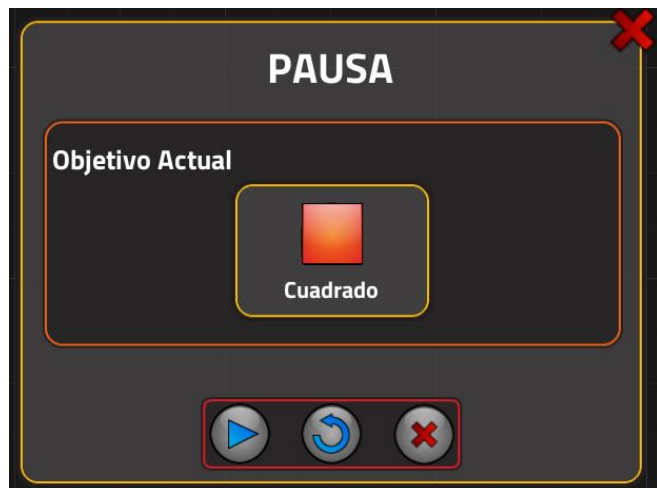
Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Prototipo pantalla de juego



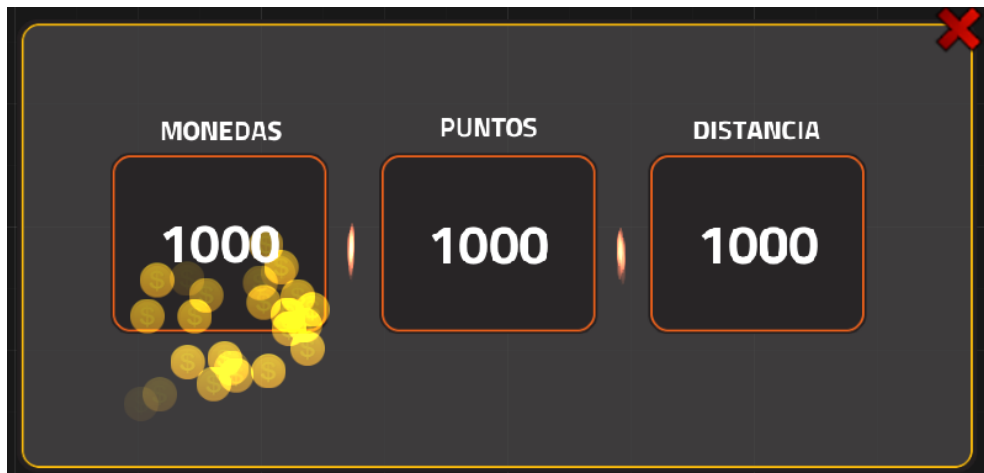
Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Prototipo pantalla de pausa**



Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Prototipo pantalla de recompensa**



Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Prototipo página de la tienda



Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Prototipo página de la tienda para desbloquear apariencias de personaje



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Prototipo pantalla con el registro de puntuaciones



PUNTUACIÓN	DISTANCIA	T. MUERTE	T. ACIERTOS
75	147	FIGURA	3
75	89	CAÍDA	3
125	90	MURO	5

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Prototipo de la pantalla de gráficos



Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Prototipo de pantalla del tutorial**



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta una lista de enlaces a una serie de videos que muestran la evolución de estos prototipos.

- <https://www.youtube.com/watch?v=8exqls0T8QY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=i6UY886BkSM>
- https://www.youtube.com/watch?v=Dfd4_rnt7pY

2.4.9. Pruebas de la primera miniApp – Geometry Jump

Para llevar a cabo el testeo de la aplicación, se generó una versión de pruebas del ejecutable en computadoras, cuya base de datos ha sido alimentada con una serie de datos de prueba, que simulan un uso prolongado de la aplicación, incluyendo alrededor de 500 registros de partidas distribuidas entre 5 usuarios, con la finalidad de comprobar la correcta representación de los datos en los reportes y gráficas de la aplicación. A continuación, se muestran ilustraciones con los resultados obtenidos.

Figura 27. Pantalla de inicio con los usuarios de prueba



Fuente: elaboración propia.

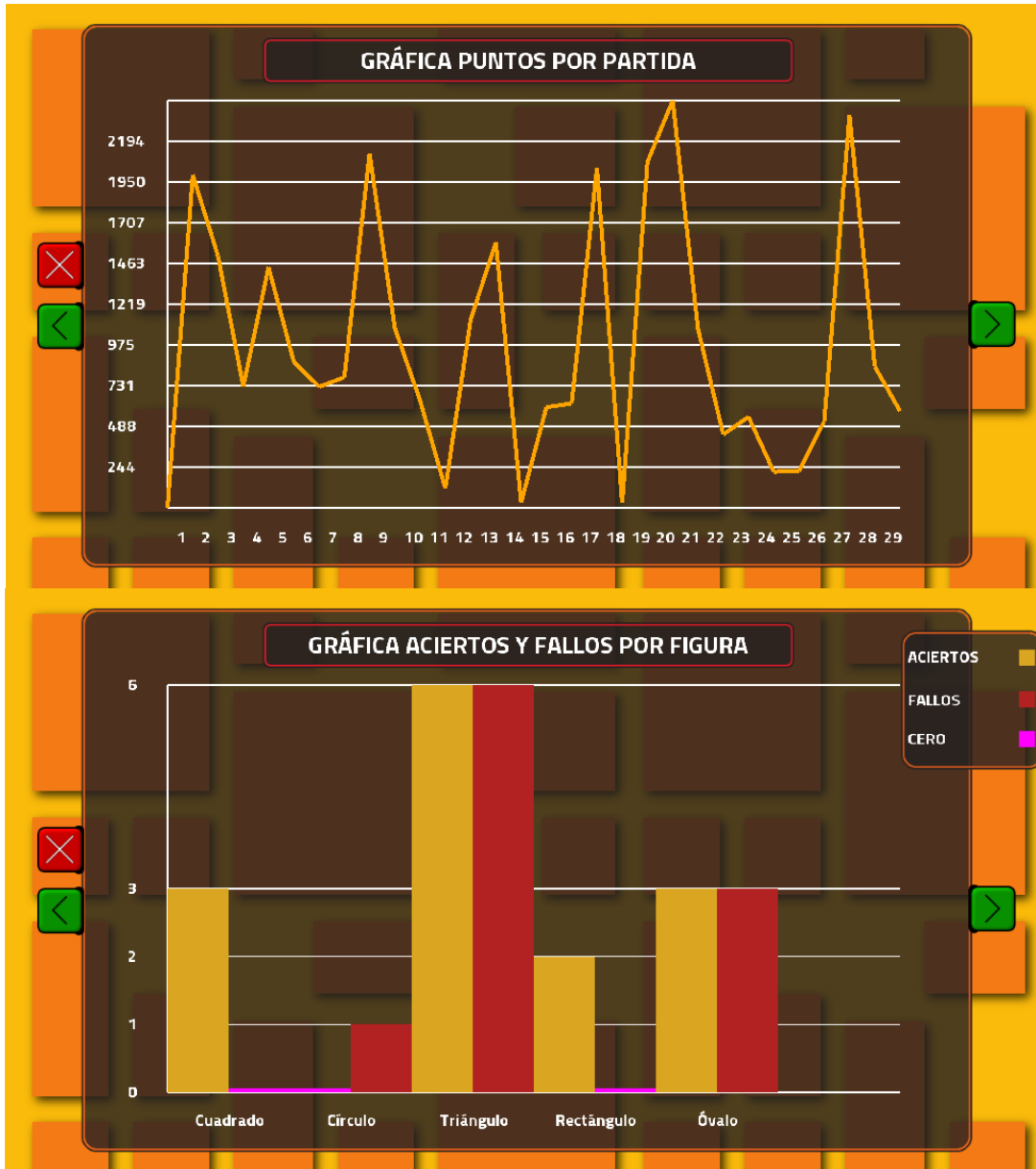
Figura 28. Registro de partidas de un usuario con datos de prueba

Fácil		PUNTUACIÓN	DISTANCIA	T. MUERTE	T. ACIERTOS
		1993	1593	CAÍDA	14
		1507	810	MURO	19
		726	1128	CAÍDA	5
		1441	707	FIGURA	22
		874	1103	FIGURA	3
		725	681	FIGURA	8
		781	1487	CAÍDA	4
		2118	672	MURO	11
		1076	1782	FIGURA	22
		642	1738	FIGURA	25
		116	431	FIGURA	7

FIGURA	ACIERTOS	FALLOS
Cuadrado	7	4
Círculo	7	1
Triángulo	2	3
Rectángulo	2	4
Óvalo	8	3

Fuente: elaboración propia.

Figura 29. Gráficas de un usuario con datos de prueba



Fuente: elaboración propia.

En esta versión de pruebas del ejecutable en computadoras, también se incluye la posibilidad de aumentar a voluntad el contador de monedas para probar todos los elementos desbloqueables de la aplicación. Para ello, una vez ubicado en la pantalla de la tienda, se presiona la tecla 1 para aumentar la cantidad de monedas. Esta función no se incluye en la versión final de la aplicación, solamente se encuentra en la versión de pruebas.

2.4.10. Gestión de cambios en la primera miniApp – Geometry Jump

A continuación, se dan a conocer los cambios en los requerimientos y las solicitudes de cambio en la aplicación debidas a la detección de defectos. Estas solicitudes fueron capturadas a través de un documento donde se describe el cambio solicitado.

Tabla 12. **Solicitud de cambio para la paleta de colores**

Fecha	20 de enero del 2017.
MiniApp	Primera miniApp – Geometry Jump.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Modificar característica.
Descripción	Cambiar la paleta de colores para que se adapte a la utilizada por el logotipo de la academia EduLibre.
Prioridad	Alta.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. **Solicitud de cambio para actualizar el logotipo de EduLibre**

Fecha	20 de enero del 2017.
MiniApp	Primera miniApp – Geometry Jump.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Modificar característica.
Descripción	Se requiere el cambio del logotipo de EduLibre por el logotipo actualizado.
Prioridad	Alta.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. **Solicitud de cambio para actualizar el logotipo de EduLibre**

Fecha	20 de enero del 2017.
MiniApp	Primera miniApp – Geometry Jump.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Modificar característica.
Descripción	Durante la ejecución de una partida de juego, agregar una imagen que ilustre el objetivo actual en el marcador de objetivos.
Prioridad	Medio.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. **Solicitud de cambio para actualizar el logotipo de EduLibre**

Fecha	20 de enero del 2017.
MiniApp	Primera miniApp – Geometry Jump.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Modificar característica.
Descripción	En caso que el usuario no seleccione manualmente las figuras en la pantalla de preparación, estas deben seleccionarse automáticamente cuando inicie una partida nueva.
Prioridad	Medio.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. **Solicitud de cambio para las descripciones del tutorial**

Fecha	20 de enero del 2017.
MiniApp	Primera miniApp – Geometry Jump.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Modificar característica.
Descripción	Se requiere que se resuman las descripciones en el tutorial de la aplicación.
Prioridad	Alta.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. **Solicitud de cambio para la barra de vida**

Fecha	20 de enero del 2017.
MiniApp	Primera miniApp – Geometry Jump.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Modificar característica.
Descripción	Aparte de representar la vida del jugador como un porcentaje en una barra, también representarla de una forma más concreta, como ilustraciones de corazones, donde cada corazón es una vida, y cuando el jugador pierde una vida, pierde uno de estos corazones.
Prioridad	Media.
Etapa del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. **Solicitud de cambio para agregar un mecanismo de recuperación de vidas**

Fecha	20 de enero del 2017.
MiniApp	Primera miniApp – Geometry Jump.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Característica nueva.
Descripción	Agregar un mecanismo que le permita al jugador recuperar vidas. Este mecanismo puede ser que cuando el jugador recorra cierta distancia aparezca un objeto especial, que, al colisionar contra él, devuelva una vida al jugador.

Continúa tabla 18.

Prioridad	Alta.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

2.4.11. Requisitos de la segunda miniApp – Geometry Tiles

2.4.11.1. Género de la miniApp

La miniApp desarrollada cumple con las características de un videojuego de género *Tile matching puzzle*, en los que el jugador debe manipular las fichas de un tablero para hacerlas desaparecer en base a un criterio de coincidencia. En muchos juegos de este género, el criterio consiste en juntar un determinado número de fichas del mismo tipo para que se unan entre sí y sean retiradas del tablero. El desafío central de este tipo de juegos consiste en identificar los patrones en un tablero de juego aparentemente caótico. Este tipo de género no cuenta con profundidad narrativa o desarrollo de personajes dentro de una historia o argumento.

2.4.11.2. Objetivos educativos de la miniApp

Con esta miniApp se busca que el estudiante aprenda a reconocer semejanzas y diferencias en figuras geométricas sin importar que varíen propiedades como el tamaño, color o posición. En la figura 3 se presentan algunos ejercicios y actividades para que el estudiante desarrolle esta competencia. En estos ejercicios se puede ver como se busca que el estudiante relacione las figuras por su forma sin importar las variaciones que puedan presentar como tamaño y el color.

2.4.11.3. Descripción de las estrategias de juego

La MiniApp se describe como un tablero con varias filas y columnas sobre el que se distribuyen, de forma aleatoria, múltiples fichas. Cada una de estas fichas contiene una ilustración referente a una figura geométrica básica, como podría ser un cuadrado, triángulo, rectángulo, círculo u óvalo. En este juego, el usuario debe manipular las fichas, de tal forma, que al intercambiarlas con otra ficha adyacente (esto es un movimiento) se agrupen de manera horizontal o vertical un mínimo de tres fichas que correspondan a la misma forma geométrica, dando como resultado una combinación exitosa.

Tras haber agrupado tres o más elementos que cumplan con este criterio de coincidencia, estos serán retirados del tablero de juego y reemplazados por las fichas que se encuentren sobre ellos, mientras que para llenar los espacios del tablero que quedan vacíos son generadas fichas nuevas.

Al retirarse fichas del tablero tras un movimiento válido, se incrementa la puntuación del usuario y se cargan habilidades que el usuario puede utilizar a lo largo de la partida.

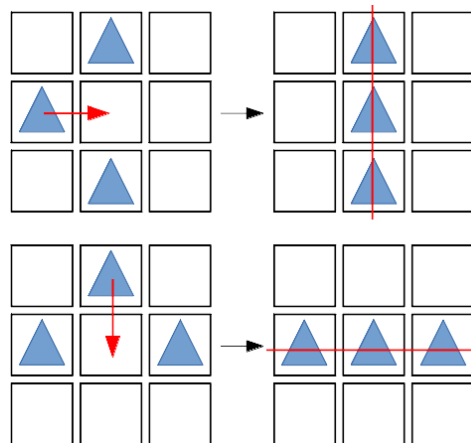
A un costado del tablero se ubica un cronómetro que muestra cuanto tiempo falta para que termine la partida. Al momento en que el cronómetro llega a cero, la partida termina, se retira el tablero de juego y tanto los puntos obtenidos, como los movimientos realizados por el usuario, se utilizan para calcular la cantidad de monedas que el usuario recibe como recompensa.

2.4.11.3.1. Criterios de coincidencia

Un movimiento es considerado como válido, si después de realizarse da como resultado alguna de las siguientes combinaciones.

- Combinar tres fichas, de forma horizontal o vertical, cuya ilustración represente la misma forma geométrica. La figura 30 ilustra esta combinación.

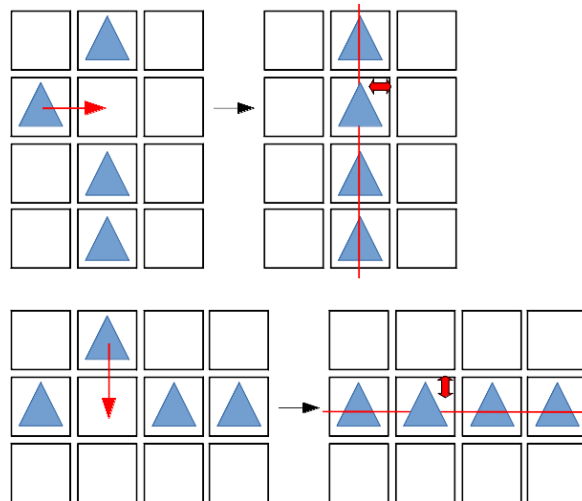
Figura 30. **Combinaciones de tres fichas**



Fuente: elaboración propia.

- Combinar cuatro fichas, de forma horizontal o vertical, cuya ilustración represente la misma forma geométrica. La figura 31 ilustra esta combinación.

Figura 31. **Combinaciones de cuatro fichas**

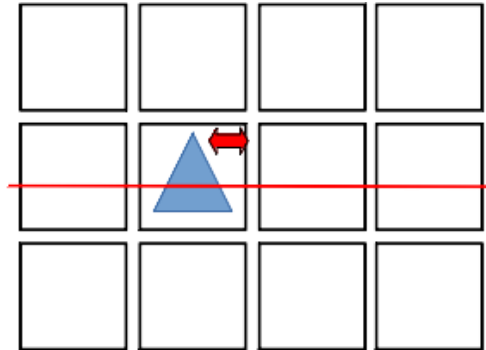


Fuente: elaboración propia.

Al ejecutarse esta combinación, la ficha que se mueve no se elimina del tablero, en vez de eso, se le agrega un modificador horizontal o vertical. Estos modificadores se activan cuando la ficha sea eliminada, provocando los siguientes efectos:

- **Modificador horizontal:** Al eliminar una ficha con un modificador horizontal, también se eliminan todas las demás fichas que se encuentren en la misma fila del tablero. La figura 32 ilustra el efecto de este modificador.

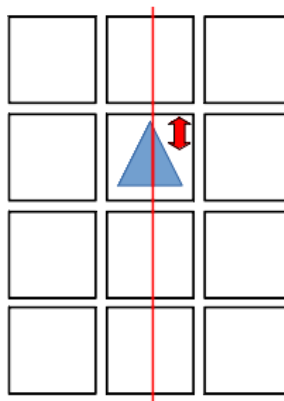
Figura 32. **Efecto del modificador horizontal**



Fuente: elaboración propia.

- **Modificador vertical:** Al eliminar una ficha con un modificador vertical, también se eliminan todas las demás fichas que se encuentren en la misma columna del tablero. La figura 33 ilustra el efecto de este modificador.

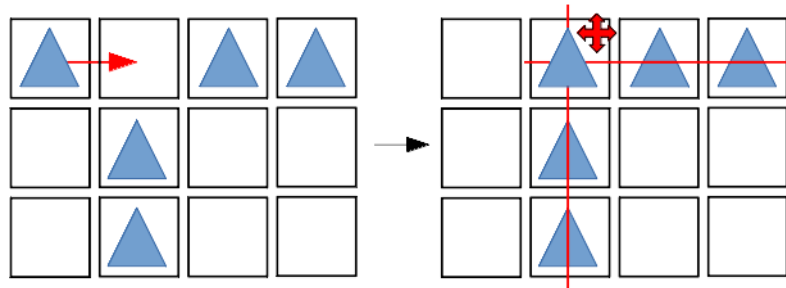
Figura 33. **Efecto del modificador horizontal**



Fuente: elaboración propia.

- Combinar cinco fichas cuya ilustración represente la misma forma geométrica. La figura 34 ilustra esta combinación.

Figura 34. **Combinaciones de cinco fichas**

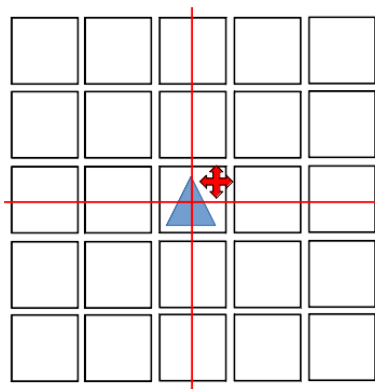


Fuente: elaboración propia.

Al ejecutarse esta combinación, la ficha que se mueve no se elimina del tablero, en vez de eso, se le agrega un modificador cruz. Este modificador se activa cuando la ficha sea eliminada, provocando el siguiente efecto:

- **Modificador cruz:** Al eliminar una ficha con un modificador cruz, también se eliminan todas las demás fichas que se encuentren en la misma fila y columna del tablero de juego. La figura 35 ilustra el efecto de este modificador.

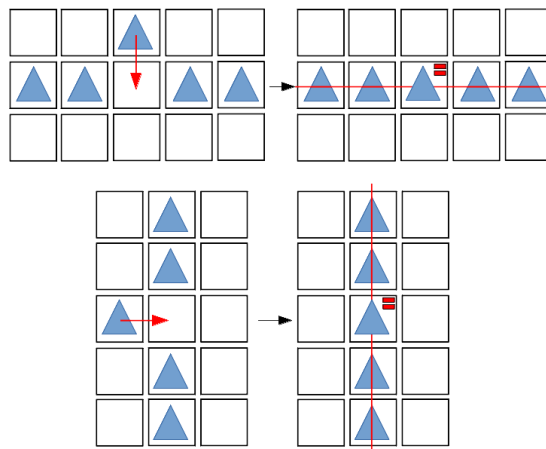
Figura 35. **Efecto del modificador cruz**



Fuente: elaboración propia.

- Combinar cinco fichas, de forma horizontal o vertical, cuya ilustración represente la misma forma geométrica. La figura 36 ilustra esta combinación.

Figura 36. **Combinaciones de cinco fichas**

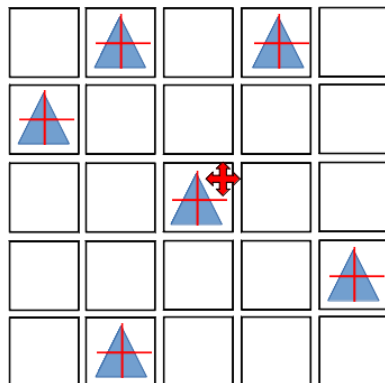


Fuente: elaboración propia.

Al ejecutarse esta combinación, la ficha que se mueve no se elimina del tablero, en vez de eso, se le agrega un modificador igual. Este modificador se activa cuando la ficha sea eliminada, provocando el siguiente efecto:

- **Modificador igual:** Al eliminar una ficha con un modificador igual, también se eliminan todas las demás fichas del tablero que tengan la misma forma geométrica. La figura 37 ilustra el efecto de este modificador.

Figura 37. **Efecto del modificador cruz**

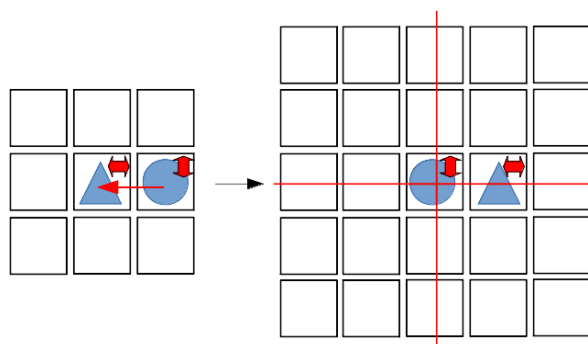


Fuente: elaboración propia.

Otro tipo de movimiento que es considerado válido, ocurre cuando se intercambian de posición dos fichas que tengan cualquier tipo de modificador, sin importar que tengan diferentes figuras geométricas (este tipo de acción es un movimiento especial). Los movimientos especiales que pueden ejecutarse y sus efectos se describen a continuación.

- **Movimiento especial horizontal/vertical > horizontal/vertical:** Al intercambiar de posición dos fichas que tengan modificadores horizontales o verticales se eliminan del tablero de juego todas las fichas que se encuentren en la misma fila y columna de la ficha que se mueve. La figura 38 ilustra este movimiento especial.

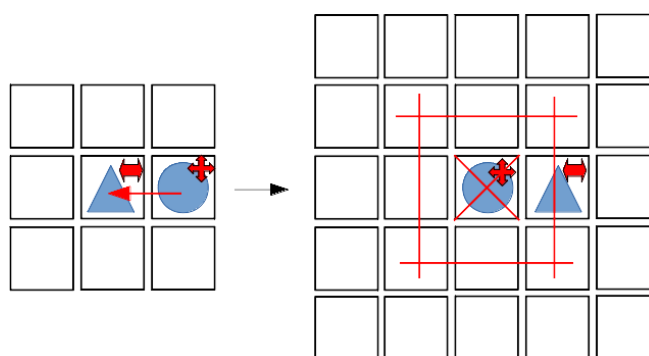
Figura 38. **Efecto del movimiento especial horizontal/vertical > horizontal/vertical**



Fuente: elaboración propia.

- **Movimiento especial cruz > horizontal/vertical:** Al intercambiar de posición una ficha que tenga un modificador cruz con otra ficha que tenga un modificador horizontal o vertical se eliminan del tablero de juego los ítems que rodea a la ficha con el modificador cruz. La figura 39 ilustra este movimiento especial.

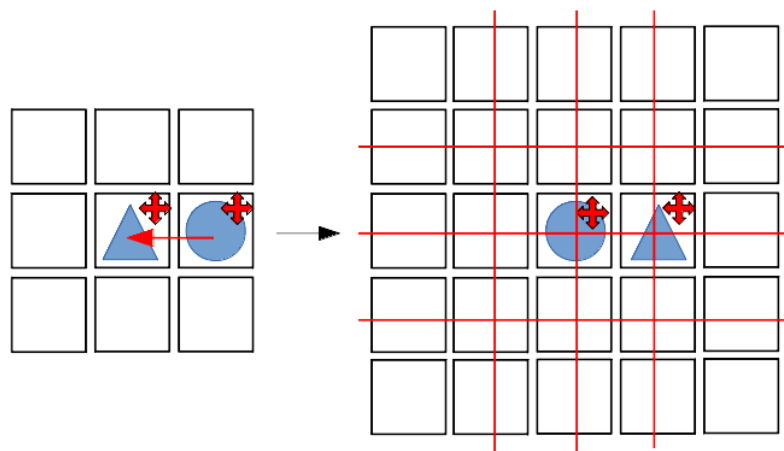
Figura 39. **Efecto del movimiento especial cruz > horizontal/vertical**



Fuente: elaboración propia.

- **Movimiento especial cruz > cruz:** Al intercambiar de posición dos fichas que posean un modificador cruz, se eliminan del tablero de juego las fichas que se encuentran en las filas y columnas adyacentes de la ficha que se mueve. La figura 40 ilustra el efecto de este movimiento especial.

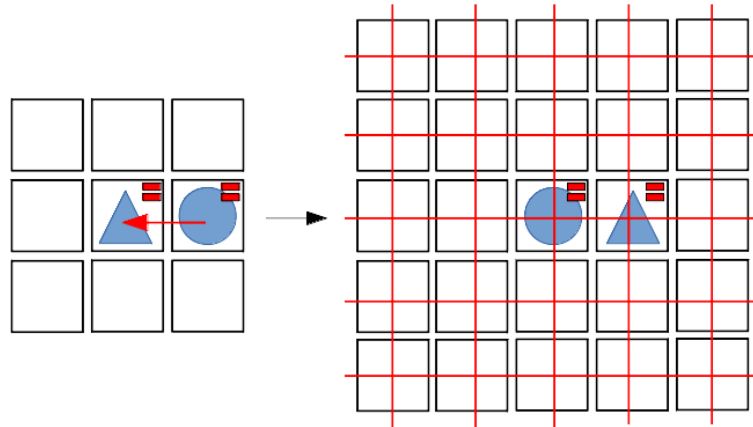
Figura 40. **Efecto del movimiento especial cruz > cruz**



Fuente: elaboración propia.

- **Movimiento especial igual > igual:** Al intercambiar de posición dos fichas que posean un modificador igual, se eliminan todas las fichas del tablero de juego. La figura 41 ilustra el efecto de este movimiento especial.

Figura 41. **Efecto del movimiento especial igual > igual**



Fuente: elaboración propia.

Si no se cumple ninguno de estos criterios, el movimiento es considerado inválido, por lo tanto, se regresa al tablero de juego a su estado original.

2.4.11.3.2. Elementos del escenario

- **Tablero de juego:** Tablero con dimensiones de X filas por Y columnas (estas dimensiones se definen en las configuraciones generales, pudiendo variar para cada nivel de dificultad). Sobre este tablero se distribuyen fichas hasta llenar todos sus espacios.
- **Fichas:** Son los elementos que se colocan sobre el tablero y con los que el usuario interactúa directamente. Cada una de estas fichas posee una ilustración que hace referencia a una forma geométrica básica utilizada para evaluar los criterios de coincidencia. Estas formas geométricas pueden ser:
 - Cuadrado.
 - Triángulo.
 - Círculo.

- Rectángulo.
- Óvalo.

Las fichas también pueden obtener modificadores después de determinados tipos de movimientos. Estos modificadores se colocan en la esquina superior derecha de la ficha.

- **Modificadores:** Son elementos que consigue el usuario el ejecutar una combinación con más de tres fichas y se ubican sobre una de las fichas de la combinación. Que una ficha posea un modificador significa que, cuando esta ficha sea eliminada, realizará una acción especial. Esta acción depende del tipo de modificador. Los modificadores pueden ser:

- Modificador horizontal.
- Modificador vertical.
- Modificador cruz.
- Modificador igual.

El modificador que sea asigna a la ficha depende del criterio de coincidencia de la combinación.

- **Cronómetro:** Para el nivel de dificultad fácil y normal, este elemento muestra el tiempo que hace falta hasta que termine la partida. Mientras que, para el nivel difícil, marca el tiempo total jugado.
- **Marcador de puntuaciones:** Elemento que muestra la cantidad de puntos que ha conseguido el usuario a lo largo de la partida.

- **Marcador de movimientos:** Elemento que muestra la cantidad de movimientos que ha realizado el usuario a lo largo de la partida. En el nivel de dificultad difícil, también incluye la cantidad de movimientos que tiene disponibles.
- **Lista de habilidades:** Elemento con las habilidades que el usuario puede activar a lo largo de la partida. Este elemento no se incluye en el nivel de dificultad difícil.
- **Barras de habilidades:** Son barras que se ubican a la par de cada habilidad y que muestran la cantidad de puntos que debe conseguir el usuario para poder activar la habilidad.
- **Botón de pausa:** Elemento para pausar la ejecución de la partida.
- **Botón para salir:** Botón para terminar la partida sin que el usuario reciba una recompensa.

2.4.11.3.3. Atributos y habilidades del usuario

El usuario dispone de ciertos atributos que definen algunos parámetros de la pantalla de juego. Estos atributos son los siguientes:

- **Tiempo inicial:** Este atributo define el tiempo con el que inicia el cronómetro del juego.
- **Tiempo regenerado:** Cada vez que se elimina una ficha del tablero, existe una probabilidad de sumar tiempo al cronómetro. Este atributo define esa probabilidad y cuánto tiempo debe sumarse.

- **Huecos de habilidades:** Este atributo establece la cantidad de habilidades que el usuario puede utilizar a lo largo de una partida.

Cada una de estos atributos dispone de varios niveles de mejora que el usuario puede adquirir en la tienda a cambio de las monedas que gana.

De igual forma, el usuario dispone de una lista de habilidades que puede utilizar durante la partida. Cada una de estas habilidades realiza una acción distinta que le da alguna ventaja al usuario. Antes de que el usuario pueda utilizar cualquiera de las habilidades, estas pasan por un proceso de carga, que consiste en llenar una barra en base a los puntos que se obtienen. Al momento en que la barra se encuentre llena, el usuario puede activar la habilidad, y una vez realizado su efecto, el proceso de carga inicia nuevamente. El listado de habilidades disponibles es el siguiente:

- **Aumentar tiempo:** Al activar esta habilidad se suma una determinada cantidad de tiempo al cronómetro.
- **Mezclar tablero:** El efecto de esta habilidad es mezclar todas las fichas del tablero y una vez mezclado, si hay alguna combinación, se ejecuta.
- **Mover fichas:** El efecto de esta habilidad le permite al usuario mover un determinado número de fichas a cualquier posición del tablero.

- **Agregar modificador:** Con esta habilidad el usuario puede agregar un modificador aleatorio a un determinado número de fichas del tablero, siempre que cumplan con la condición señalada al activar la habilidad. Esta condición consiste en que el usuario solamente puede escoger fichas que tengan la misma forma geométrica que se sugiere al activar la habilidad.
- **Eliminar ficha:** Con esta habilidad el usuario puede eliminar directamente un determinado número de fichas del tablero.
- **Cargar habilidades:** Al activarse, el resto de habilidades carga un porcentaje de su barra.
- **Cambiar figura:** Al activar esta habilidad, el usuario puede escoger la forma geométrica que tendrá un determinado número de fichas del tablero.
- **Boom:** Esta habilidad elimina todas las fichas del tablero de juego.

Cada una de estas habilidades, al igual que los atributos, dispone de varios niveles de mejora que el usuario puede adquirir en la tienda.

2.4.11.3.4. Recompensas para el usuario

Con la finalidad de incentivar al usuario a seguir haciendo uso de la aplicación y continuar jugado más partidas, se le brindan recompensas que recibe durante el transcurso de cada partida y al momento de finalizarla. Estas recompensas pueden ser:

- **Puntos:** Con cada movimiento exitoso que realiza el usuario se le suman puntos. Mientras mayor sea el nivel de dificultad, y más complejo el movimiento que realice el usuario, mayor será la cantidad de puntos que reciba.
- **Monedas:** Al finalizar una partida, los puntos obtenidos por el usuario y sus movimientos realizados, se convierten en monedas que posteriormente puede utilizar para desbloquear más niveles de dificultad, mejorar sus habilidades y atributos o adquirir mejoras de carácter estético.
- **Mensajes de felicitación:** Si el usuario realiza algún movimiento que le genere una puntuación inusualmente alta, se mostrará en pantalla un mensaje que le felicita, con la intención de motivarle a seguir jugando.
- **Desbloqueables:** El usuario puede invertir las monedas que tiene acumuladas en desbloquear niveles de dificultad, mejorar sus habilidades o adquirir elementos de personalización.

2.4.11.3.5. Descripción de los niveles de dificultad

- **Nivel fácil:** En este nivel de dificultad se presenta un tablero de juego con X filas por Y columnas (estas dimensiones se establecen en las configuraciones generales) sobre el que se distribuyen fichas de forma aleatoria, hasta llenar todos los espacios del tablero. Cada una de estas fichas posee una ilustración relacionada a una figura geométrica y el usuario debe moverlas siguiendo los criterios de coincidencia para obtener la mayor puntuación posible antes de que termine el tiempo.

- **Nivel normal:** Este nivel de dificultad sigue las reglas del nivel anterior, con una variación. En este nivel, después de realizar cada movimiento, existe una probabilidad de cambiar la orientación hacia donde caen las fichas después de evaluada una combinación. Es decir que las fichas pueden desplazarse hacia arriba, hacia abajo, hacia la derecha o la izquierda del tablero de juego.
- **Nivel difícil:** En esta dificultad, al usuario se le retiran todas sus habilidades, y se le da un número limitado de movimientos que puede realizar durante la partida (este valor varía dependiendo la cantidad de mejoras que haya desbloqueado el usuario, mientras más mejoras tenga, más movimientos puede realizar). En el tablero aparece un tipo de fichas especiales, que el usuario tiene que lograr llevar hasta la última fila antes de que se terminen todos sus movimientos. Si lo logra, recibe su recompensa. Pero si sus movimientos se terminan antes de eliminar todas las fichas especiales del tablero, no recibe ninguna recompensa.

2.4.11.3.6. Fin del juego

Una partida del juego puede terminar por alguna de las siguientes causas:

- Cuando el tiempo del cronometro llega a cero. Esto aplica para el nivel de dificultad fácil y normal.
- Cuando se utilizan todos los movimientos disponibles. Esto aplica para el nivel de dificultad difícil. Finalizar el juego de esta forma no da ninguna recompensa al usuario.
- Cuando se eliminan del tablero de juego todas las fichas especiales. Esto aplica para el nivel de dificultad difícil.

- Usar la opción de la pantalla de juego para terminar la partida. Finalizar el juego de esta forma no da ninguna recompensa al usuario.

2.4.11.4. Interacción con el usuario

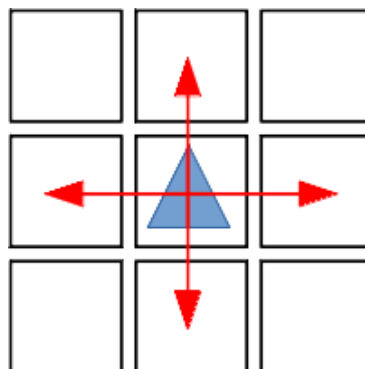
2.4.11.4.1. Perspectiva de la pantalla

Vista 2D con perspectiva fija al tablero de juego y una resolución de 1280x720 dando una relación de aspecto de 16:9.

2.4.11.4.2. Controles

- **Mover fichas:** Para mover una ficha el usuario debe pulsar sobre ella y arrastrarla hacia la posición a donde desea moverla. Solamente puede mover una ficha a una casilla contigua. La figura 42 ilustra los movimientos de una ficha.

Figura 42. **Mover fichas**



Fuente: elaboración propia.

- **Seleccionar fichas:** En algunas situaciones, por ejemplo, en los eventos que desencadenan algunas habilidades, se requiere que el usuario seleccione una o varias fichas del tablero de juego. Al darse una de estas situaciones el usuario debe hacer clic sobre las fichas que desea marcar como seleccionadas.
- **Activar habilidades:** Para activar las habilidades el usuario debe hacer clic sobre el botón que corresponde a la habilidad que desea utilizar, siempre y cuando la habilidad este cargada.

2.4.11.4.3. Información de la interfaz de usuario en la pantalla de juego

Mientras el usuario se encuentre en la pantalla de juego siempre se mantendrá visible la siguiente información:

- **Cronómetro:** Para el nivel de dificultad fácil y normal se muestra el tiempo que hace falta para que termine la partida. En caso del nivel difícil, el cronómetro muestra el tiempo que se lleva jugando.
- **Puntuación:** Contador que indica los puntos que ha obtenido el usuario.
- **Movimientos:** En el nivel fácil y normal, este marcador muestra la cantidad de movimientos realizados. En caso del nivel difícil, también se incluye los movimientos disponibles antes de que termine la partida.
- **Estado de las habilidades:** Se muestra una barra que señala cuantos puntos debe acumular el usuario para activar cada habilidad.

2.4.11.4.4. Alertas al usuario en la pantalla de juego

- **Ayuda al usuario:** Después de pasado un tiempo sin que el usuario realice alguna acción sobre el tablero de juego, se muestra una sugerencia de un posible movimiento, haciendo resaltar las fichas que debe mover y emitiendo un sonido que alerte al usuario.
- **Alerta de tiempo:** En el nivel fácil y normal, cuando falten unos 25 segundos para que termine la partida, el cronómetro debe comenzar a emitir una alerta visual y sonora indicando que se acaba el tiempo.
- **Sumar tiempo:** Cada vez que el usuario gana tiempo adicional, se debe mostrar una notificación en pantalla y emitir un sonido que alerte al usuario.
- **Movimiento inválido:** Si el usuario realiza un movimiento que no cumple con los criterios de coincidencia, se emite un sonido que pueda ser asociado a un error.
- **Movimiento exitoso:** Al realizarse un movimiento que cumpla con los criterios de coincidencia, se emite un sonido que pueda ser asociado a una acción válida.
- **Mensajes de felicitación:** Cuando se realiza un movimiento que genere una cantidad elevada de puntos, se muestra en pantalla una alerta llamativa felicitando al usuario.

2.4.11.5. Pantallas de la aplicación

Esta miniApp cuenta con las siguientes pantallas:

- **Pantalla de carga:** Es la primera pantalla que aparece al iniciar la aplicación y se mostrará por unos segundos mientras se carga la aplicación. Esta pantalla muestra una barra con el progreso de carga.
- **Pantalla de inicio:** Esta se muestra después de la pantalla de carga y cuenta con las siguientes opciones:
 - Lista de usuarios registrados para iniciar sesión y acceder a la aplicación. Para iniciar sesión se requiere validación por contraseña.
 - Opción para dar de baja a un usuario. Para realizar esta acción se requiere la contraseña de administrador.
 - Opción para acceder a la pantalla con el top de puntuaciones.
 - Opción para acceder a la pantalla de creación de usuarios.
 - Opción para acceder a la pantalla de restauración de usuarios. Para acceder a esta pantalla se requiere la contraseña de administrador.
 - Opción para acceder a la pantalla de configuraciones generales de la aplicación.
 - Opción para cambiar el idioma de la aplicación.
 - Opción para cerrar la aplicación.
- **Pantalla para crear usuarios:** En esta pantalla se ingresan los datos para registrar un usuario nuevo. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Campo para ingresar el nombre de usuario.

- Campo para ingresar la contraseña del usuario.
 - Campo para repetir la contraseña y validarla.
 - Opción para regresar a la pantalla de inicio.
- **Pantalla Top de puntuaciones:** En esta pantalla mostrará los registros con las puntuaciones más altas alcanzadas por los usuarios. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Opción para ver las puntuaciones más altas.
 - Opción para ver la mayor cantidad de movimientos realizados por los usuarios.
 - Opción para ver el mayor tiempo de duración de una partida.
 - Opción para ver la puntuación total obtenida por cada usuario.
 - Opción para ver el tiempo total jugado por cada usuario.
 - Opción para ver el número total de partidas jugadas por cada usuario.
 - Filtrar los datos por nivel de dificultad.
- **Pantalla de restauración de usuarios:** En esta pantalla muestra una lista con los usuarios que se hallan dado de baja. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Lista de usuarios dados de baja.
 - Opción para dar de alta a un usuario.
 - Opción para eliminar a un usuario dado de baja. Requiere validación a través de la contraseña del administrador.
 - Opción para eliminar todos los usuarios dados de baja. Requiere validación a través de la contraseña de administrador.

- **Pantalla de configuraciones generales de la aplicación:** Para acceder se requiere la contraseña del administrador. En esta pantalla se modifican parámetros que cambian el comportamiento de la aplicación y que se aplican para todos los usuarios. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Opción para modificar los puntos por acierto en nivel fácil.
 - Opción para modificar los puntos por acierto en nivel normal.
 - Opción para modificar los puntos por acierto en nivel difícil.
 - Opción para modificar el bonus en nivel difícil.
 - Opción para modificar el número de fichas especiales que aparecen en el nivel difícil.
 - Opción para modificar la probabilidad de cambiar la orientación de la gravedad en nivel normal.
 - Opción para modificar las dimensiones del tablero (filas y columnas) en nivel fácil.
 - Opción para modificar las dimensiones del tablero (filas y columnas) en nivel normal.
 - Opción para modificar las dimensiones del tablero (filas y columnas) en nivel difícil.
 - Opción para modificar los tipos de figuras en nivel fácil.
 - Opción para modificar los tipos de figuras en nivel normal.
 - Opción para modificar los tipos de figuras en nivel difícil.
 - Opción para activar y desactivar al ayuda.
 - Opción para modificar el tiempo que se espera antes de mostrar la ayuda.
 - Opción para cambiar la contraseña del administrador.
 - Opción para regresar a la pantalla de inicio. Las modificaciones se guardan al salir de la pantalla de configuraciones generales y regresar a la pantalla de inicio.

- **Pantalla para cambiar la contraseña de administrador:** En esta pantalla se modifica la contraseña del administrador. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Campo para ingresar la contraseña anterior.
 - Campo para ingresar la contraseña nueva.
 - Campo para repetir la contraseña y validarla.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones generales.

- **Menú principal:** Para acceder a esta pantalla se requiere iniciar sesión a través de un usuario y contraseña. Esta pantalla muestra las siguientes opciones:
 - Mostrar el nombre del usuario que ha iniciado sesión.
 - Mostrar el número de monedas que tiene disponible.
 - Opción para acceder al tutorial de la aplicación.
 - Opción para acceder a la pantalla de preparación.
 - Opción para acceder a las configuraciones de usuario.
 - Opción para acceder al registro de partidas y puntuaciones.
 - Opción para cerrar sesión y regresar a la pantalla de inicio.

- **Pantalla del tutorial:** En esta pantalla se le enseña al usuario, de una forma interactiva, los siguientes aspectos del juego:
 - La forma de interactuar con el tablero de juego.
 - Los criterios de coincidencia.
 - El uso de las habilidades iniciales del juego.
 - La información en pantalla, como el cronómetro, puntuación, movimientos, barras de carga de habilidades.

Esta pantalla cuenta con una opción para cerrar el tutorial y regresar al menú principal de la aplicación.

- **Pantalla de configuraciones de usuarios:** En esta pantalla se mostrarán las configuraciones modificables por cada usuario. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Opción para modificar el volumen de la música.
 - Opción para modificar el volumen de los efectos de sonido.
 - Opción para cambiar el idioma de la aplicación.
 - Opción para modificar su nombre de usuario.
 - Opción para cambiar su contraseña.
 - Opción para regresar a al menú principal de la aplicación.

- **Pantalla para cambiar el nombre de usuario:** En esta pantalla se modifica el nombre con que el usuario inicia sesión. Incluye los siguientes campos:
 - Validar contraseña de usuario o contraseña de administrador.
 - Campo para ingresar el nombre de usuario nuevo.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones de usuario.

- **Pantalla para cambiar la contraseña del usuario:** En esta pantalla se modifica la contraseña del usuario. Incluye los siguientes campos:
 - Campo para ingresar la contraseña anterior. Se valida con la contraseña del usuario con la contraseña del administrador.
 - Campo para ingresar la contraseña nueva.
 - Campo para repetir la contraseña y validarla.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones de usuario.

- **Pantalla de registro de partidas y puntuaciones:** En esta pantalla se muestran listas con los registros obtenidos durante las partidas del usuario. Estas listas incluyen la siguiente información:
 - Puntuación obtenida en la partida.
 - Movimientos realizados en la partida.
 - Duración de la partida.
 - Fecha de la partida.

En esta pantalla se incluye las siguientes opciones:

- Filtrar las listas por nivel de dificultad.
 - Opción para ordenar las listas por puntuación, movimientos, tiempo o fecha.
 - Opción para ver el detalle de un registro.
 - Opción para acceder a la pantalla de gráficas.
 - Opción para regresar al menú principal de la aplicación.
-
- **Detalle de un registro:** Muestra la siguiente información:
 - Tipos de figuras en la partida.
 - Cuantas fichas se eliminaron de cada tipo de figuras.
 - En cuantos movimientos estuvo involucrado cada tipo de figura.
 - Opción para regresar a la pantalla de registros de partidas y puntuaciones.
-
- **Pantalla de gráficas:** En esta pantalla se muestra una representación gráfica de los registros del usuario. Las gráficas a mostrar son las siguientes:
 - Puntos por partida.
 - Movimientos por partida.

- Tiempo por partida.
 - Total, de figuras eliminadas.
 - Total, de movimientos por figura.
 - Partidas jugadas por día.
- **Pantalla de preparación:** En esta pantalla el usuario establecerá los parámetros de la partida, es decir, el nivel de dificultad y las habilidades que desea utilizar. Se incluyen las siguientes opciones:
 - Opción para seleccionar el nivel de dificultad.
 - Opción para seleccionar habilidades.
 - Al seleccionar el nivel de dificultad difícil, se ocultan las habilidades y se muestra una descripción del nivel y el número de movimientos que tiene disponibles.
 - Opción para acceder a la tienda de mejoras y desbloqueables.
 - Opción para acceder a la pantalla de juego (iniciar una partida nueva).
 - Opción para regresar al menú principal de la aplicación.
- **Tienda:** En esta pantalla el usuario puede utilizar las monedas que ha ganado para desbloquear los siguientes niveles de dificultad, así como para mejorar sus habilidades y desbloquear mejoras estéticas. Esta pantalla incluye las siguientes opciones:
 - Mostrar la cantidad de monedas que tiene disponible el usuario.
 - Opciones para navegar entre las diferentes páginas de la tienda.
 - Una página para desbloquear y activar los niveles de dificultad.
 - Una página para desbloquear y mejorar sus habilidades.

- Una página para desbloquear y seleccionar fondos de pantalla.
 - Una página para desbloquear y seleccionar la música de fondo durante una partida.
 - Una página para desbloquear y seleccionar el decorado del tablero de juego.
 - Una página para desbloquear y seleccionar el diseño estético de las fichas del tablero de juego.
 - Opción para cerrar la tienda y regresar a la pantalla de preparación.
- **Página de niveles de dificultad:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea niveles de dificultad. Incluye las siguientes opciones:
 - Seleccionar dificultad fácil (nivel desbloqueado por defecto).
 - Desbloquear/Seleccionar dificultad normal.
 - Desbloquear/Seleccionar dificultad difícil. Para desbloquear este nivel de dificultad, previamente debe haberse desbloqueado el nivel normal.
 - Mostrar el costo de desbloquear cada nivel de dificultad.
- **Página de atributos y habilidades:** En esta página de la tienda el usuario puede desbloquear y mejorar múltiples atributos y habilidades. Esta página muestra las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de adquirir cada mejora.
 - Mostrar el nivel actual de cada habilidad.
 - Mostrar una descripción de cada habilidad.
 - Opción para mejorar el atributo tiempo inicial.
 - Opción para mejorar el atributo tiempo regenerado.

- Opción para mejorar el atributo hueco de habilidades.
 - Opción para mejorar la habilidad aumentar tiempo.
 - Opción para mejorar la habilidad mezclar tablero.
 - Opción para mejorar la habilidad mover fichas.
 - Opción para mejorar la habilidad agregar modificador.
 - Opción para mejorar la habilidad eliminar ficha.
 - Opción para mejorar la habilidad cargar habilidades.
 - Opción para mejorar la habilidad cambiar figura.
 - Opción para mejorar la habilidad boom.
- **Página de fondos de pantalla:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea y selecciona el fondo de pantalla que desea. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de adquirir cada fondo de pantalla.
 - Lista de fondos de pantalla para desbloquear/seleccionar.
- **Página de música de fondo:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea y selecciona la música que desea reproducir durante una partida de juego. Esta página incluye las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de adquirir cada canción.
 - Lista de canciones para desbloquear/seleccionar.
- **Página de tableros de juego:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea y selecciona el decorado del tablero de juego que desea ver durante una partida. Esta página incluye las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de cada tablero de juego.
 - Lista de tableros de juego para desbloquear/seleccionar.

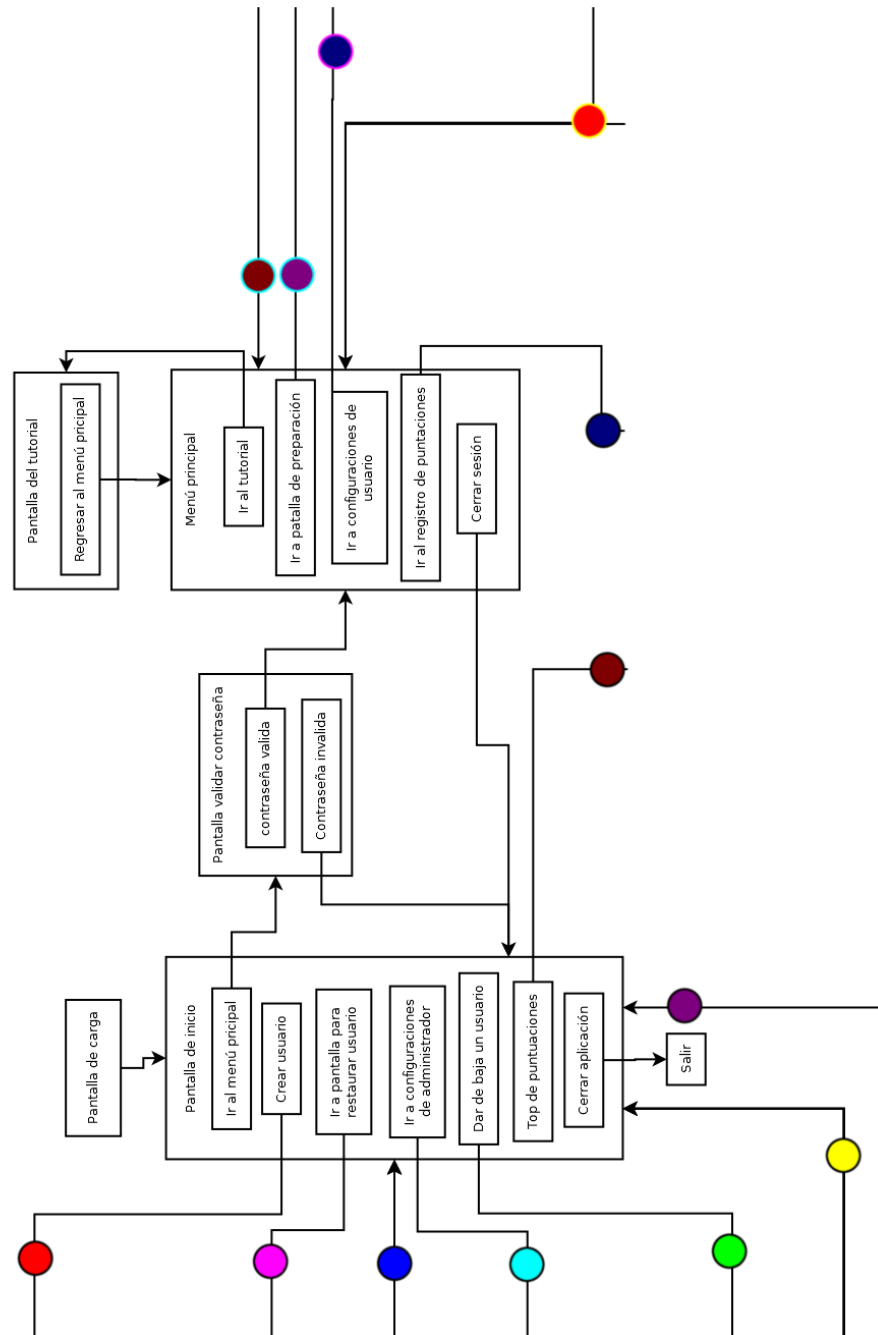
- **Página de fichas:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea y selecciona el diseño estético de las fichas del tablero de juego. Esta página incluye las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de desbloquear cada diseño de ficha.
 - Lista de diseños de fichas para desbloquear/seleccionar.

- **Pantalla de juego:** Esta pantalla es donde se ejecuta el gameplay. Incluye los siguientes elementos:
 - Tablero de juego de X filas por Y columnas (sus dimensiones pueden variar dependiendo del nivel de dificultad), donde se distribuyen de forma aleatoria múltiples fichas hasta llenar todos los espacios del tablero.
 - Deben aparecer mensajes de felicitación cuando el usuario obtiene una puntuación elevada.
 - Deben saltar alertas cada vez que se incrementa el tiempo del cronómetro.
 - En el nivel de dificultad fácil y normal se muestra un cronómetro con el tiempo que hace falta hasta que se termine la partida. Mientras que en nivel difícil el cronómetro muestra el tiempo que se lleva jugando.
 - Un marcador con el total de puntos obtenidos por el usuario durante la partida.
 - En el nivel de dificultad fácil y normal se muestra un marcador que señala la cantidad de movimientos que ha realizado el usuario. Mientras que en el nivel difícil se muestra la cantidad de movimientos realizados y los movimientos disponibles.

- En el nivel de dificultad fácil y normal se muestra una lista con un máximo de cinco habilidades que el usuario puede utilizar a lo largo de la partida. Mientras que en el nivel difícil no se dispone de ninguna habilidad para utilizar.
 - Botón para acceder al menú de pausa.
 - Botón para salir de la partida sin guardar el progreso.
- **Menú de pausa:** Durante una partida el usuario puede detener el juego en cualquier momento, al hacerlo se muestra el menú de pausa. Esta muestra las siguientes opciones:
 - Al mostrarse el menú de pausa, debe ocultarse el tablero de juego y pausar el cronómetro.
 - Opción para reanudar la partida.
 - Opción para reiniciar la partida.
 - Opción para salir de la partida sin guardar el progreso.
- **Pantalla de recompensa:** Al terminar una partida se retira el tablero de juego y se muestra la pantalla de recompensa con un resumen de los resultados de la partida. Esta pantalla incluye lo siguiente:
 - Puntos obtenidos.
 - Movimientos realizados.
 - Monedas ganadas.
 - Resumen de la partida con la siguiente información:
 - Tiempo total de la partida.
 - Número de fichas eliminadas por tipo de figura.
 - Número de movimientos realizados por tipo de figura.
 - Botón para salir de la pantalla de recompensa y regresar a la pantalla de preparación.

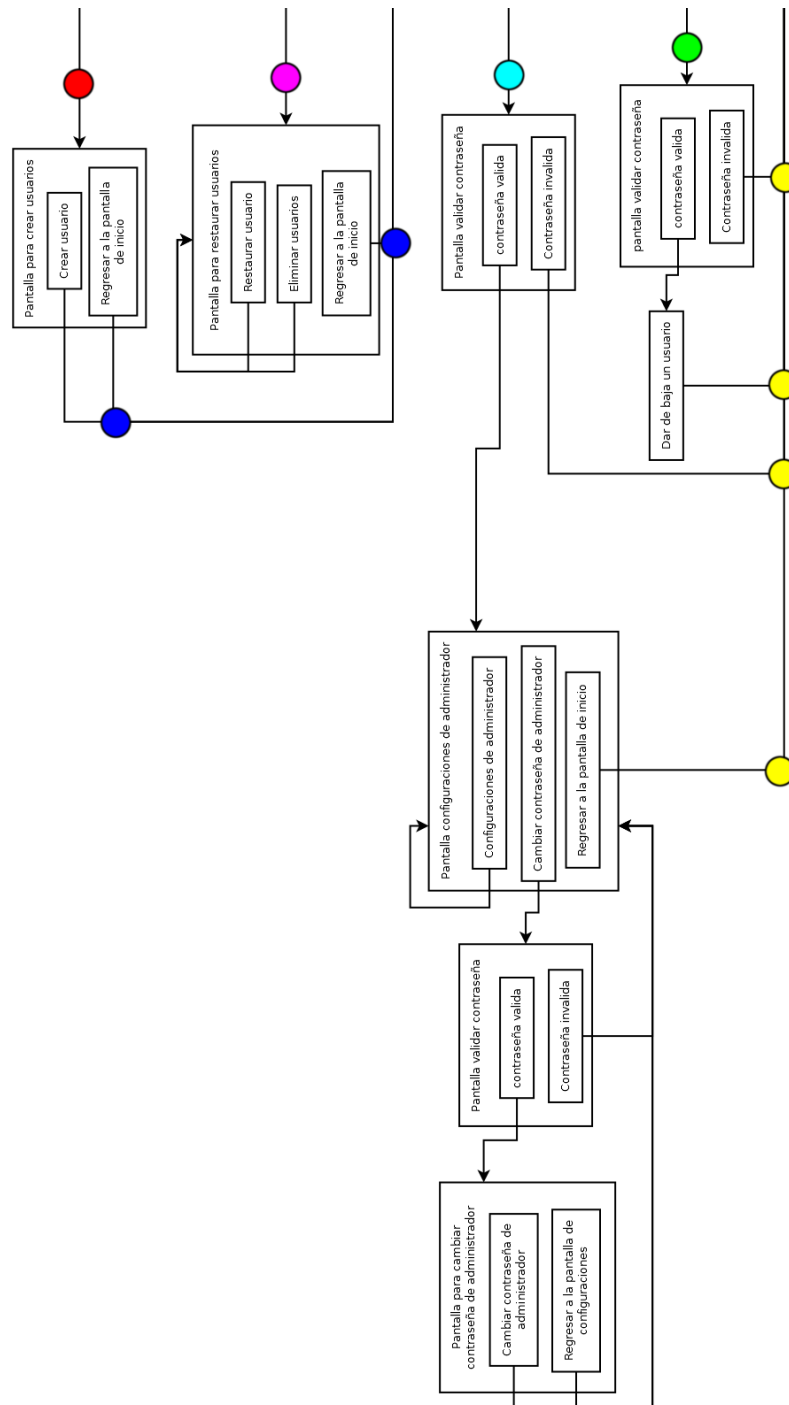
Los siguientes diagramas ejemplifican las relaciones que existen entre las múltiples pantallas de la aplicación.

Figura 43. **Pantalla de inicio y menú principal**



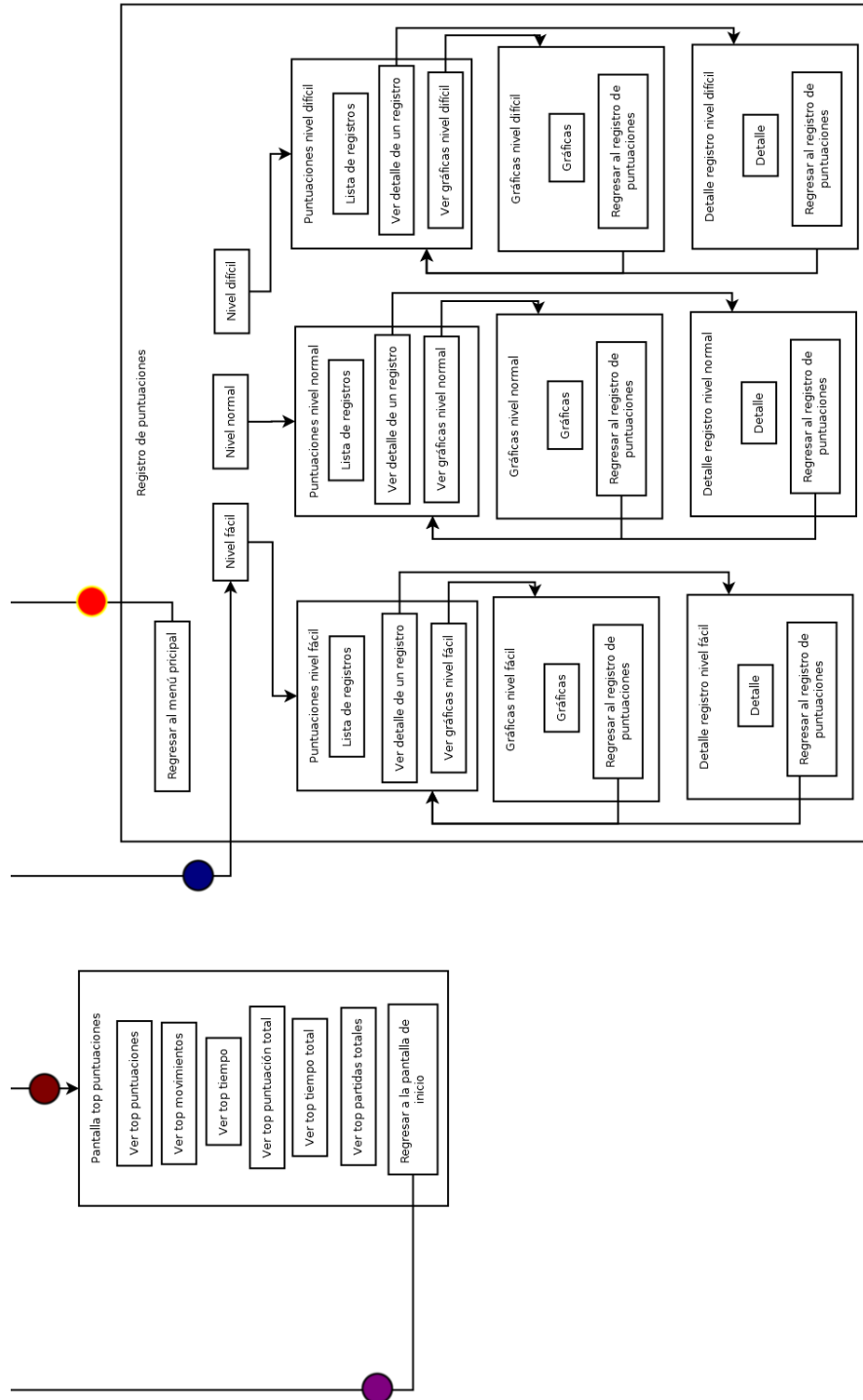
Fuente: elaboración propia.

Figura 44. **Pantalla de configuraciones de administrador, creación y restauración de usuarios**



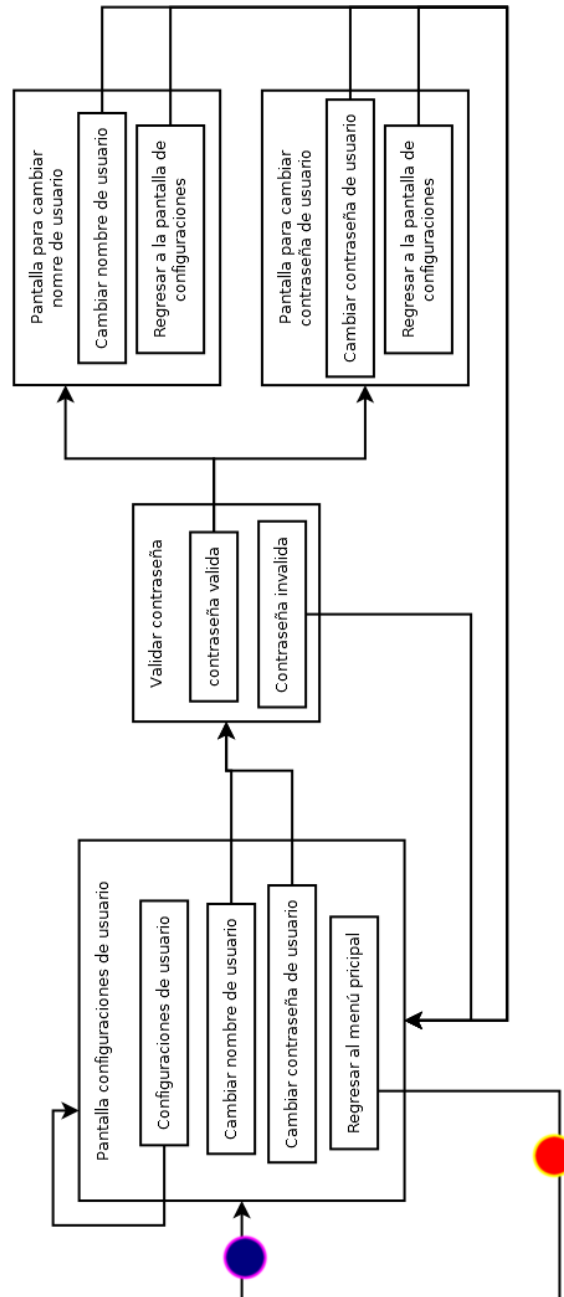
Fuente: elaboración propia.

Figura 45. Top de puntuaciones y registro de partidas



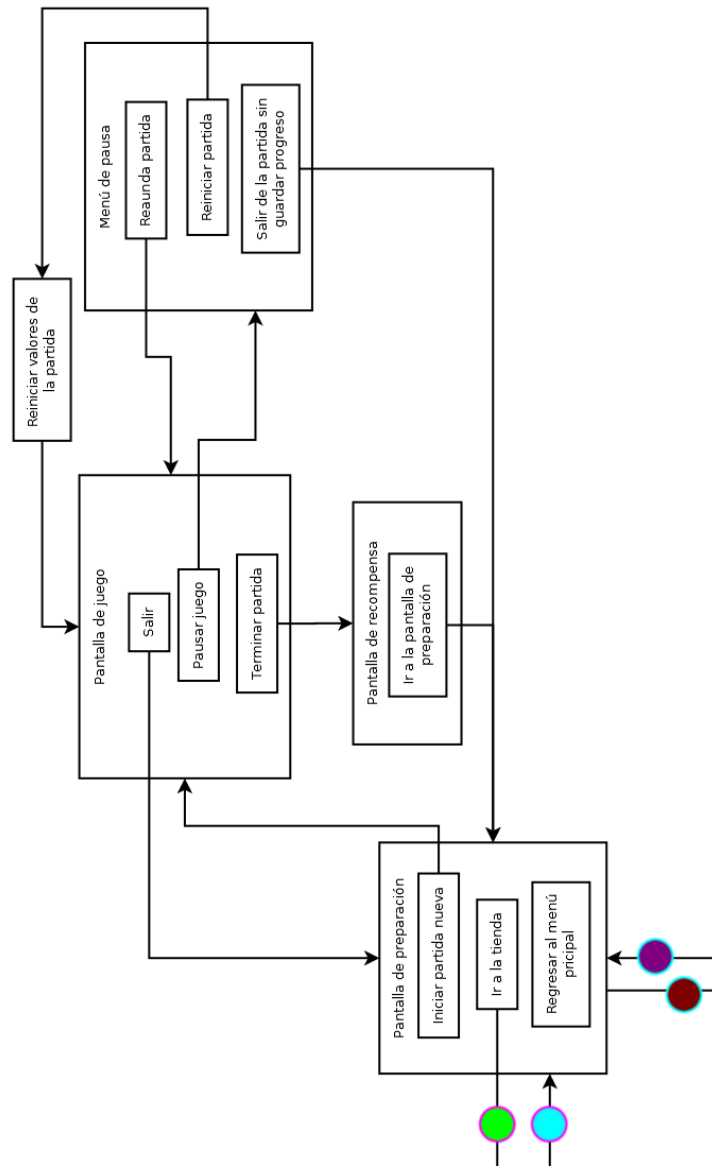
Fuente: elaboración propia.

Figura 46. **Pantalla de configuraciones de usuario**



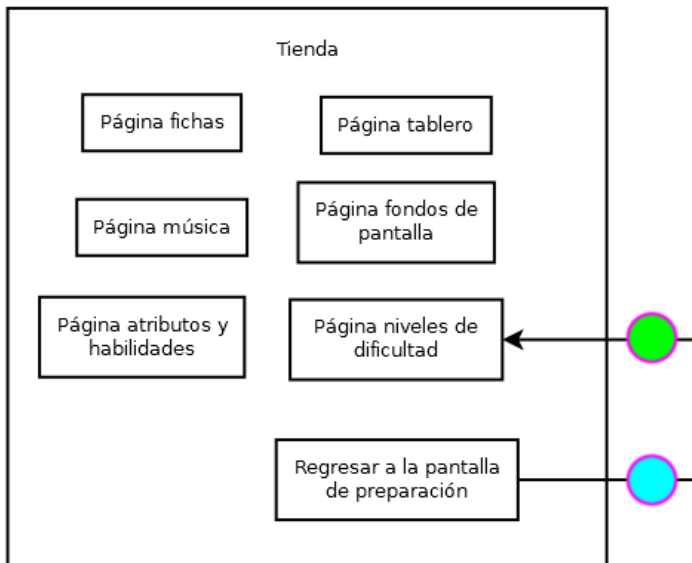
Fuente: elaboración propia.

Figura 47. **Pantalla de preparación y pantalla de juego**



Fuente: elaboración propia.

Figura 48. **Pantalla de la tienda**



Fuente: elaboración propia.

2.4.12. **Modelo de datos segunda miniApp – Geometry Tiles**

El siguiente diagrama muestra el modelo relacional de la base de datos que fue desarrollada para la segunda miniApp.

Diagrama del modelo de datos Geometry Tiles



2.4.13. Prototipos de la segunda miniApp – Geometry Tiles

En esta sección se muestran los prototipos de las diversas pantallas que conforman la aplicación. Estos surgen de los diseños de pantallas desarrollados por medio de Overlap2D o a través de prototipos ejecutables de la aplicación, con el fin de obtener retroalimentación por parte del usuario. A continuación, se muestran ilustraciones de estos prototipos.

Figura 50. Prototipo de la pantalla de inicio



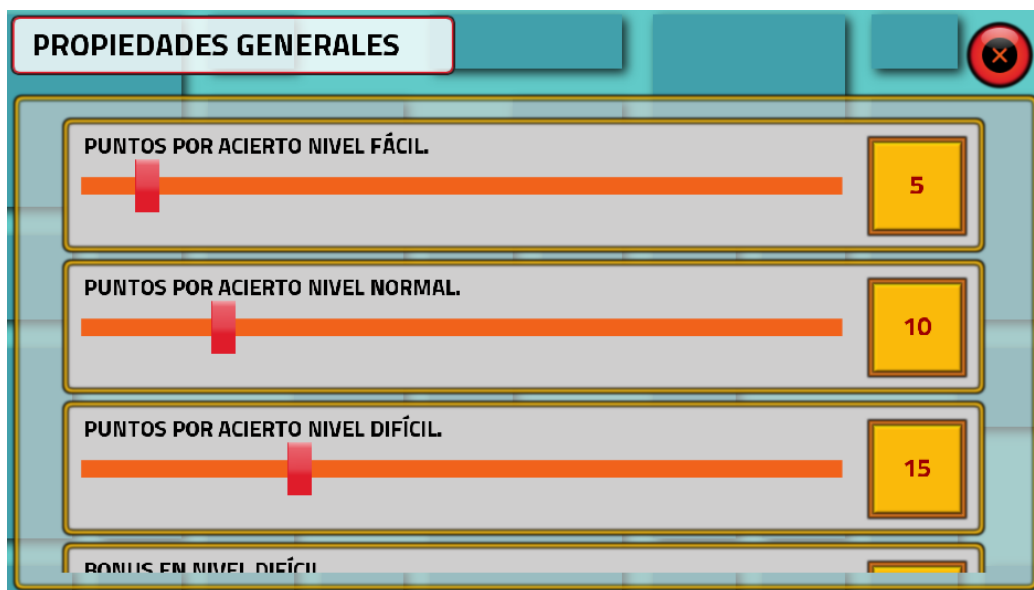
Fuente: elaboración propia.

Figura 51. Prototipo del top de puntuaciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 52. Prototipo de la pantalla de configuraciones generales



Continúa figura 52.

The image shows two screenshots of a game settings menu titled "PROPIEDADES GENERALES".

The top screenshot displays board dimensions for two difficulty levels:

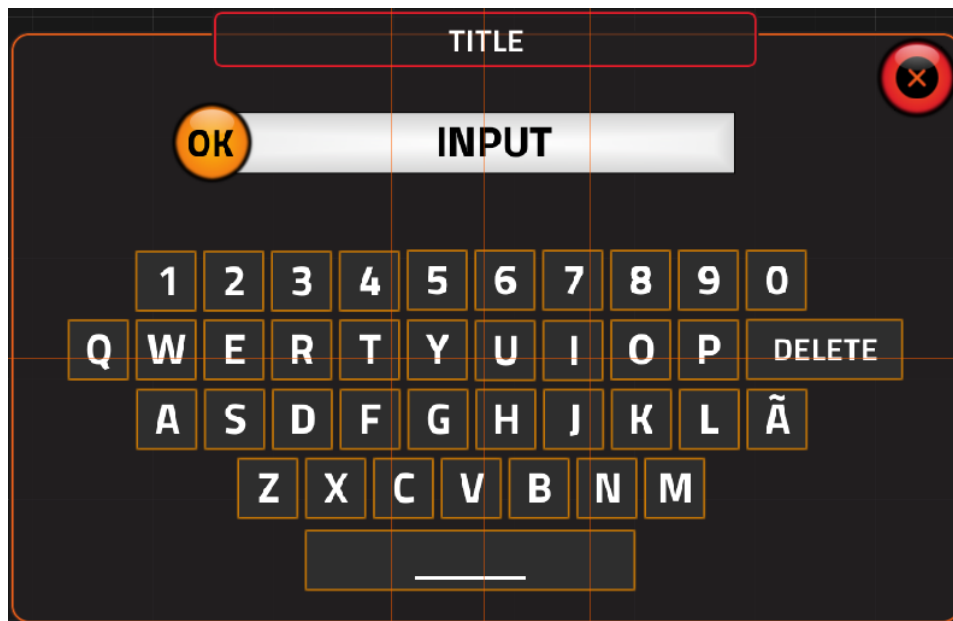
- DIMENSIONES DEL TABLERO EN NIVEL FÁCIL:**
 - FILAS:** Slider set to 5, with a yellow box showing "5 x 5".
 - COLUMNAS:** Slider set to 5, with a yellow box showing "5 x 5".
- DIMENSIONES DEL TABLERO EN NIVEL NORMAL:**
 - FILAS:** Slider set to 7, with a yellow box showing "7 x 8".
 - COLUMNAS:** Slider set to 8, with a yellow box showing "7 x 8".

The bottom screenshot shows additional settings:

- ACTIVAR AYUDA:** A toggle switch is currently turned on (green).
- TIEMPO EN MOSTRAR AYUDA:** Slider set to 10, with a yellow box showing "10".
- CONTRASEÑA DE ADMINISTRADOR:** A yellow button labeled "CAMBIAR" (Change) is visible.

Fuente: elaboración propia.

Figura 53. Prototipo entrada de texto



Fuente: elaboración propia.

Figura 54. Prototipo del menú principal



Fuente: elaboración propia.

Figura 55. Prototipo de la pantalla de configuraciones de usuario



Fuente: elaboración propia.

Figura 56. Prototipo del registro de puntuaciones



Fuente: elaboración propia.

Figura 57. Prototipo de la pantalla de preparación



Fuente: elaboración propia.

Figura 58. Prototipo de la tienda



Fuente: elaboración propia.

Figura 59. Prototipo de la pantalla de juego



Fuente: elaboración propia.

Figura 60. Prototipo de la pantalla de recompensa



Fuente: elaboración propia.

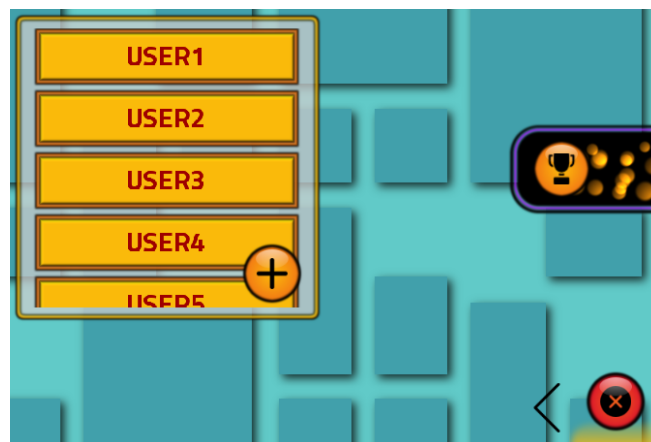
A continuación, se presenta una lista de enlaces a una serie de videos que muestran la evolución de estos prototipos.

- <https://www.youtube.com/watch?v=H6NGUonkIH4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=0li5gV-Lq04>
- <https://www.youtube.com/watch?v=3q4jqU7OYIc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=a53mEmqvYmA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=wRSt50VHpSs>

2.4.14. Pruebas de la segunda miniApp – Geometry Tiles

Para llevar a cabo el testeo de la aplicación, se generó una versión de pruebas del ejecutable en computadoras, cuya base de datos ha sido alimentada con una serie de datos de prueba, que simulan un uso prolongado de la aplicación, incluyendo alrededor de 500 registros de partidas distribuidas entre 5 usuarios, con la finalidad de comprobar la correcta representación de los datos en los reportes y gráficas de la aplicación. A continuación, se muestran ilustraciones con los resultados obtenidos.

Figura 61. **Pantalla de inicio con los usuarios de prueba**



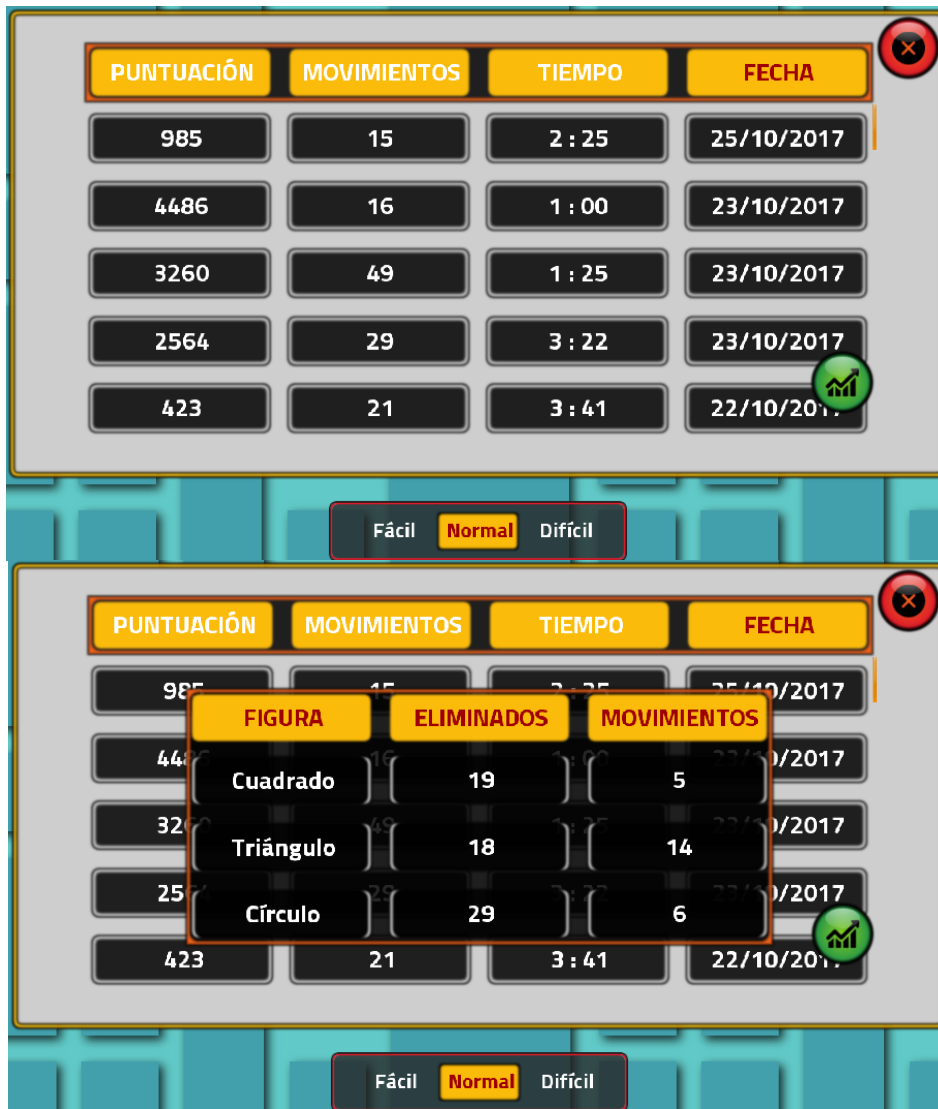
Fuente: elaboración propia.

Figura 62. Top de puntuaciones con datos de prueba



Fuente: elaboración propia.

Figura 63. Registro de partidas de un usuario con datos de prueba



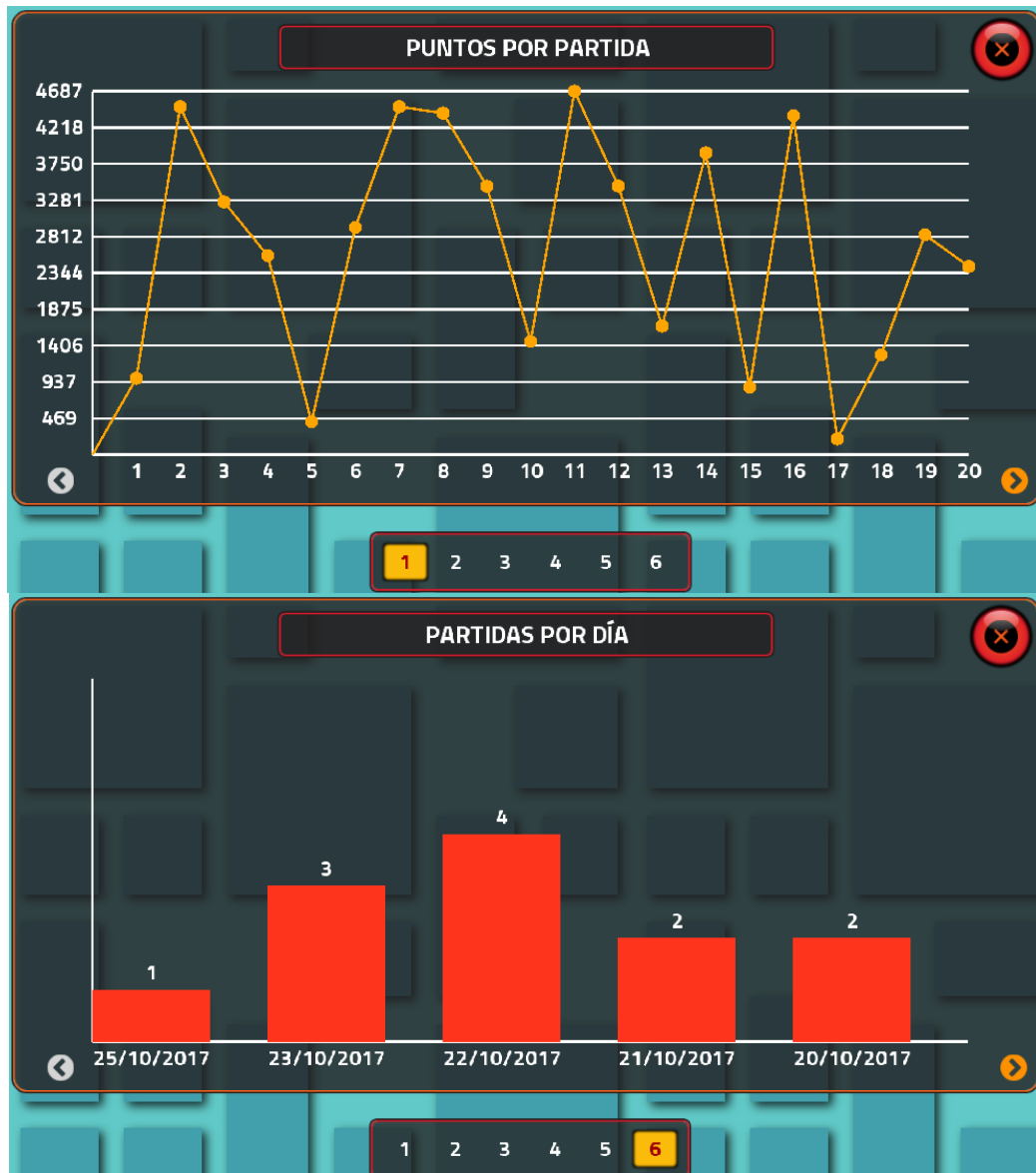
The image displays two screenshots of a game interface. The top screenshot shows a table of user scores with columns: Puntuación, Movimientos, Tiempo, and Fecha. The bottom screenshot shows the same table with an overlay window displaying details for three shapes: Cuadrado, Triángulo, and Círculo, including their respective scores, eliminations, and movements.

Puntuación	Movimientos	Tiempo	Fecha
985	15	2 : 25	25/10/2017
4486	16	1 : 00	23/10/2017
3260	49	1 : 25	23/10/2017
2564	29	3 : 22	23/10/2017
423	21	3 : 41	22/10/2017

FIGURA	ELIMINADOS	MOVIMIENTOS
Cuadrado	19	5
Triángulo	18	14
Círculo	29	6

Fuente: elaboración propia.

Figura 64. Gráficas de un usuario con datos de prueba



Fuente: elaboración propia.

En esta versión de pruebas del ejecutable en computadoras, también se incluyen funcionalidades adicionales que facilitan probar las características del juego. Estas funcionalidades se describen a continuación.

- Ubicado en la pantalla de la tienda.
 - Presionar la tecla 1 para aumentar el contador de monedas.
- Ubicado en la pantalla de juego.
 - Presionar el botón derecho del ratón sobre una ficha del tablero para agregar un modificador. Posteriormente pulsar la tecla 3 para aplicar los cambios en el tablero.
 - Presionar el botón central del ratón sobre una ficha del tablero para cambiar su figura. Posteriormente pulsar la tecla 3 para aplicar los cambios en el tablero.
 - Presionar la tecla 1 para mostrar los mensajes de felicitación.
 - Presionar la tecla 2 para mezclar el tablero.
 - Presionar la tecla 4 para mostrar los mensajes al ganar tiempo.
 - Presionar la tecla 5 para aumentar la puntuación.
 - Presionar la tecla 6 para aumentar el contador de movimientos.
 - Presionar la tecla 7 para terminar la partida.
 - Presionar la tecla 8 para reducir el tiempo del cronómetro.
 - Presionar la tecla 9 para aumentar el tiempo del cronómetro.
 - Presionar la tecla 0 para cargar las habilidades.
 - Presionar la tecla Q para cambiar la orientación de la gravedad en el tablero de juego.

Estas funcionalidades no se incluyen en la versión final de la aplicación, solamente se encuentran en la versión de pruebas.

2.4.15. Gestión de cambios en la segunda miniApp – Geometry Tiles

A continuación, se dan a conocer los cambios en los requerimientos y las solicitudes de cambio en la aplicación debidas a la detección de defectos. Estas solicitudes fueron capturadas a través de un documento donde se describe el cambio solicitado.

Tabla 19. **Solicitud de cambio para agregar la fecha en las partidas**

Fecha	15 de junio del 2017.
MiniApp	Segunda miniApp – Geometry Tiles.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Característica nueva.
Descripción	Se solicita almacenar la fecha en que el estudiante ha jugado cada partida y agregar una gráfica que muestre la cantidad de partidas que el estudiante ha jugado cada día.
Prioridad	Alta.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. **Solicitud de cambio para agregar un top de puntuaciones**

Fecha	15 de junio del 2017.
MiniApp	Segunda miniApp – Geometry Tiles.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Característica nueva.
Descripción	Se solicita agregar una pantalla con los resultados generales de los usuarios. Esa pantalla debe incluir las siguientes características. • Top puntuaciones más altas. • Top mayor cantidad de movimientos. • Top partida de mayor duración. • Top puntuación total obtenida. • Top movimientos totales realizados. • Top tiempo total jugado.
Prioridad	Alta.
Etapa del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. **Solicitud de cambio para verificar contraseña**

Fecha	15 de junio del 2017.
MiniApp	Segunda miniApp – Geometry Tiles.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Modificar característica.
Descripción	Al momento de crear un usuario o modificar alguna contraseña, esta debe ser verificada, es decir que se le solicitará al usuario que la vuelva a ingresar para confirmarla.
Prioridad	Alta.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22. **Solicitud de cambio para agregar mensajes de felicitación**

Fecha	15 de junio del 2017.
MiniApp	Segunda miniApp – Geometry Tiles.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Característica nueva.
Descripción	Se solicita agregar mensajes de felicitación a modo de recompensa cuando el usuario realiza alguna acción en la que obtiene una puntuación alta.
Prioridad	Alta.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. **Solicitud de cambio para agregar más ilustraciones en el tablero de juego**

Fecha	15 de junio del 2017.
MiniApp	Segunda miniApp – Geometry Tiles.
Nombre del solicitante	Herberth Guzmán.
Tipo	Modificar característica.
Descripción	Se solicita agregar más imágenes para las diferentes figuras geométricas del tablero de juego.
Prioridad	Alta.
Etapas del proyecto	Fase de pruebas de la primera miniApp.

Fuente: elaboración propia.

2.4.16. Requisitos de la tercera miniApp – Geometry Match

2.4.16.1. Género de la miniApp

La miniApp desarrollada cumple con las características de un videojuego de género *Tile matchin puzzle*, en los que el jugador debe manipular las fichas de un tablero para hacerlas desaparecer en base a un criterio de coincidencia. En muchos juegos de este género, el criterio consiste en juntar un determinado número de fichas del mismo tipo para que se unan entre sí y sean retiradas del tablero. El desafío central de este tipo de juegos consiste en identificar los patrones en el tablero de juego aparentemente caótico. Este tipo de género no cuenta con profundidad narrativa o desarrollo de personajes dentro de una historia o argumento.

2.4.16.2. Objetivos educativos de la miniApp

Con esta miniApp se busca que el estudiante sea capaz de clasificar figuras abiertas con líneas rectas o líneas curvas y a clasificar figuras cerradas por su número de lados entre triángulos y cuadriláteros.

2.4.16.3. Descripción de las estrategias de juego

La miniApp se describe como un tablero con varias filas y columnas sobre el que, inicialmente, se distribuyen de forma aleatoria un determinado número de fichas en las últimas columnas del tablero (este grupo son las fichas iniciales). Cada una de estas fichas posee la ilustración de una figura abierta con líneas rectas o líneas curvas, o bien, una figura cerrada con tres o cuatro lados. Una vez el tablero se encuentra creado y las fichas iniciales distribuidas, comienzan a desplazarse piezas hacia las fichas iniciales, a un ritmo constante. Estas piezas están formadas por un conjunto de fichas con ilustraciones similares a las fichas iniciales.

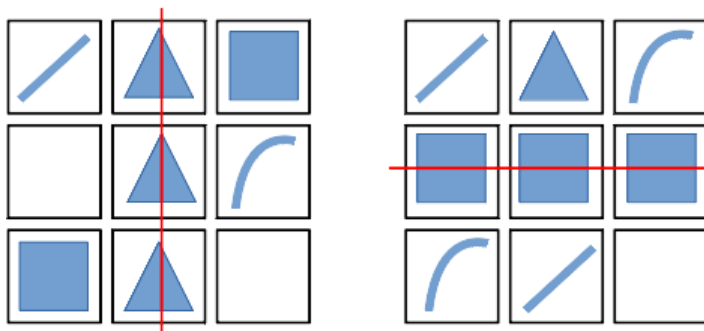
El objetivo del juego consiste en que el usuario manipule las piezas rotándolas y moviéndolas mientras estas se desplazan, para que encaje con las fichas que ya se encuentran en el tablero, a modo de agrupar de forma horizontal o vertical un mínimo de tres fichas que correspondan al mismo tipo de ilustración. Tras haber agrupado tres o más elementos que cumplan este criterio de coincidencia, estos se retiran del tablero de juego y aumenta la puntuación del usuario. La velocidad a la que se desplazan estas piezas aumenta cuando el usuario alcanza una determinada puntuación.

El juego termina cuando se elimine todo el grupo de fichas iniciales del tablero, terminando en una victoria, o bien, cuando no puedan ser insertadas nuevas piezas al tablero, terminando en una derrota.

2.4.16.3.1. Criterios de coincidencia

Una agrupación de fichas es considerada válida si se juntan de forma vertical u horizontal un mínimo de tres fichas con del mismo tipo, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 65. **Combinar tres fichas en horizontal o vertical**



Fuente: elaboración propia.

2.4.16.3.2. Elemento del escenario

- **Tablero de juego:** Tablero con dimensiones de X filas por Y columnas (Estas dimensiones se definen en las configuraciones generales, pudiendo variar en cada nivel de dificultad). Sobre este tablero se posicionan las fichas.

- **Fichas:** Son los elementos que se colocan sobre el tablero. Cada una de estas fichas posee una ilustración que hace referencia a un tipo de figura para evaluar los criterios de coincidencia. Estas figuras pueden ser.
 - Figuras abiertas con líneas rectas.
 - Figuras abiertas con líneas curvas.
 - Figuras cerradas con tres lados.
 - Figuras cerradas con cuatro lados.

- **Fichas iniciales:** Estas son las fichas que se encuentran en el tablero al ser creado. Cada una de estas fichas posee un texto que hace referencia a un tipo de figura para evaluar los criterios de coincidencia. Estos textos pueden ser.
 - Figuras abiertas con líneas rectas = RECTA.
 - Figuras abiertas con líneas curvas = CURVA.
 - Figuras cerradas con tres lados = 3.
 - Figuras cerradas con cuatro lados = 4.

- **Pieza:** Estas son agrupaciones de fichas que se desplazan de forma constante hacia el fondo del tablero. El usuario puede rotar y mover estas piezas para hacerlas encajar antes de que lleguen al fondo, que es cuando las fichas de la pieza se incrustan en el tablero de juego y se genera una nueva pieza.

- **Cronómetro:** Este elemento muestra el tiempo transcurrido.

- **Marcador de puntuaciones:** Elemento que muestra la cantidad de puntos que ha conseguido el usuario.

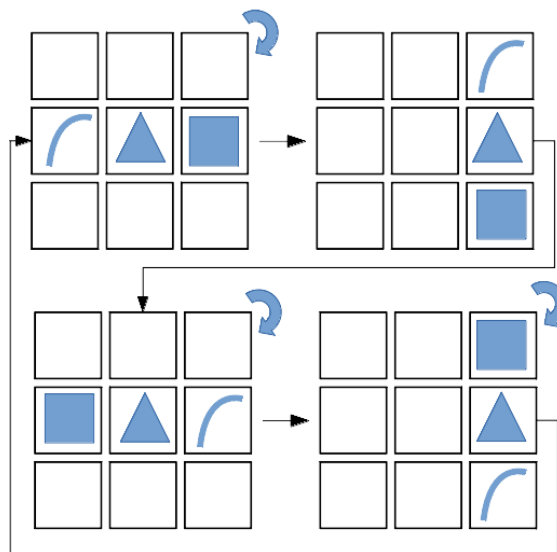
- **Pieza siguiente:** Elemento que muestra la siguiente pieza que se agregará al tablero.
- **Pieza guardada:** Elemento que muestra una pieza guardada por el usuario para utilizarla en otro momento.
- **Botón de pausa:** Elemento para pausar la ejecución de la partida.

2.4.16.3.3. Acciones que realiza el usuario

El usuario puede llevar a cabo las siguientes acciones en el tablero de juego para obtener la mayor puntuación posible.

- **Rotar una pieza:** Con esta acción el usuario hace que la pieza que se desplaza por el tablero rote, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 66. Rotaciones de una pieza



Fuente: elaboración propia.

- **Mover una pieza:** El usuario es capaz de mover la pieza hacia arriba o abajo del tablero.
- **Insertar una pieza:** El usuario puede hacer que la pieza pase directamente al fondo del tablero, para que no tenga que hacer todo el recorrido y así pasar a la siguiente pieza.
- **Guardar una pieza:** El usuario es capaz de almacenar una pieza para utilizarla posteriormente. Al hacer esto, se agrega al tablero la pieza que haya sido previamente guardada o la pieza siguiente en caso de no haber guardado una todavía. Esta acción puede realizarla una vez por turno.

2.4.16.3.4. **Recompensas para el usuario**

Con la finalidad de incentivar al usuario a seguir haciendo uso de la aplicación y continuar jugado más partidas, se le brindan recompensas que recibe durante el transcurso de cada partida y al momento de finalizarla. Estas recompensas pueden ser:

- **Puntos:** Por cada ficha del tablero que sea eliminada se le suman puntos al usuario. Mientras mayor sea el nivel de dificultad, mayor será la cantidad de puntos que reciba por cada ficha.
- **Monedas:** Al finalizar una partida, los puntos obtenidos por el usuario, se convierten en monedas, que posteriormente puede utilizar para desbloquear más niveles de dificultad o adquirir mejoras de carácter estético para personalizar el tablero de juego.

- **Mensajes de felicitación:** Si el usuario realiza algún movimiento que le genere una puntuación inusualmente alta, se mostrará en pantalla un mensaje que le felicita, con la intención de motivarle a seguir jugando.
- **Desbloqueables:** El usuario puede invertir las monedas que tiene acumuladas en desbloquear niveles de dificultad o adquirir elementos de personalización para el tablero de juego.

2.4.16.3.5. Descripción de los niveles de dificultad

La variación en los niveles de dificultad consiste en dos aspectos. El primero es la cantidad de fichas iniciales del tablero de juego, mientras mayor sea el nivel de dificultad, la cantidad de fichas iniciales que deben ser eliminadas para terminar una partida también es mayor. El segundo aspecto que determina el nivel de dificultad, consiste en la velocidad a la que se mueven las piezas, mientras mayor sea la dificultad, mayor es la velocidad a la que se mueven las piezas.

2.4.16.3.5. Fin del juego

Una partida del juego puede terminar por alguno de los siguientes motivos.

- Cuando se eliminan todas las fichas iniciales del tablero de juego. Si esto ocurre, la partida termina como una victoria y el usuario recibe su recompensa en monedas.
- Cuando no pueden agregarse más piezas al tablero de juego. Si esto ocurre, la partida termina como una derrota por lo que el usuario no recibe ninguna recompensa.

- Cuando el usuario utiliza la opción para terminar una partida. Finalizar el juego de esta forma no da ninguna recompensa al usuario.

2.4.16.4. Interacción con el usuario

2.4.16.4.1. Perspectiva de la pantalla

Vista 2D con perspectiva fija al tablero de juego y una resolución de 1280x720 dando una relación de aspecto de 16:9.

2.4.16.4.2. Controles

- **Controles en dispositivos móviles con Android.**
 - **Rotar una pieza:** El usuario pulsa sobre la pantalla.
 - **Mover la pieza hacia arriba:** El usuario pulsa y mantiene presionada la pantalla y desliza el dedo hacia arriba.
 - **Mover la pieza hacia abajo:** El usuario pulsa y mantiene presionada la pantalla y desliza el dedo hacia abajo.
 - **Insertar la pieza:** El usuario desliza el dedo hacia la derecha.
 - **Guardar una pieza:** El usuario pulsa sobre el elemento en pantalla correspondiente para guardar la pieza.
- **Controles en una computadora utilizando el teclado.**
 - **Rotar una pieza:** El usuario presiona la barra espaciadora.
 - **Mover la pieza hacia arriba:** El usuario presiona la flecha arriba del teclado.
 - **Mover la pieza hacia abajo:** El usuario presiona la flecha abajo del teclado.

- **Insertar la pieza:** El usuario presiona la tecla derecha del teclado.
- **Guardar una pieza:** El usuario presiona la tecla izquierda del teclado.

2.4.16.4.3. Información de la interfaz de usuario en la pantalla de juego

Mientras el usuario se encuentre en la pantalla de juego siempre se mantendrá visible la siguiente información.

- **Cronómetro:** Muestra el tiempo que lleva la partida de juego.
- **Puntuación:** Contador que indica los puntos que ha obtenido el usuario.
- **Pieza siguiente:** Muestra la siguiente pieza que se agregará al tablero de juego.
- **Pieza guardada:** Muestra la última pieza guardada por el usuario.

2.4.16.4.4. Alertas al usuario en la pantalla de juego

- **Aumento de velocidad:** Cuando la velocidad a la que se desplaza la ficha por el tablero aumente, debe mostrarse una notificación en pantalla y emitir un sonido que alerte al usuario.
- **Fichas iniciales restantes:** Cada vez que el usuario elimine una de las fichas iniciales, debe mostrarse una notificación en pantalla que muestre la cantidad de fichas iniciales que hace falta eliminar para terminar la partida. Esta notificación va acompañada de un sonido que alerte al usuario.

2.4.16.5. Pantallas de la aplicación

Esta miniApp cuenta con las siguientes pantallas:

- **Pantalla de carga:** Es la primera pantalla que aparece al iniciar la aplicación y se mostrará por unos segundos mientras se carga la aplicación. Esta pantalla muestra una barra con el progreso de carga.
- **Pantalla de inicio:** Esta se muestra después de la pantalla de carga y cuenta con las siguientes opciones:
 - Lista de usuarios registrados para iniciar sesión y acceder a la aplicación. Para iniciar sesión se requiere validación por contraseña.
 - Opción para dar de baja a un usuario. Para realizar esta acción se requiere la contraseña del administrador.
 - Opción para acceder a la pantalla con el top de puntuaciones.
 - Opción para acceder a la pantalla de creación de usuarios.
 - Opción para acceder a la pantalla de restauración de usuarios. Para acceder a esta pantalla se requiere la contraseña de administrador.
 - Opción para acceder a la pantalla de configuraciones generales de la aplicación. Para acceder a esta pantalla se requiere la contraseña de administrador.
 - Opción para cambiar el idioma de la aplicación.
 - Opción para cerrar la aplicación.
- **Pantalla para crear usuarios:** En esta pantalla se ingresan los datos para registrar un usuario nuevo. Cuenta con las siguientes opciones:

- Campo para ingresar el nombre de usuario.
 - Campo para ingresar la contraseña del usuario.
 - Campo para repetir la contraseña y validarla.
 - Opción para regresar a la pantalla de inicio.
- **Pantalla Top de puntuaciones:** En esta pantalla mostrará los registros con las puntuaciones más altas alcanzadas por los usuarios. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Opción para ver las puntuaciones más altas.
 - Opción para ver el mayor tiempo de duración de una partida.
 - Opción para ver la puntuación total obtenida por cada usuario.
 - Opción para ver el tiempo total jugado por cada usuario.
 - Opción para ver el número total de partidas jugadas por cada usuario.
 - Opción para ver el total de victorias de cada usuario.
 - Opción para ver el total de derrotas de cada usuario.
 - Filtrar los datos por nivel de dificultad.
- **Pantalla de restauración de usuarios:** En esta pantalla muestra una lista con los usuarios que se hallan dado de baja. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Lista de usuarios dados de baja.
 - Opción para dar de alta a un usuario.
 - Opción para eliminar a un usuario dado de baja. Para realizar esta acción se requiere la contraseña de administrador.
 - Opción para eliminar todos los usuarios dados de baja. Para realizar esta acción se requiere la contraseña de administrador.

- **Pantalla de configuraciones generales de la aplicación:** Para acceder se requiere la contraseña del administrador. En esta pantalla se modifican parámetros que cambian el comportamiento de la aplicación y que se aplican para todos los usuarios. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Opción para modificar los puntos por acierto en cada nivel de dificultad.
 - Opción para modificar la cantidad de puntos que se necesitan para obtener una moneda.
 - Opción para modificar las dimensiones del tablero (filas y columnas) en cada nivel de dificultad.
 - Opción para modificar el número de columnas con fichas iniciales en cada nivel de dificultad.
 - Opción para modificar el tiempo de caída de una pieza en cada nivel de dificultad.
 - Opción para cambiar la contraseña del administrador.
 - Opción para regresar a la pantalla de inicio. Las modificaciones se guardan al salir de la pantalla de configuraciones generales y regresar a la pantalla de inicio.

- **Pantalla para cambiar la contraseña de administrador:** En esta pantalla se modifica la contraseña del administrador. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Campo para ingresar la contraseña anterior.
 - Campo para ingresar la contraseña nueva.
 - Campo para repetir la contraseña y validarla.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones generales.

- **Menú principal:** Para acceder a esta pantalla se requiere iniciar sesión a través de un usuario y contraseña. Esta pantalla muestra las siguientes opciones:
 - Mostrar el nombre del usuario que ha iniciado sesión.
 - Mostrar el número de monedas que tiene disponible.
 - Opción para acceder al tutorial de la aplicación.
 - Opción para acceder a la pantalla de preparación.
 - Opción para acceder a las configuraciones de usuario.
 - Opción para acceder al registro de partidas y puntuaciones.
 - Opción para cerrar sesión y regresar a la pantalla de inicio.

- **Pantalla del tutorial:** En esta pantalla se le enseña al usuario, de una forma interactiva, los siguientes aspectos del juego:
 - La forma de mover y rotar las piezas.
 - Los criterios de coincidencia.
 - Como guardar piezas.
 - La información en pantalla, como el cronómetro, puntuación, la pieza siguiente y la pieza guardada.

Esta pantalla cuenta con una opción para cerrar el tutorial y regresar al menú principal de la aplicación.

- **Pantalla de configuraciones de usuarios:** En esta pantalla se mostrarán las configuraciones modificables por cada usuario. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Opción para modificar el volumen de la música.
 - Opción para modificar el volumen de los efectos de sonido.
 - Opción para cambiar el idioma de la aplicación.
 - Opción para modificar su nombre de usuario.
 - Opción para cambiar su contraseña.

- Opción para regresar a al menú principal de la aplicación.
- **Pantalla para cambiar el nombre de usuario:** En esta pantalla se modifica el nombre con que el usuario inicia sesión. Incluye los siguientes campos:
 - Validar contraseña de usuario o contraseña de administrador.
 - Campo para ingresar el nombre de usuario nuevo.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones de usuario.
- **Pantalla para cambiar la contraseña del usuario:** En esta pantalla se modifica la contraseña del usuario. Incluye los siguientes campos:
 - Campo para ingresar la contraseña anterior. Se valida con la contraseña del usuario con la contraseña del administrador.
 - Campo para ingresar la contraseña nueva.
 - Campo para repetir la contraseña y validarla.
 - Opción para regresar a la pantalla de configuraciones de usuario.
- **Pantalla de registro de partidas y puntuaciones:** En esta pantalla se muestran listas con los registros obtenidos durante las partidas del usuario. Estas listas incluyen la siguiente información:
 - Puntuación obtenida en la partida.
 - Si el usuario ganó o perdió la partida.
 - Duración de la partida.
 - Fecha de la partida.

En esta pantalla se incluye las siguientes opciones:

- Filtrar las listas por nivel de dificultad.

- Opción para ordenar las listas por puntuación, victorias y derrotas, tiempo o fecha.
 - Opción para ver el detalle de un registro.
 - Opción para acceder a la pantalla de gráficas.
 - Opción para regresar al menú principal de la aplicación.
- **Detalle de un registro:** Muestra la siguiente información:
 - Tipos de figuras en la partida.
 - Cuantas fichas se eliminaron de cada tipo de figuras.
 - Opción para regresar a la pantalla de registros de partidas y puntuaciones.
- **Pantalla de gráficas:** En esta pantalla se muestra una representación gráfica de los registros del usuario. Las gráficas a mostrar son las siguientes:
 - Puntos por partida.
 - Tiempo por partida.
 - Total, de figuras eliminadas.
 - Partidas jugadas por día.
 - Total, de victorias y derrotas.
- **Pantalla de preparación:** En esta pantalla el usuario establece el nivel de dificultad que desea jugar. Se incluyen las siguientes opciones:
 - Opción para seleccionar el nivel de dificultad.
 - Opción para acceder a la tienda de desbloqueables.
 - Opción para acceder a la pantalla de juego (iniciar una partida nueva).
 - Opción para regresar al menú principal de la aplicación.

- **Tienda:** En esta pantalla el usuario puede utilizar las monedas que ha ganado para desbloquear los siguientes niveles de dificultad, así como adquirir elementos de personalización para el tablero de juego. Esta pantalla incluye las siguientes opciones:
 - Mostrar la cantidad de monedas que tiene disponible el usuario.
 - Opciones para navegar entre las diferentes páginas de la tienda.
 - Una página para desbloquear y activar los niveles de dificultad.
 - Una página para desbloquear y seleccionar fondos de pantalla.
 - Una página para desbloquear y seleccionar la música de fondo durante una partida.
 - Una página para desbloquear y seleccionar el decorado del tablero de juego.
 - Una página para desbloquear y seleccionar el diseño estético de las fichas del tablero de juego.
 - Opción para cerrar la tienda y regresar a la pantalla de preparación.

- **Página de niveles de dificultad:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea niveles de dificultad. Incluye las siguientes opciones:
 - Seleccionar dificultad fácil (nivel desbloqueado por defecto).
 - Desbloquear/Seleccionar dificultad normal.
 - Desbloquear/Seleccionar dificultad difícil. Para desbloquear este nivel de dificultad, previamente debe haberse desbloqueado el nivel normal.

- Mostrar el costo de desbloquear cada nivel de dificultad.
- **Página de fondos de pantalla:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea y selecciona el fondo de pantalla que desea. Cuenta con las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de adquirir cada fondo de pantalla.
 - Lista de fondos de pantalla para desbloquear/seleccionar.
- **Página de música de fondo:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea y selecciona la música que desea reproducir durante una partida de juego. Esta página incluye las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de adquirir cada canción.
 - Lista de canciones para desbloquear/seleccionar.
- **Página de tableros de juego:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea y selecciona el decorado del tablero de juego que desea ver durante una partida. Esta página incluye las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de cada tablero de juego.
 - Lista de tableros de juego para desbloquear/seleccionar.
- **Página de fichas:** En esta página de la tienda el usuario desbloquea y selecciona el diseño estético de las fichas del tablero de juego. Esta página incluye las siguientes opciones:
 - Mostrar el costo de desbloquear cada diseño de ficha.
 - Lista de diseños de fichas para desbloquear/seleccionar.
- **Pantalla de juego:** Esta pantalla es donde se ejecuta el gameplay. Incluye los siguientes elementos:

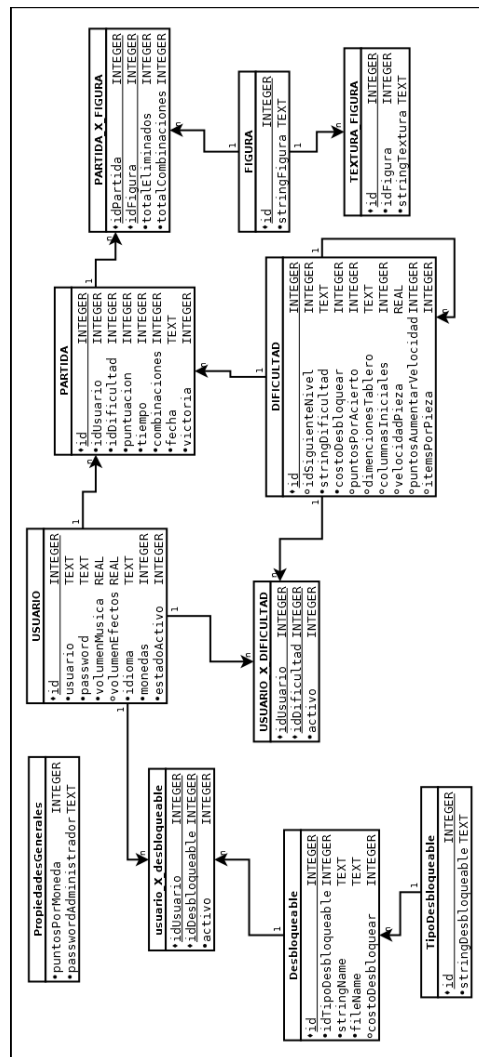
- Tablero de juego de X filas por Y columnas (sus dimensiones pueden variar dependiendo del nivel de dificultad), donde se distribuyen de forma aleatoria las fichas iniciales.
 - Deben aparecer mensajes de felicitación cuando el usuario obtiene una puntuación elevada.
 - Un cronómetro que muestra el tiempo que se lleva jugando.
 - Un marcador con el total de puntos obtenidos por el usuario durante la partida.
 - Muestra la siguiente pieza a ser generada.
 - Muestra la última pieza guardada por el usuario.
 - Botón para acceder al menú de pausa.
- **Menú de pausa:** Durante una partida el usuario puede detener el juego en cualquier momento, al hacerlo se muestra el menú de pausa. Este debe mostrar las siguientes opciones:
 - Al mostrarse el menú de pausa, debe ocultarse el tablero de juego y pausar el cronómetro.
 - Opción para reanudar la partida.
 - Opción para reiniciar la partida.
 - Opción para salir de la partida sin guardar el progreso.
- **Pantalla de recompensa:** Al terminar una partida se retira el tablero de juego y se muestra la pantalla de recompensa con un resumen de los resultados de la partida. Esta pantalla incluye lo siguiente:
 - Puntos obtenidos.
 - Monedas ganadas.
 - Resumen de la partida con la siguiente información:
 - Tiempo total de la partida.
 - Número de fichas eliminadas por tipo de figura.

- Botón para salir de la pantalla de recompensa y regresar a la pantalla de preparación.

2.4.17. Modelo de datos de la tercera miniApp – Geometry Match

El siguiente diagrama muestra el modelo relacional de la base de datos que fue desarrollada para la segunda miniApp.

Figura 67. Diagrama del modelo de datos para Geometry Match



Fuente: elaboración propia.

2.4.18. Prototipos de la tercera miniApp – Geometry Match

En esta sección se muestran los prototipos de las diversas pantallas de que conforman la aplicación. Estos surgen de los diseños de pantallas desarrollados por medio de Overlap2D o a través de prototipos ejecutables de la aplicación, con el fin de obtener retroalimentación por parte del usuario. A continuación, se muestran ilustraciones de estos prototipos.

Figura 68. Prototipo de la pantalla de inicio



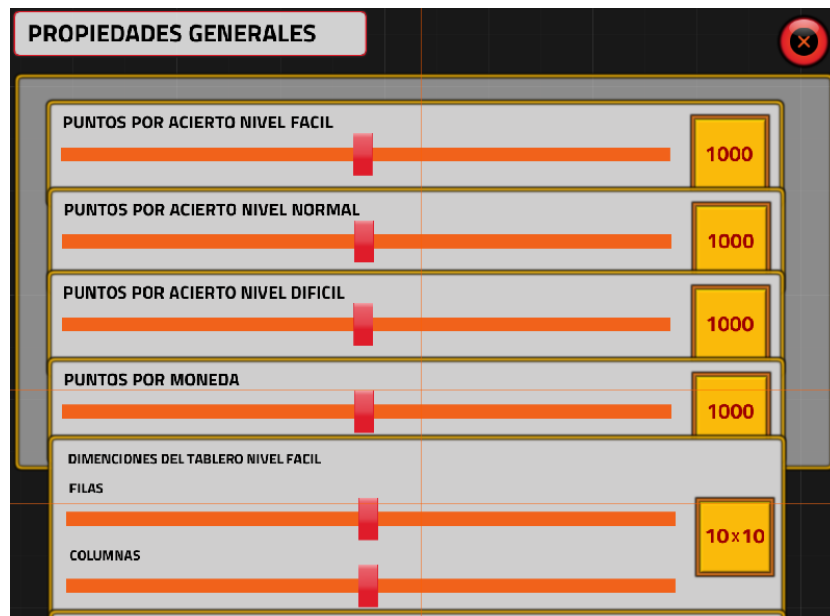
Fuente: elaboración propia.

Figura 69. Prototipo del top de puntuaciones



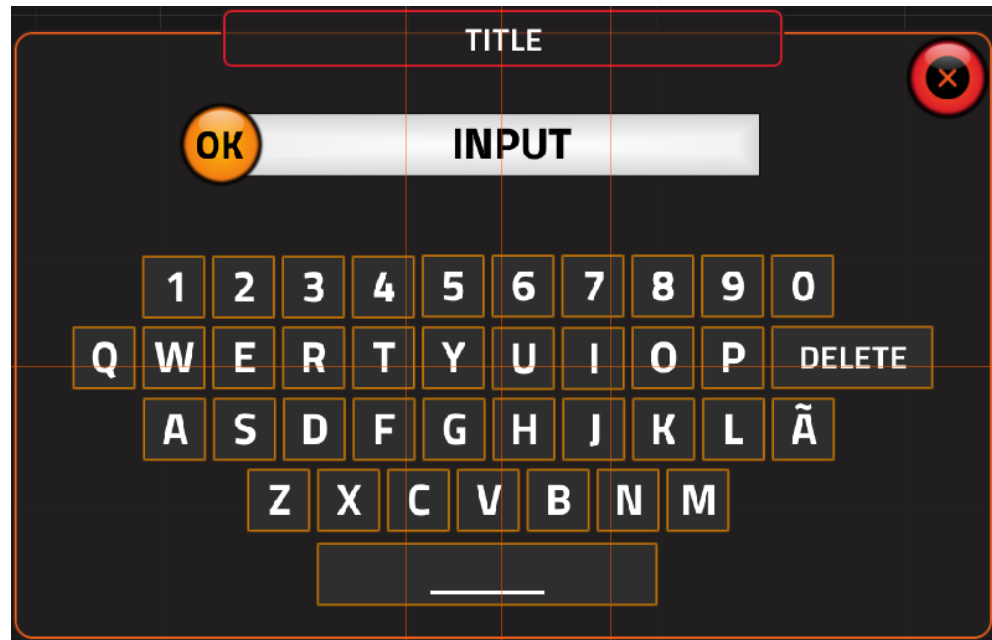
Fuente: elaboración propia.

Figura 70. Prototipo de la pantalla de configuraciones generales



Fuente: elaboración propia.

Figura 71. Prototipo entrada de texto



Fuente: elaboración propia.

Figura 72. Prototipo del menú principal



Fuente: elaboración propia.

Figura 73. Prototipo de la pantalla de configuraciones de usuario

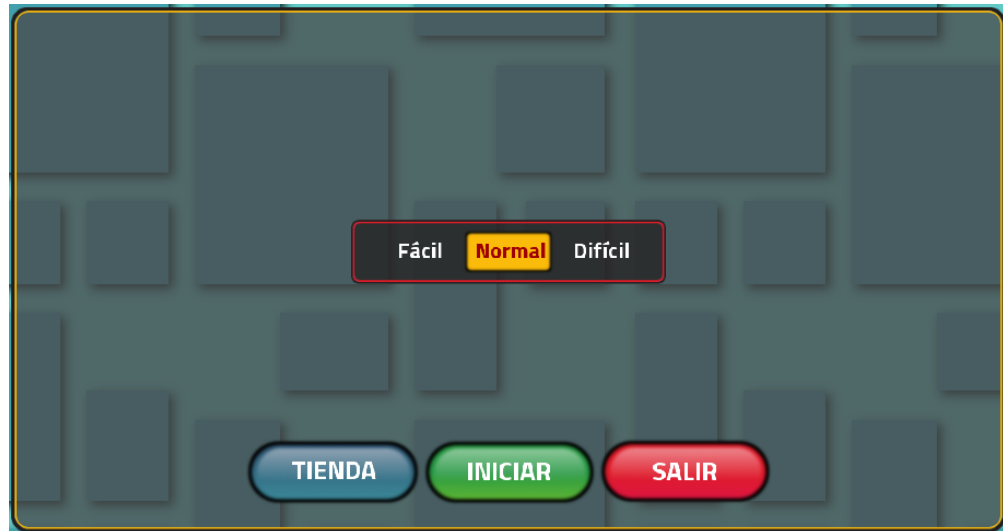
Fuente: elaboración propia.

Figura 74. Prototipo del registro de puntuaciones

VICTORIA	PUNTUACIÓN	TIEMPO	FECHA
SI	1654	1 : 47	23/10/2017
NO	1886	2 : 10	23/10/2017
SI	824	3 : 43	23/10/2017
NO	2054	2 : 33	21/10/2017
NO	1291	1 : 02	21/10/2017

Fuente: elaboración propia.

Figura 75. **Prototipo de la pantalla de preparación**



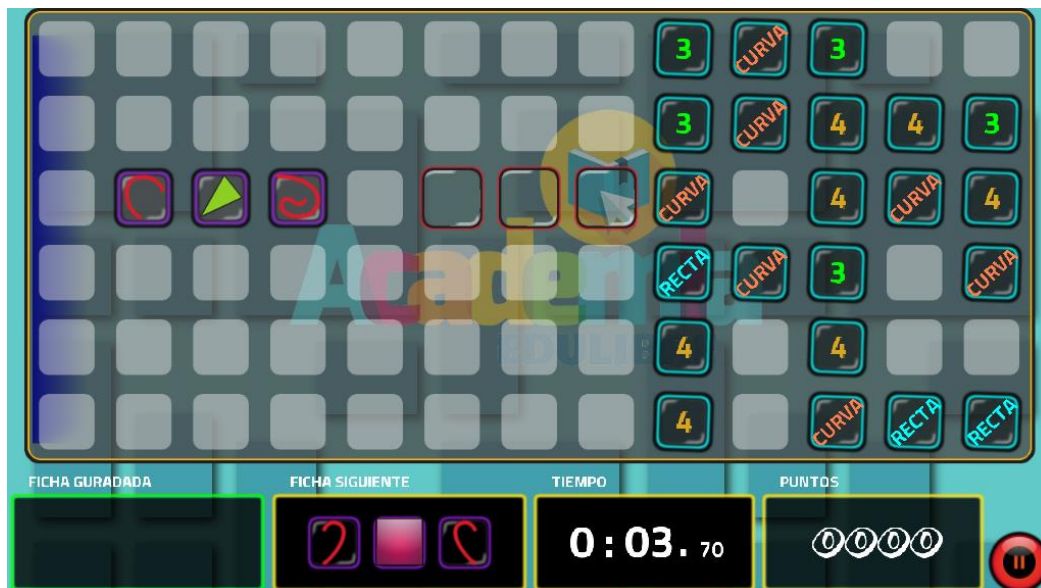
Fuente: elaboración propia.

Figura 76. **Prototipo de la tienda**



Fuente: elaboración propia.

Figura 77. Prototipo de la pantalla de juego



Fuente: elaboración propia.

Figura 78. Prototipo de la pantalla de recompensa



Fuente: elaboración propia.

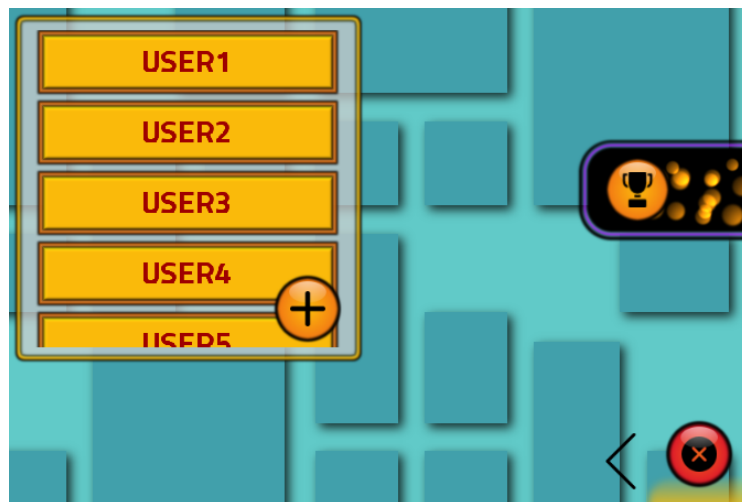
El siguiente es un enlace a un video del prototipo de esta aplicación.

- <https://www.youtube.com/watch?v=BnE2z2fn7A0>

2.4.19. Pruebas de la tercera miniApp – Geometry Match

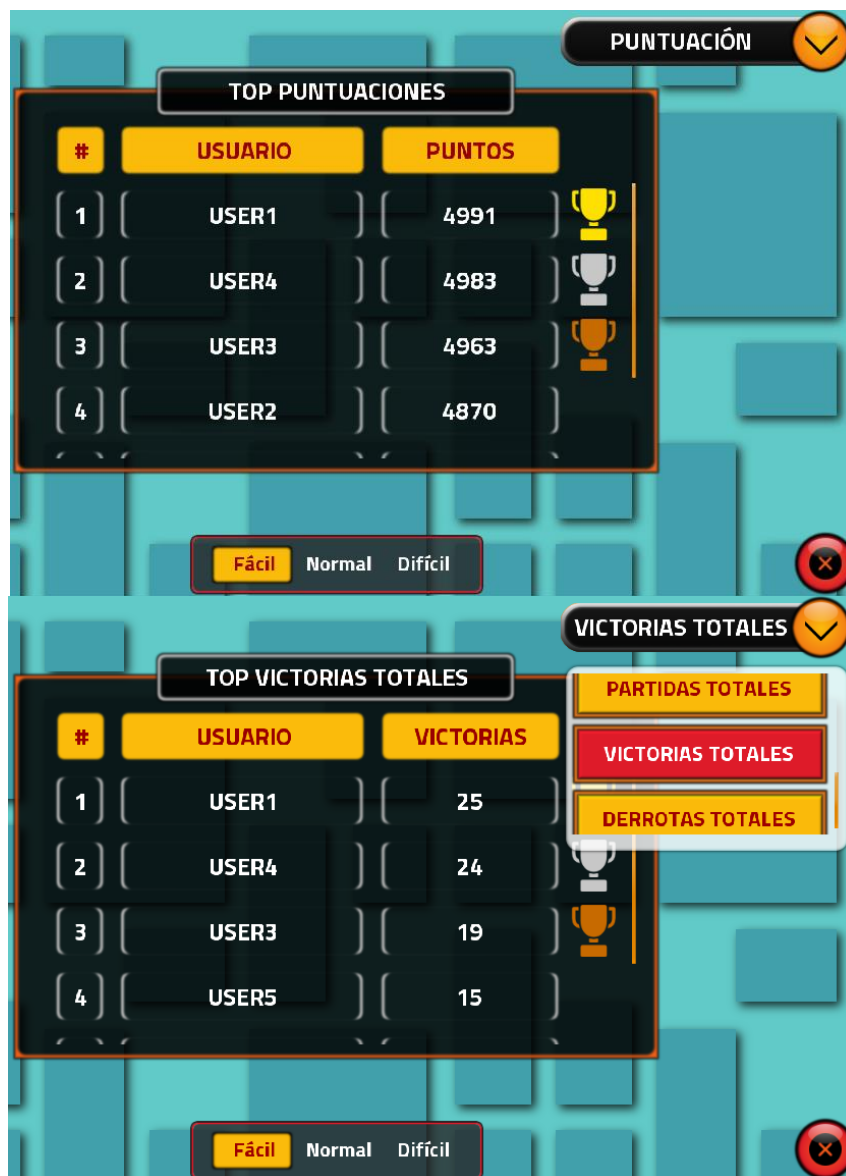
Para llevar a cabo el testeo de la aplicación, se generó una versión de pruebas del ejecutable en computadoras, cuya base de datos ha sido alimentada con una serie de datos de prueba, que simulan un uso prolongado de la aplicación, incluyendo alrededor de 500 registros de partidas distribuidas entre 5 usuarios, con la finalidad de comprobar la correcta representación de los datos en los reportes y gráficas de la aplicación. A continuación, se muestran ilustraciones con los resultados obtenidos.

Figura 79. **Pantalla de inicio con los usuarios de prueba**



Fuente: elaboración propia.

Figura 80. Top de puntuaciones con datos de prueba



Fuente: elaboración propia.

Figura 81. Registro de partidas de un usuario con datos de prueba

VICTORIA	PUNTUACIÓN	TIEMPO	FECHA
SI	3770	3 : 42	23/10/2017
NO	1174	3 : 13	23/10/2017
SI	1818	3 : 14	23/10/2017
SI	980	3 : 29	23/10/2017
NO	4488	1 : 34	23/10/2017

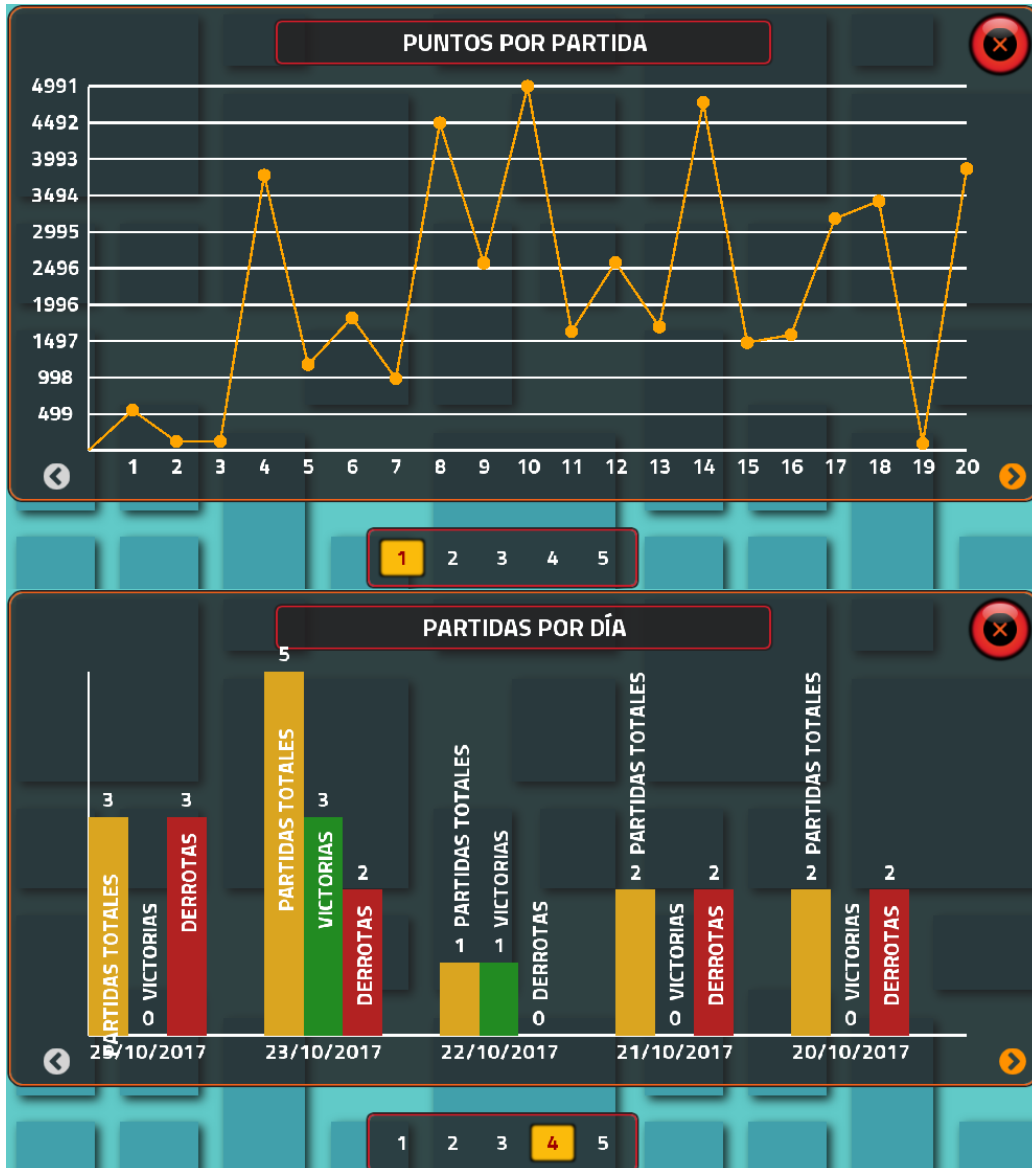
Fácil Normal Difícil

VICTORIA	PUNTUACIÓN	TIEMPO	FECHA
SI	FIGURA	ELIMINADOS	23/10/2017
NO	CURVA	10	23/10/2017
SI	RECTA	6	23/10/2017
SI	TRIANGULO	39	23/10/2017
NO	4488	1 : 34	23/10/2017

Fácil Normal Difícil

Fuente: elaboración propia.

Figura 82. Gráficas de un usuario con datos de prueba



Fuente: elaboración propia.

En esta versión de pruebas del ejecutable en computadoras, también se incluye la posibilidad de aumentar a voluntad el contador de monedas para probar todos los elementos desbloqueables de la aplicación. Para ello, una vez ubicado en la pantalla de la tienda, se presiona la tecla 1 para aumentar la cantidad de monedas. Esta función no se incluye en la versión final de la aplicación, solamente se encuentra en la versión de pruebas.

2.4.20. Gestión de cambios en la tercera miniApp – Geometry Match

Para esta miniApp no surgieron cambios en los requerimientos ni solicitudes de cambio debidas a fallos en la aplicación.

2.4.21. Gestión del proyecto

2.4.21.1. Organización del equipo de trabajo

2.4.21.1.1. Participantes en el proyecto

- Estudiante epesista en función de desarrollador de software: Elvin José Recinos Landaverry.
- Asesor técnico: M.A. Ing. Indira Marizela Valdés Avila.
- Gestor de proyecto: Herberth Alberto Guzmán Muralles.

2.4.21.1.2. Roles y responsabilidades

La siguiente tabla describe a las responsabilidades para cada rol desempeñado durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 24. Roles y responsabilidades del equipo de trabajo

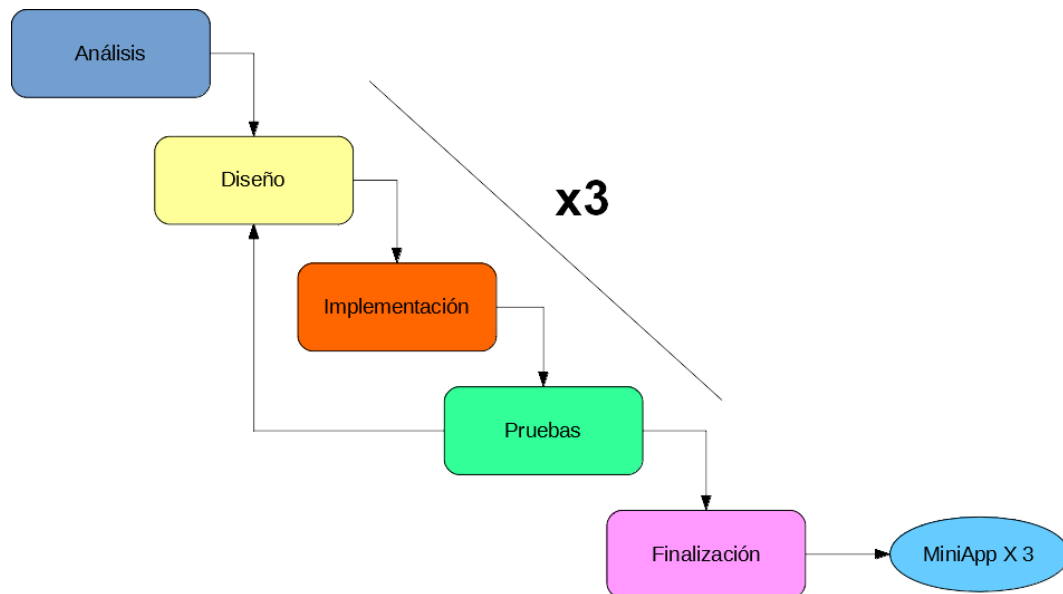
Rol	Responsabilidad
Estudiante epesista en función de desarrollador de software.	Desarrollo de aplicaciones, construcción de prototipos, pruebas funcionales, desarrollo del modelo de datos, validaciones con el usuario, elaboración de documentación, gestiona las prioridades, planificación y control del proyecto.
Asesor Técnico.	Es el profesional encargado de dar seguimiento al desarrollo del proyecto velando por su correcta realización.
Gestor de proyecto.	Es el encargado de brindar la información y requerimientos necesarios para el desarrollo de las aplicaciones, también será la persona con la que se valide el funcionamiento del software durante su desarrollo.

Fuente: elaboración propia.

2.4.21.2. Plan de trabajo de las fases e iteraciones

Para el desarrollo de este proyecto se tomó como base el desarrollo en cascada para la realización de un software. Como era requerido el desarrollo de tres miniApps, este ciclo de vida se realizó tres veces, una vez por cada miniApp, a excepción de la fase de análisis y de finalización que es la misma para las tres aplicaciones. La siguiente imagen ilustra el ciclo de vida del proyecto.

Figura 83. Ciclo de vida del proyecto



Fuente: elaboración propia.

2.4.21.2.1. Ejecución de las fases

Tabla 25. **Ejecución de la fase de análisis**

Fase	Fase de análisis.
Fecha de inicio	1 de agosto de 2016
Fecha de finalización	31 de agosto de 2016
Actividades realizadas.	• Definición de las tecnologías. • Instalación del ambiente de desarrollo. • Planificación del proyecto. • Toma de requerimientos funcionales y no funcionales. • Redacción del documento de análisis.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26. **Ejecución de la fase de diseño para la primera miniApp**

Fase	Fase de diseño para la primera miniApp.
Fecha de inicio	1 de septiembre de 2016.
Fecha de finalización	20 de septiembre de 2016.
Actividades realizadas.	• Diseño conceptual de la miniApp. • Definir las estrategias de juego. • Definir las características de la miniApp. • Definir las pantallas de la aplicación. • Definir casos de uso. • Definir modelo de datos. • Redacción del documento de diseño.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. **Ejecución de la fase de implementación para la primera miniApp**

Fase	Fase de implementación para la primera miniApp.
Fecha de inicio	21 de septiembre de 2016.
Fecha de finalización	16 de enero de 2017.
Actividades realizadas.	• Implementar la base de datos. • Crear prototipos. • Implementar el gameplay. • Implementar el HUD. • Implementar el sonido. • Agregar las pantallas de la aplicación. • Implementar la gestión de usuarios. • Implementar el cambio de idioma. • Agregar el tutorial. • Agregar reportes y gráficas. • Agregar pantalla de configuraciones.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. **Ejecución de la fase de pruebas para la primera miniApp**

Fase	Fase de pruebas para la primera miniApp.
Fecha de inicio	17 de enero de 2017.
Fecha de finalización	10 de marzo de 2017.
Actividades realizadas.	• Pruebas y evaluación técnica con la asociación EduLibre de Guatemala. • Corrección de errores. • Modificar características. • Agregar características nuevas.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 29. **Ejecución de la fase de diseño para la segunda miniApp**

Fase	Fase de diseño para la segunda miniApp.
Fecha de inicio	13 de marzo de 2017.
Fecha de finalización	7 de abril de 2017.
Actividades realizadas.	• Diseño conceptual de la miniApp. • Definir las estrategias de juego. • Definir las características de la miniApp. • Definir las pantallas de la aplicación. • Definir casos de uso. • Definir modelo de datos. • Redacción del documento de diseño.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30. **Ejecución de la fase de implementación para la segunda miniApp**

Fase	Fase de implementación para la segunda miniApp.
Fecha de inicio	17 de abril de 2017.
Fecha de finalización	14 de junio de 2017.
Actividades realizadas.	• Implementar la base de datos. • Crear prototipos. • Implementar el gameplay. • Implementar el HUD. • Implementar el sonido. • Agregar las pantallas de la aplicación. • Implementar la gestión de usuarios. • Implementar el cambio de idioma. • Agregar el tutorial. • Agregar reportes y gráficas. • Agregar pantalla de configuraciones.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31. **Ejecución de la fase de pruebas para la segunda miniApp**

Fase	Fase de pruebas para la segunda miniApp.
Fecha de inicio	15 de junio de 2017.
Fecha de finalización	28 de junio de 2017.
Actividades realizadas.	• Pruebas y evaluación técnica con la asociación EduLibre de Guatemala. • Corrección de errores. • Modificar características. • Agregar características nuevas.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 32. **Ejecución de la fase de diseño para la tercera miniApp**

Fase	Fase de diseño para la tercera miniApp.
Fecha de inicio	31 de julio de 2017.
Fecha de finalización	16 de agosto de 2017.
Actividades realizadas.	• Diseño conceptual de la miniApp. • Definir las estrategias de juego. • Definir las características de la miniApp. • Definir las pantallas de la aplicación. • Definir casos de uso. • Definir modelo de datos. • Redacción del documento de diseño.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33. **Ejecución de la fase de implementación para la tercera miniApp**

Fase	Fase de implementación para la tercera miniApp.
Fecha de inicio	17 de agosto de 2017.
Fecha de finalización	14 de septiembre de 2017.
Actividades realizadas.	• Implementar la base de datos. • Crear prototipos. • Implementar el gameplay. • Adaptar las pantallas e interfaz de la segunda aplicación en la tercera. • Agregar el tutorial.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. **Ejecución de la fase de pruebas para la tercera miniApp**

Fase	Fase de pruebas para la segunda miniApp.
Fecha de inicio	15 de septiembre de 2017.
Fecha de finalización	25 de octubre de 2017.
Actividades realizadas.	• Pruebas y evaluación técnica con la asociación EduLibre de Guatemala.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35. **Ejecución de la fase de finalización**

Fase	Fase de finalización.
Fecha de inicio	26 de octubre de 2017.
Fecha de finalización	30 de noviembre de 2017.
Actividades realizadas.	• Redacción de la documentación de usuario. • Redacción del informe final.

Fuente: elaboración propia.

2.5. Valoración económica del proyecto

A continuación, se realiza la estimación del costo para el desarrollo del proyecto. En la tabla 36 se detallan los costos del recurso humano. En la tabla 37 se desglosa el proyecto en actividades, indicando el rol encargado de ejecutarlas y el tiempo invertido. Finalmente, en la tabla 38 se muestra el costo total del proyecto estableciendo los costos directos e indirectos.

Tabla 36. **Costos de recursos humanos**

Rol	Salario mensual	Costo por hora	Horas	Cantidad	Total
Consultor de sistemas.	Q10 000.00	Q62.50	540	1	Q33 750.00
Desarrollador Senior.	Q7 400.00	Q46.25	774	1	Q35 797.50
Diseñador gráfico.	Q4 600.00	Q28.75	204	1	Q5 865.00
Documentador de software.	Q4 700.00	Q29.37	156	1	Q4 581.72
					Q79 994.22

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. **Actividades del desarrollo del proyecto**

Fase	Actividad	Duración	Rol
Análisis.	Planificación del proyecto.	60 hrs.	1
	Toma de requerimientos.	48 hrs.	1
	Definición de las tecnologías y el ambiente de desarrollo.	30 hrs.	1
Diseño, primera miniApp.	Diseño funcional de la primera miniApp.	30 hrs.	1
	Diseño de las estructuras y arquitectura de la primera miniApp.	30 hrs.	1
	Documento de diseño de la primera miniApp.	24 hrs.	1
Implementación, primera miniApp.	Creación de texturas y material gráfico para la primera miniApp.	90 hrs.	3
	Desarrollo de la primera miniApp.	270 hrs.	2
Pruebas, primera miniApp.	Pruebas y evaluación técnica.	60 hrs	1
	Corrección de errores y modificación de características	174 hrs.	2
Diseño, segunda miniApp.	Diseño funcional de la segunda miniApp.	30 hrs.	1
	Diseño de las estructuras y arquitectura de la segunda miniApp.	30 hrs.	1
	Documento de diseño de la segunda miniApp.	30 hrs.	1
Implementación, segunda miniApp.	Creación de texturas y material gráfico para la segunda miniApp.	78 hrs.	3
	Desarrollo de la segunda miniApp.	180 hrs.	2
Pruebas, segunda miniApp.	Pruebas y evaluación técnica.	60 hrs	1
	Corrección de errores y modificación de características.	60 hrs.	2

Continúa tabla 37.

Diseño, tercera miniApp.	Diseño funcional de la tercera miniApp.	48 hrs.	1
	Diseño de las estructuras y arquitectura de la tercera miniApp.	18 hrs.	1
	Documento de diseño de la tercera miniApp.	12 hrs.	1
Implementación, tercera miniApp.	Creación de texturas y material gráfico para la tercera miniApp.	36 hrs.	3
	Desarrollo de la tercera miniApp.	90 hrs.	2
Pruebas, tercera miniApp.	Pruebas y evaluación técnica.	60 hrs.	1
Finalización.	Documentación y manuales de usuario.	156 hrs.	4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. Costos del proyecto

	Costos fijos	Costos variables		Total
		Costo unitario	Cantidad	
Costos directos				
Mano de obra	Q79 994.22			Q79 994.22
Costos indirectos				
Energía eléctrica, internet y teléfono.		1 000.00 Quetzales/mes	15 meses	Q15 000.00
Total, sin impuestos				Q94 994.22
Impuestos				Q11 399.30
Total				Q106 393.52

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Durante la fase de enseñanza aprendizaje se ejerció el cargo de auxiliar en uno de los cursos que forman parte del pensum de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas del Centro Universitario de Oriente CUNORI. Esta fase se ejecutó durante el primer semestre del año 2016 comprendido entre los meses de enero y mayo.

3.1. Descripción de la carrera y del laboratorio asignado

3.1.1. Ingeniería en Ciencias y Sistemas

“La Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con respecto a otras disciplinas de ingeniería más tradicionales, no construye productos tangibles. Ingeniería que a través de la aplicación de técnicas propias del área de computación y de visión de sistemas contribuye al desarrollo de procesos que permiten mejor competitividad a las empresas públicas y privadas” (Centro Universitario de Oriente, s.f.).

El Centro Universitario de Oriente (s.f.) describe el perfil de un egresado de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la siguiente forma:

- Desarrollo y puesta en marcha de sistemas operativos, redes de computadoras, arquitectura de computadoras, teorización de compiladores, complejidad de algoritmos e inteligencia artificial.
- Planteamiento de problemas complejos, a través de su caracterización por medio de un enfoque de sistemas, para su priorización y resolución sistemática.

- Análisis y diseño de bases de datos, sistemas de información, control de proyectos, desarrollo de sistemas de software.
- Consultoría en tecnología de vanguardia.

3.1.2. Laboratorio del curso Estructuras de Datos

En este laboratorio, el estudiante aplica de forma práctica los temas vistos en la clase de Estructuras de Datos, implementando soluciones a problemas que requieran una óptima representación de los datos en la memoria de la computadora y de los algoritmos que los manipulan. También se busca introducir al estudiante al desarrollo de aplicaciones web utilizando distintos *frameworks* de programación orientado a objetos Java.

3.2. Programación del contenido del laboratorio de Estructuras de Datos



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERAS DE INGENIERÍA



I. Información General:

Nombre del curso: LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE DATOS

Código:	772	Créditos:	5
Carrera:	Ingeniería en Ciencias y Sistemas	Área a la que pertenece:	Desarrollo de software
Pre requisito:	(771) Intro. a la progra 2. (796) Lenguajes formales y de progra. (962) Mate. De cómputo 2	Post requisito:	(722) Teoría de sistemas. (781) Lenguajes y compiladores 2. (773) Manejo e implementación de archivos.
Categoría:	Obligatorio	Semestre:	5to.
Edificio:	Nuevo	Sección	S
Catedrático:	Ing. Carlos Ardón	Auxiliar:	Elvin Recinos
Días que se imparte el curso:	Lunes y Miércoles	Días que se imparte el laboratorio:	Viernes
Salón del curso:	J-9	Salón del laboratorio:	K-5
Horario del curso:	19:00 – 20:40 (lunes y miércoles)	Horario del laboratorio:	13:10 – 14:50
Coordinador de Carrera:	MSc. Luis Quijada	Año	2016

II. Descripción del curso laboratorio:

El laboratorio de estructura de datos, pretende ser el medio en donde el estudiante aplique los conocimientos obtenidos en clase, a la solución de problemas de implementación, en donde sea necesario tomar decisiones sobre la correcta y óptima forma de manipular los datos, según las necesidades específicas del negocio.

Así también, es la introducción a distintos frameworks que programación en el lenguaje de programación orientado a objetos Java y en PHP, que en la actualidad son utilizados a nivel laboral. Estos frameworks en adelante serán de gran utilidad en la creación de aplicaciones más serias y robustas.

Al final del curso el estudiante debe presentar un nivel inicial excelente y deseos de seguir investigando y aprendiendo los frameworks de programación vistos en el laboratorio. Además de la capacidad de decidir la estructura de datos adecuada según los requisitos del contexto.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERAS DE INGENIERÍA



III. Objetivos:

General:

Conocer, definir y aplicar de manera correcta las distintas estructuras de datos, obteniendo la capacidad de análisis y decisión sobre la utilización de la óptima estructura para las necesidades de implementación.

Específicos:

- A través de la práctica, el estudiante aplique los conocimientos obtenidos en clase sobre las estructuras de datos.
- Que el estudiante interactúe y desarrolle aplicaciones web sobre una plataforma J2EE, utilizando las distintas tecnologías existentes.
- Qué el estudiante obtenga la capacidad de integrar distintas tecnologías en la elaboración de una aplicación.
- Conocer y utilizar los Frameworks que formen en el estudiante un programador eficiente y eficaz.

IV Metodología:

- Para el laboratorio del curso se programaran clases presenciales con contenido audiovisual, lecturas, prácticas para hacer en el horario del laboratorio y en casa.

V Evaluación:

Proyectos	50 ptos.
Tareas e investigaciones	10 ptos.
Prácticas	10 ptos.
Examen final	25 ptos.
Total	100 ptos.

VI Contenido:

Punteros en el lenguaje C Listas enlazadas simples Listas doblemente enlazadas Lista circular	12/02/2016
Pilas Colas Árboles binarios	19/02/2016
Árboles B+ Árboles AVL	04/03/2016
Java Framework Collection Recorrido en grafos	11/03/2016



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERAS DE INGENIERÍA



Algoritmo de Dijkstra	
Algoritmo de Kruskal	
Servidores Aplicaciones Servlets, JSP	01/04/2016
Tablas Hash Algoritmos de encriptación	08/04/2016
JDBC Persistencia, Hibernate	15/04/2016
Ajax JSF	29/04/2016
EBJ, Web Services Frameworks PHP	06/05/2016
Examen final	13/05/2016

VII Cláusulas Restrictivas:

- Será necesario contar con un 80% de asistencia para tener derecho a la evaluación final.
- Zona mínima 36 puntos, nota de promoción 61 puntos.

VIII Bibliografía:

- Estructura de Datos y Algoritmos En Java. Goodrich/Tamassia Ball, Jennifer; The Java EE5 Tutorial. Sun Microsystem 2006.


Ing. Carlos David Ardón Muñoz

3.3. Desarrollo del contenido del laboratorio de Estructuras de Datos

Tabla 39. **Clase 1 laboratorio de Estructuras de Datos**

Tema	Punteros y listas enlazadas en C.
Objetivos	• Conocer y aplicar el uso de punteros en el lenguaje de programación C. • Que el estudiante conozca y pueda desarrollar listas dinámicas utilizando el lenguaje de programación C.
Actividades	• Explicación y ejemplos del uso de punteros en C. • Explicación y ejemplos del manejo de memoria dinámica en C. • Explicación y ejemplos en C de listas enlazadas simples.
Herramientas	• Para el desarrollo de los ejemplos se utilizó el IDE NetBeans 8.1 • Apoyo de un proyector para impartir la clase.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 40. **Clase 2 laboratorio de Estructuras de Datos**

Tema	Árbol de búsqueda binaria (ABB).
Objetivos	• Que el estudiante aprenda a manipular un árbol de búsqueda binaria (Insertar elementos, eliminarlos, realizar búsquedas). • Conocer los recorridos en profundidad (InOrden, PreOrden y PostOrden).
Actividades	• Explicación de árboles de búsqueda binaria y su algoritmo de búsqueda, inserción, eliminación y recorridos en profundidad. • Practica de árboles binarios en C.
Herramientas	• Para el desarrollo de los ejemplos se utilizó el IDE NetBeans 8.1 • Apoyo de un proyector para impartir la clase.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 41. **Clase 3 laboratorio de Estructuras de Datos**

Tema	Árbol AVL.
Objetivos	• Que el estudiante aprenda a manipular un árbol AVL (Insertar elementos, eliminarlos, balancear el árbol con rotaciones).
Actividades	• Explicación y ejemplos de árboles AVL y sus algoritmos para mantener el balance del árbol. • Práctica de árboles AVL.
Herramientas	• Apoyo de un proyector para impartir la clase.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 42. **Clase 4 laboratorio de Estructuras de Datos**

Tema	Árbol B+.
Objetivos	• Que el estudiante aprenda a manipular un árbol B+ (Insertar y eliminar elementos).
Actividades	• Explicación y ejemplos de árboles B+ y sus algoritmos para insertar y eliminar elementos. • Práctica de árboles B+.
Herramientas	• Apoyo de un proyector para impartir la clase.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 43. **Clase 5 laboratorio de Estructuras de Datos**

Tema	Grafos.
Objetivos	• Aprender a realizar búsquedas en profundidad y anchura sobre un grafo. • Conocer el algoritmo de Dijkstra. • Conocer el algoritmo de Kruskal.
Actividades	• Explicación y ejemplos de grafos y la búsqueda en profundidad y anchura. • Explicación y ejemplos del algoritmo de Dijkstra. • Explicación y ejemplos del algoritmo de Kruskal. • Practica de grafos y los algoritmos de Dijkstra y Kruskal.
Herramientas	• Apoyo de un proyector para impartir la clase.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 44. **Clase 6 laboratorio de Estructuras de Datos**

Tema	Servlets, JSP y JDBC.
Objetivos	• Que el estudiante domine el uso de Servlets y paginas JSP. • Que el estudiante pueda establecer una conexión JDBC con una base de datos.
Actividades	• Explicación y ejemplos de la implementación de Servlets, paginas JSP y conexiones JDBC con bases de datos. • Practica que involucra Servlets, JSP y conexiones JDBC.
Herramientas	• Netbeans 8.1. • Glassfish 4.1.1. • Base de datos Derby. • Apoyo de un proyector para impartir la clase.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45. **Clase 7 laboratorio de Estructuras de Datos**

Tema	Hibernate y Java Server Faces.
Objetivos	• Que el estudiante aprenda a utilizar el <i>framework</i> JSF. • Que el estudiante pueda utilizar Hibernate para manejar bases de datos. • Que el estudiante conozca el uso de AJAX.

Continúa tabla 45.

Actividades	• Explicación y ejemplo de la implementación del <i>framework</i> JSF e Hibernate para el manejo de bases de datos. • Práctica de JSF e Hibernate.
Herramientas	• Netbeans 8.1. • Glassfish 4.1.1. • Base de datos Derby. • Hibernate 4.3.1. • Java Server Faces 2.2. • Apoyo de un proyector para impartir la clase.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 46. **Clase 8 laboratorio de Estructuras de Datos**

Tema	Web Service, Hibernate y JSF.
Objetivos	• Que el estudiante aprenda a crear y utilizar un web Service combinándola con las tecnologías vistas previamente, es decir Hibernate y JSF.
Actividades	• Practica de desarrollo con el <i>framework</i> JSF e Hibernate para el manejo de bases de datos.
Herramientas	• Netbeans 8.1. • Glassfish 4.1.1. • Base de datos Derby. • Hibernate 4.3.1. • Java Server Faces 2.2. • Apoyo de un proyector para impartir la clase.

Fuente: elaboración propia.

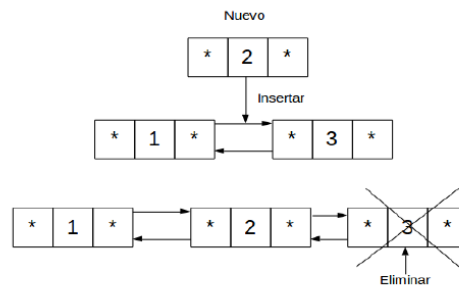
3.4. Examen final del laboratorio del curso

Tema 1. Valor 10pts.

Para una lista doblemente enlazada con la siguiente estructura:

Nodo{ dato, *siguiente, *anterior}, Lista{Nodo *Primero, Nodo *Ultimo}

Escribir en pseudocódigo el procedimiento y los movimientos de punteros necesarios para insertar un nodo en la parte central de la lista y para eliminar el último nodo.



Solución:

Insertar Nodo:

Nodo *nuevo
Nodo *aux

```
nuevo = crearNodo()
aux = lista.primero

while(aux.siguiente.dato < nuevo.dato)
    aux = aux.siguiente
```

```
nuevo.anterior = aux
nuevo.siguiente = aux.siguiente
aux.siguiente.anterior = nuevo
aux.siguiente = nuevo
```

Eliminar Nodo:

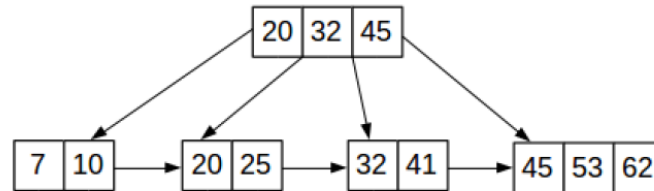
```
Nodo *temp = lista.ultimo
lista.ultimo = lista.ultimo.anterior

if(unicoNodo())
    lista.primero = NULL
else
    lista.ultimo.siguiente = NULL

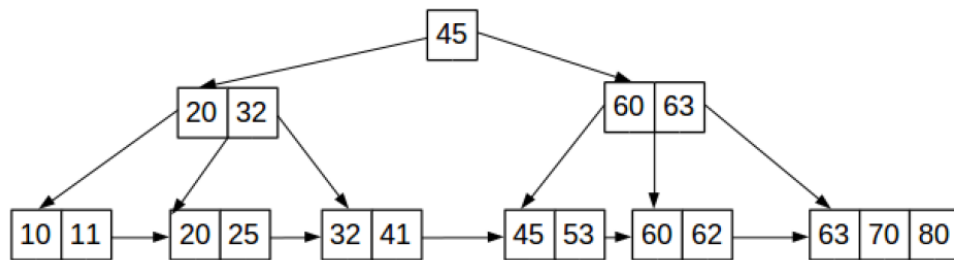
free(temp)
```

Tema 2: Valor 10pts.

Dado el siguiente árbol B+ de orden 5, insertar los siguientes elementos 63,60,70,80



Solución:



Tema 3: Valor 10pts.

Utilizando la base de datos Derby crear la siguiente tabla:

```
Estudiante{
    ID          integer      PK,
    Nombres     varchar,
    Apellidos   varchar,
    Nota        integer
}
```

Una vez la tabla esté creada, desarrollar un Web Service que permita, mediante el uso de Hibernate, insertar elementos a la tabla Estudiante y devolver una lista con todos sus registros.

Finalmente desarrollar una aplicación web haciendo uso del framework Java Server Faces, que consuma el Web Service. Esta aplicación web deberá presentar dos pantallas:

- Una pantalla para la creación de un nuevo estudiante
- Una pantalla que muestre una tabla con todos los estudiantes registrados, y que además indique si el estudiante ha reprobado o no, considerando que se necesita una nota superior a 61 puntos para aprobar.

Incluir capturas de pantalla que muestren el funcionamiento de la aplicación.

FORMULARIO A
NOTAS DE FIN DE ASIGNATURA 2016

No.	CARNÉ	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	25 Pts.	25 Pts.	15 Pts.	10 Pts.	75 Pts.	30 Pts.	100 Pts.
			IER. PARCIAL	2DO. PARCIAL	LABORATORIO	ACTIVIDADES	ACUMULADO	EXAMEN FINAL	NOTA FINAL
1	201146144	Segura Martinez Cristian Fernando	17	17	9.39	7.5	50.89	18.22	69
2	201244716	Casasola Miranda Cesar Emilio	14	24.25	14.14	10	62.39	22.5	85
3	201245015	Gonzales Lopez Sergio Daniel	21.5	12.5	9.38	3	46.38	17.33	64
4	201245970	Avila Gonzalez Cristian Alexander	17.5	18	12.5	10	58.00	19	77
5	201346084	Alarcón Chigua José Alberto	11.5	18.5	12.5	3	45.50	19.75	65
6	201442782	Dubón Obando Luis Felipe	22	21	12.32	5	60.32	20	80
7	201442799	Cerón Elias Herber Mando	23.5	15	13.41	10	61.91	17.33	79
8	201442841	Rojas Boliat Jonathan Kevin Adalberto	25	25	12.35	10	72.35	20	92
9	201442857	Canahui Morales Huberth Alejandro	21.5	18	9.4	5	53.90	19	73

Para que se adjunte al acta de fin de asignatura, extendiendo, firmando y sellando el presente formulario. Artículo 11 del Normativo de Evaluación y Promoción del estudiante del Centro Universitario de Oriente, aprobado por el Consejo Directivo, en el Punto Séptimo del acta 17-2006, de fecha 17 de agosto de 2006.

Aprobados 9
Reprobados 0
No Se Presento (NSP) 0
Sin Derecho a Examen (SDE) 0
Total de Estudiantes 9

RESUMEN

■ Aprobados
■ Reprobados
■ No Se Presento (NSP)
■ Sin Derecho a Examen (SDE)

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
RECIBIDO - INGENIERIAS

2 MAY 2016

CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE - CUNORI-

Vo. Bo. Ing. Luis Fernando Quijada Beza
COORDINADOR
CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE - CUNORI-

CONCLUSIONES

1. Se desarrollaron tres aplicaciones ejecutables en dispositivos Android y computadoras con sistema operativo Linux y Windows, que cubren la competencia de identificar formas y relaciones de figuras geométricas vinculadas a situaciones matemáticas y a su entorno familiar, permitiendo alcanzar los indicadores de logro establecidos por el CNB.
2. En las tres aplicaciones se incorporó un conjunto de reportes y gráficas que sirven al docente para medir el progreso de los estudiantes al utilizar las aplicaciones mientras tratan de cumplir con los indicadores de logro.
3. Para la interfaz de usuario de las aplicaciones, se utilizó la paleta de colores empleada por el logotipo de la Academia EduLibre, que en conjunto a las animaciones y efectos visuales desarrollados con LibGDX, permitió crear una interfaz llamativa para los estudiantes.
4. Las aplicaciones solamente cuentan con una pantalla de carga, que ocurre al momento en que una aplicación se inicia, siendo en este punto cuando se cargan todos los recursos audiovisuales, permitiendo que el resto de su ejecución transcurra sin tiempos de espera.

5. El laboratorio del curso Estructuras de Datos permitió a los estudiantes aplicar de forma práctica los conocimientos obtenidos en el curso para la correcta manipulación de los datos. También sirvió para introducirlos a distintos *frameworks* para el desarrollo de aplicaciones web.

RECOMENDACIONES

1. Continuar con el desarrollo de este tipo de aplicaciones cubriendo otras de las competencias establecidas por el CNB y así proporcionar más herramientas que puedan sumarse al catálogo de EduLibre.
2. Capacitar a los profesores de las escuelas que hagan uso de estas aplicaciones para que dominen todas sus características y conozcan los beneficios que obtiene al incluirlas como parte de su curso.
3. Estudiar la posibilidad de hacer que las aplicaciones, además de almacenar los datos de forma local en cada dispositivo, puedan centralizar los datos que recopila de los estudiantes en un servidor, y crear aplicaciones para que el catedrático pueda ver y analizar esta información.
4. Continuar incorporando la auxiliatura de cursos para los futuros estudiantes en el Programa de EPS de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, puesto que constituye una parte importante en la formación académica del practicante, permitiéndole adquirir conocimientos y experiencia en el proceso educativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

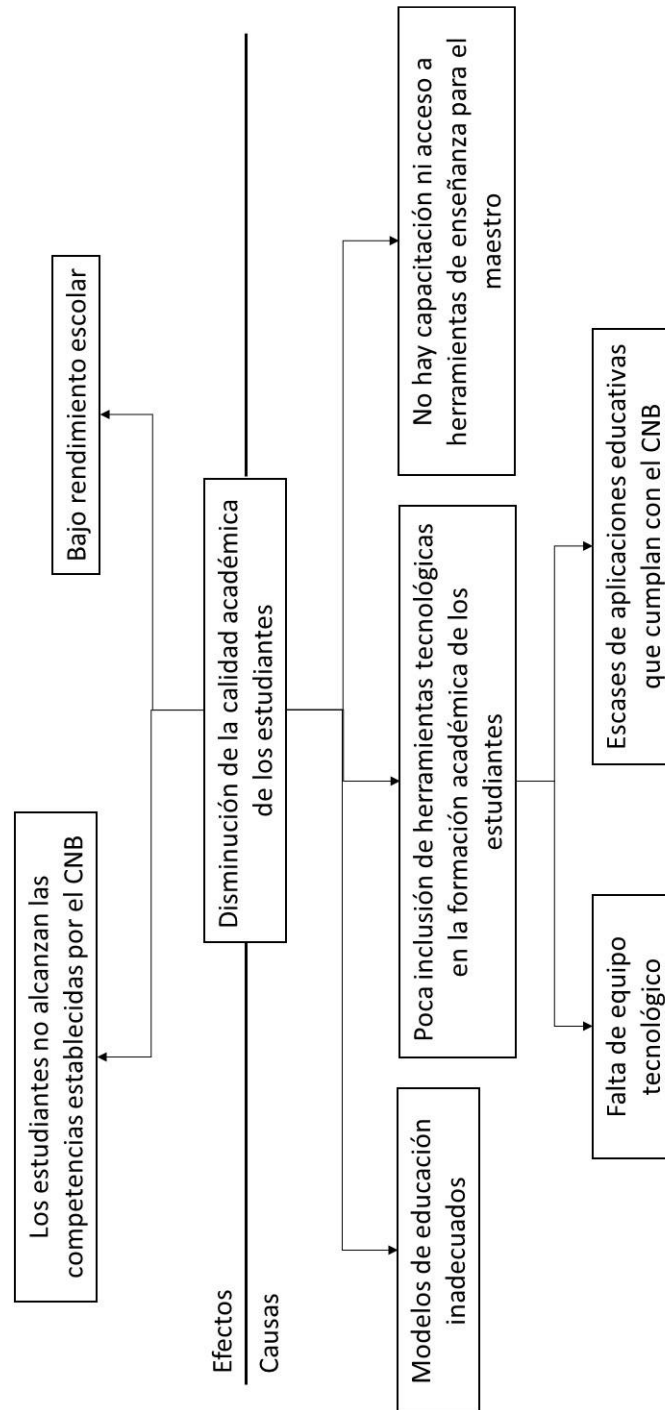
1. Android (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 2 de agosto de 2016 en <https://es.wikipedia.org/wiki/Android>
2. Balakrishnan y Oehlke (2015). Learning LibGDX Game Development [Aprendiendo desarrollo de juegos con LibGDX]. Recuperado en <https://www.packtpub.com/game-development/learning-libgdx-game-development-second-edition>
3. Box2D (s.f.). Box2D v2.3.0 User Manual [Box2D v2.3.0 Manual de Usuario]. Recuperado el 2 de agosto de 2016 en <http://box2d.org/manual.pdf>
4. Centro Universitario de Oriente (s.f.). Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Recuperado el 21 de noviembre de 2017 en <http://ingenieria.cunori.edu.gt/carreras/ingenieria-en-ciencias-y-sistemas>
5. Java lenguaje de programación (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 2 de agosto de 2016 en [https://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programación\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programación))
6. Kit de desarrollo de software (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 2 de agosto de 2016 en https://es.wikipedia.org/wiki/Kit_de_desarrollo_de_software

7. Nakayama, Kawasumi, Caciá y Salvador (2011). *1 Guía para docentes matemáticas serie guatemática*. Disponible en <http://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/documents/libros/2011/Matematicas/Guias/1.%20Primero%20Docentes.zip>
8. Overlap2D (s.f.). Overlap2D Open minded editor for modern 2D games [Overlap2D Editor de mentalidad abierta para juegos modernos 2D]. Recuperado el 2 de agosto de 2016 en <http://overlap2d.com>
9. SQLite (s.f.). About SQLite [Acerca de SQLite]. Recuperado el 2 de agosto de 2016 en <https://sqlite.org/about.html>

APÉNDICES

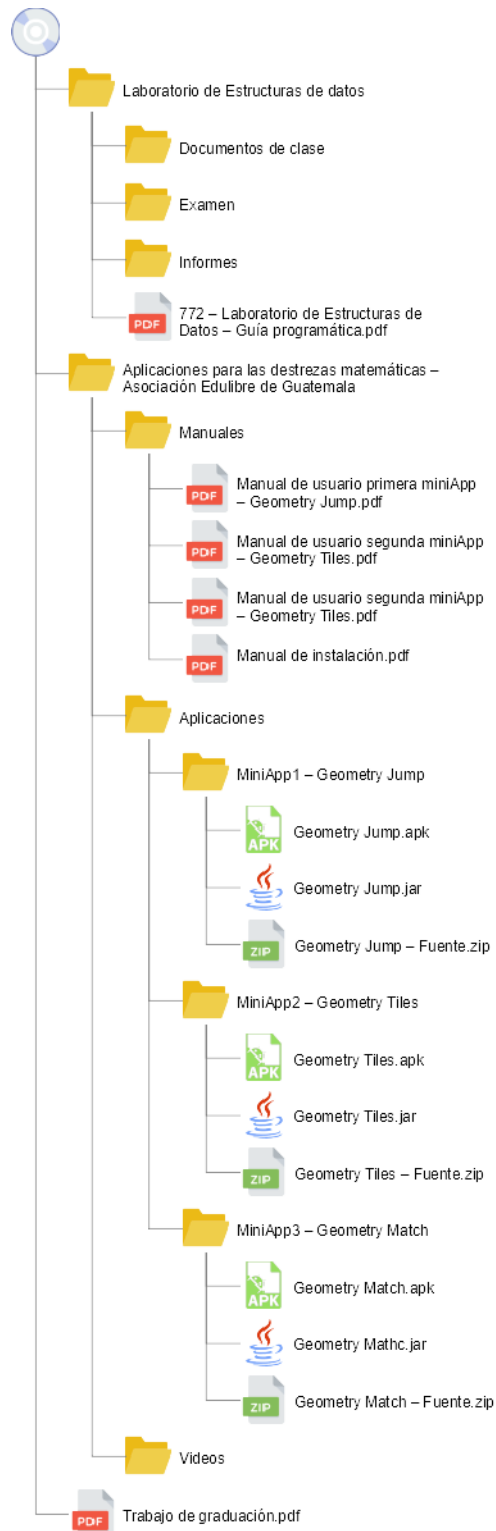
- 1. Árbol del problema - Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles para la asociación EduLibre de Guatemala y docencia en ingeniería en ciencias y sistemas.**
- 2. Contenido del CD.**
- 3. Manual de usuario de la primera miniApp – Geometry Jump.**
- 4. Manual de usuario de la segunda miniApp – Geometry Tiles.**
- 5. Manual de usuario de la tercera miniApp – Geometry Match.**
- 6. Manual de instalación.**
- 7. Certificación de entrega y aceptación del proyecto.**

Apéndice 1. Árbol de problema



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Contenido del CD



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Manual de usuario de la primera miniApp – Geometry Jump

1. Pantalla de inicio

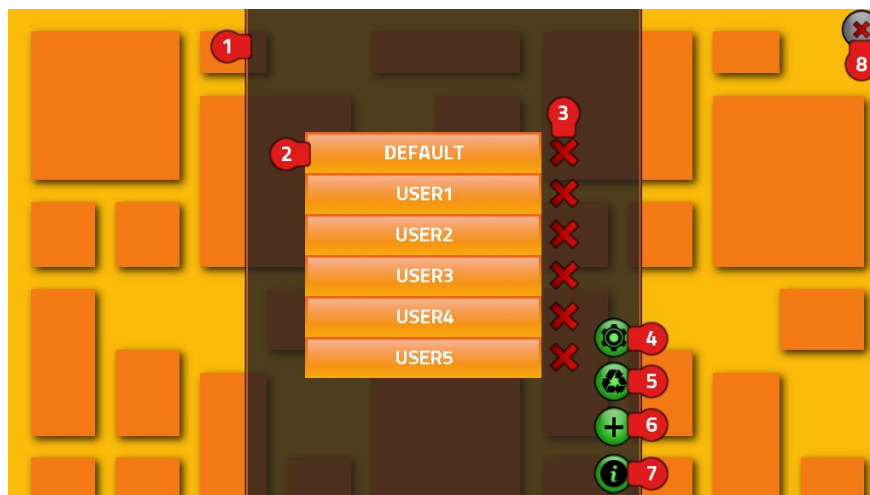
Esta es la pantalla que se despliega una vez esté cargada la aplicación. En ella se muestra la lista con los usuarios que han sido registrados y que pueden iniciar sesión en la aplicación. También muestra las opciones para crear nuevos usuarios, cerrar la aplicación y acceder a la pantalla de configuraciones generales, de restauración de usuarios y a la pantalla con los créditos.

Al iniciar la aplicación por primera vez se creará un usuario con nombre DEFAULT y contraseña DEFAULT. Este usuario dispone de monedas suficientes para desbloquear todos los niveles de dificultad y probar el resto de características de la aplicación.

Esta aplicación posee una contraseña maestra que el administrador puede utilizar para iniciar sesión con cualquier cuenta y acceder a las configuraciones generales de la aplicación. Esta contraseña por defecto es 3DUL1BR3, posteriormente puede cambiarse desde las configuraciones generales.

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de inicio.

Figura 1. **Pantalla de inicio – Manual de usuario**



Continúa figura 1.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de inicio.

Tabla 1. **Opciones de la pantalla de inicio**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista de usuarios activos.
2	Pulsar.	Al pulsar sobre un usuario se inicia el proceso para iniciar sesión. Se despliega un teclado en pantalla para que ingrese la contraseña del usuario o del administrador. Si los datos son correctos accede al menú principal, de lo contrario, regresa a la pantalla de inicio.
3	Pulsar.	Al pulsar sobre la cruz ubicada a la derecha de un usuario, se inicia el proceso para darlo de baja, desplegando una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma se mostrará un teclado en pantalla solicitando la contraseña. Si los datos son correctos el usuario es dado de baja.
4	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de configuraciones generales de la aplicación. Requiere validar la contraseña del administrador.

Continúa tabla 1.

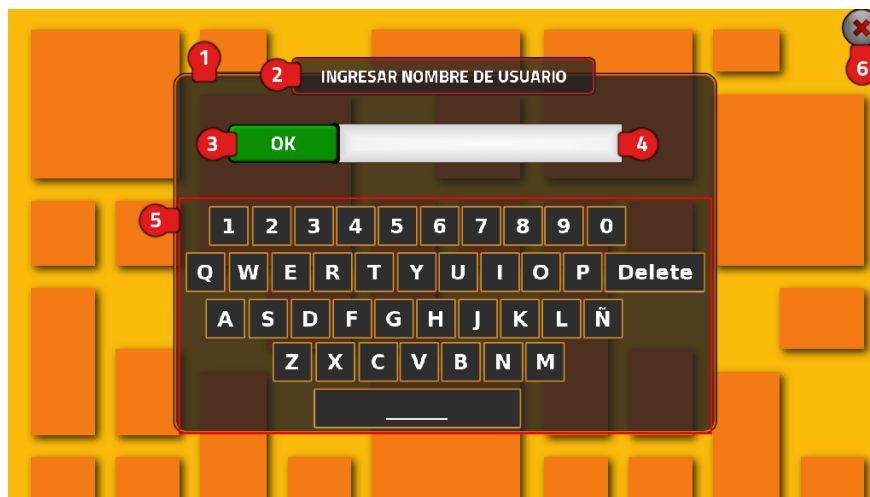
5	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de restauración donde se encuentran los usuarios dados que han sido dados de baja.
6	Pulsar.	Botón para crear un usuario nuevo.
7	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de los créditos.
8	Pulsar.	Botón para cerrar la aplicación.
9	-	Ventana para confirmar una acción que lo requiera.
10	Pulsar.	Botón para confirmar la acción.
11	Pulsar.	Botón para confirmar la acción.

Fuente: elaboración propia.

2. Pantalla para crear usuario.

En esta pantalla se muestra un teclado para ingresar los datos de usuario a crear. La siguiente figura muestra esta pantalla.

Figura 2. Pantalla para crear usuarios



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla para crear usuarios.

Tabla 2. Opciones de la pantalla para crear usuarios

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Teclado en pantalla para ingresar texto.
2	-	Descripción del texto solicitado.
3	Pulsar / Tecla <i>enter</i> .	Botón para confirmar el texto ingresado y continuar al siguiente paso.
4	-	Muestra el texto que se está ingresando.
5	Pulsar / presionar una tecla	Teclado para ingresar el texto. Pulse sobre el carácter que desea ingresar. En caso de usar una computadora, puede utilizar el teclado físico para ingresar el texto.
6	Pulsar.	Cierra la pantalla para crear usuarios y regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

3. Pantalla de créditos

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de créditos.

Figura 3. Pantalla de créditos



Continúa figura 3.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de créditos.

Tabla 3. Opciones en la pantalla de créditos

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista de créditos. Se despliega tras pulsar la opción 7 de la pantalla de inicio.
2	Deslizar arriba / abajo	Desplaza la lista de créditos.
3	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página del Centro Universitario de Oriente CUNORI.
4	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de carreras de ingeniería CUNORI.
5	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de la asociación EduLibre de Guatemala.
6	Pulsar.	Ejecuta el gestor de correos predeterminado e inicia un correo nuevo para el desarrollador.
7	Pulsar.	Ejecuta el gestor de correos predeterminado e inicia un correo nuevo para el asesor.
8	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de Jukedek.
9	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de Freesound.org

Continúa tabla 3.

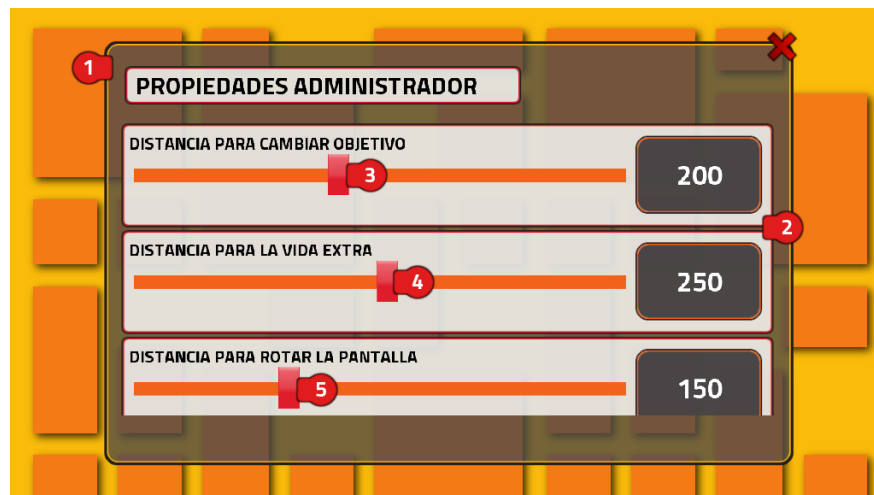
10	Pulsar.	Cierra la pantalla de créditos y regresa a la pantalla de inicio.
----	---------	---

Fuente: elaboración propia.

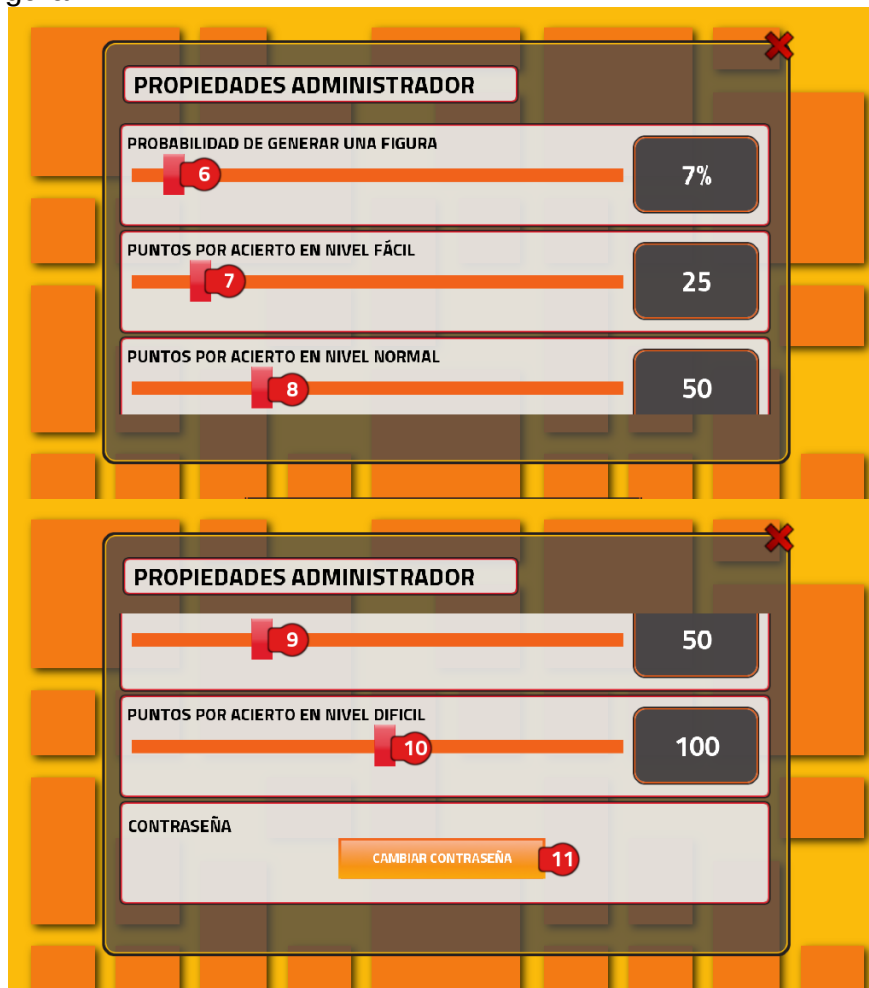
4. Pantalla de configuraciones generales

En esta pantalla se muestran parámetros configurables que modifican el comportamiento de la aplicación para todos los usuarios. A esta pantalla se accede a través de la opción 4 de la pantalla de inicio y solamente permite el acceso validando la contraseña del administrador. La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de configuraciones generales.

Figura 4. Pantalla de configuraciones generales de la aplicación



Continúa figura 4.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de configuraciones generales de la aplicación.

Tabla 4. **Opciones de la pantalla de configuraciones generales**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los parámetros configurables de la aplicación.
2	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de opciones de configuración.

Continúa tabla 4.

3	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Parámetro que determina la distancia que debe recorrer el usuario en una partida de juego para que la figura objetivo cambie automáticamente.
4	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Parámetro que determina la distancia que debe recorrer el usuario en una partida de juego para que se genere una vida adicional.
5	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Parámetro que determina la distancia que debe recorrer el usuario en una partida de juego de nivel difícil para que cambie la orientación de la cámara.
6	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Parámetro que determina la probabilidad de que se agregue una figura cada vez que genera un segmento del suelo. Este parámetro determina la densidad de figuras generadas.
7	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Parámetro que determina la cantidad de puntos que el usuario recibe por cada acierto en una partida de nivel fácil.
8	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Parámetro que determina la cantidad de puntos que el usuario recibe por cada acierto en una partida de nivel normal.
9	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Parámetro que determina la cantidad de puntos que el usuario recibe por cada acierto en una partida de nivel difícil.
10	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar la contraseña de administrador.
11	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de configuraciones generales. Regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

5. Pantalla del menú principal

Esta es la pantalla que se muestra al iniciar sesión en la aplicación. En esta se muestra el nombre del usuario que está utilizando la aplicación y la cantidad de monedas que posee. También proporciona las opciones para ingresar al resto de pantallas de la aplicación. En la siguiente figura se muestran las opciones del menú principal.

Figura 5. Menú principal de la aplicación



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones del menú principal.

Tabla 5. Opciones del menú principal

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Muestra el nombre del usuario que ha iniciado sesión.
2	-	Muestra la cantidad de monedas que posee el usuario que ha iniciado sesión.
3	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla del tutorial del juego.
4	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla con el registro de las partidas que ha jugado el usuario.

Continúa tabla 5.

5	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla con las configuraciones de usuario.
6	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de preparación e iniciar una partida nueva.
7	Pulsar.	Botón para cerrar la sesión y regresar a la pantalla de inicio de la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

6. Pantalla de configuraciones de usuario

En esta pantalla se encuentran los parámetros que puede configurar cada usuario. Los valores que se establezcan únicamente afectan a la cuenta del usuario que ha iniciado sesión. A esta pantalla se accede a través de la opción 5 del menú principal de la aplicación. La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de configuraciones de usuario.

Figura 6. Pantalla de configuraciones de usuario



Continúa la figura 6.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se definen las opciones de la pantalla de configuraciones de usuario.

Tabla 6. Opciones de la pantalla de configuraciones de usuario

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con las opciones que puede configurar el usuario.
2	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina el volumen de la música de fondo en la aplicación.
3	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina el volumen de los efectos de sonido en la aplicación.
4	Pulsar.	Establece el idioma de la aplicación en español para el usuario que ha iniciado sesión.
5	Pulsar.	Establece el idioma de la aplicación en inglés para el usuario que ha iniciado sesión.
6	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar el nombre del usuario.
7	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar la contraseña del usuario.

En la siguiente tabla se describen las opciones del registro de puntuaciones.

Tabla 7. **Opciones de la pantalla registro de puntuaciones**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los datos de cada partida que ha jugado el usuario, clasificada por nivel de dificultad.
2	-	Muestra el nivel de dificultad seleccionado.
3	-	Esta columna muestra la puntuación obtenida por el usuario en cada partida.
4	-	Esta columna muestra la distancia recorrida por el usuario en cada partida.
5	-	Esta columna muestra la forma en que el usuario perdió la partida. Sus valores pueden ser: • Figura: El usuario pierde por perder todas sus vidas al chocar demasiadas veces con la figura incorrecta. • Muro: El usuario pierde por chocar contra un muro. • Caída: El usuario pierde por caer al vacío.
6	-	Esta columna muestra la cantidad de aciertos que el usuario tubo en cada partida.
7	Pulsar.	Pulsar sobre un registro muestra un detalle de este.
8	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de registros.
9	Pulsar.	Muestra los registros de las partidas del nivel anterior.
10	Pulsar.	Muestra los registros de las partidas del nivel siguiente.
11	Pulsar.	Botón para acceder a las gráficas.
12	Pulsar.	Botón para cerrar el registro de puntuaciones y regresar al menú principal de la aplicación.
13	-	Detalle de una partida. Muestra la cantidad de aciertos y fallos realizados con cada figura geométrica durante la partida.
14	-	Esta columna muestra el tipo de figura.
15	-	Esta columna muestra la cantidad de aciertos obtenidos con cada figura.

Continúa tabla 7.

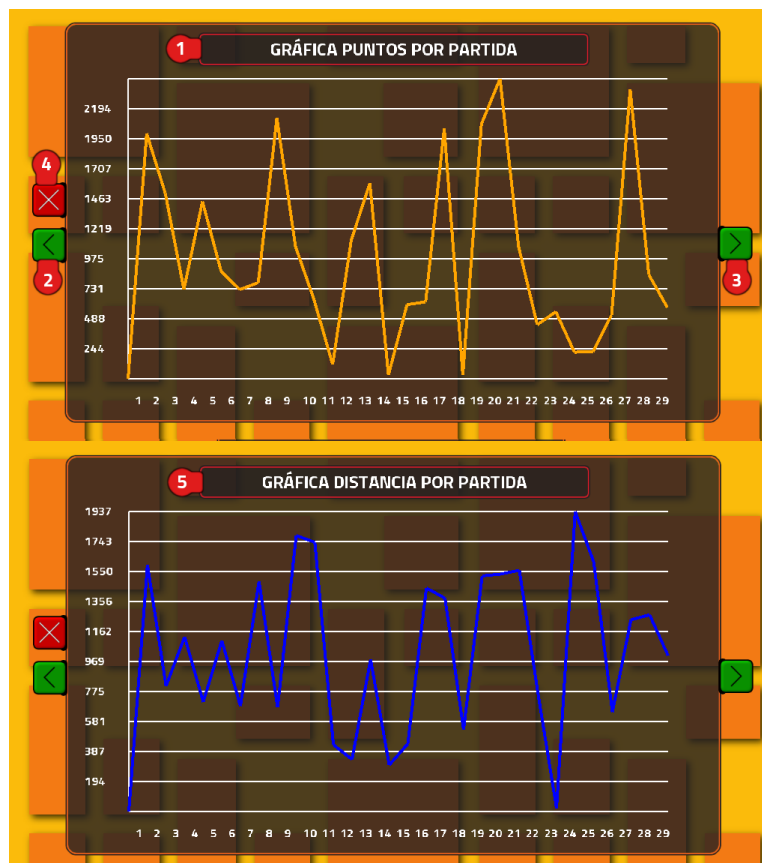
16	-	Esta columna muestra la cantidad de fallos obtenidos con cada figura.
17	-	Botón para cerrar el detalle. Regresa al registro de puntuaciones.

Fuente: elaboración propia.

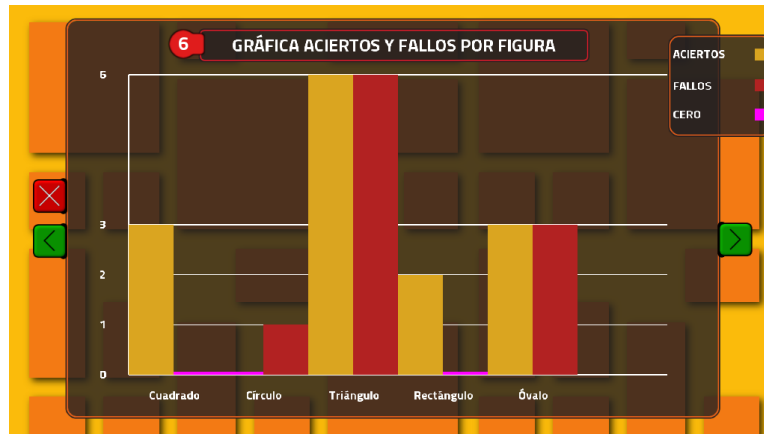
8. Pantalla de gráficas

En esta pantalla se muestra una representación gráfica de los datos obtenidos durante las partidas que ha jugado el usuario. Las gráficas dependen del nivel de dificultad que se haya escogido en el registro de puntuaciones. A esta pantalla se accede a través de la opción 11 del registro de puntuaciones. La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de gráficas.

Figura 8. Pantalla de gráficas



Continúa figura 8.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de gráficas.

Tabla 8. Opciones de la pantalla de gráficas

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	En esta gráfica se muestran los puntos que el usuario ha obtenido en cada partida. En el eje y se representan los puntos mientras que en el eje x se muestra el número de partida. Las partidas se ordenan de la más reciente a la más antigua.
2	Pulsar.	Botón para mostrar la gráfica anterior.
3	Pulsar.	Botón para mostrar la gráfica siguiente.
4	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de gráficas.
5	-	En esta gráfica se muestra la distancia que el usuario ha recorrido en cada partida. En el eje Y se representa la distancia mientras que en el eje X se muestra el número de partida. Las partidas se ordenan de la más reciente a la más antigua.
6	-	En esta gráfica se muestra la cantidad de aciertos y fallos que el usuario ha tenido con cada figura geométrica. En el eje X se muestra el nombre de las figuras geométricas mientras que el eje Y muestra la cantidad de aciertos y fallos.

Fuente: elaboración propia.

9. Pantalla del tutorial

En esta pantalla se le enseña al usuario las reglas del juego y como jugarlo. Para ello, se utiliza una serie de diapositivas con ilustraciones que ejemplifican cada aspecto de una partida de juego. En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla del tutorial.

Figura 9. Pantalla del tutorial



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla del tutorial.

Tabla 9. Opciones en la pantalla del tutorial

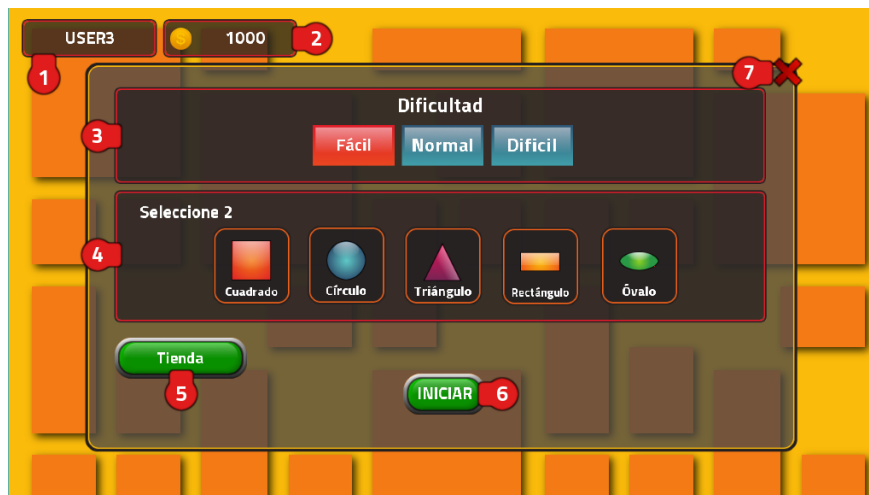
No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	Deslizar derecha / izquierda.	Se desplaza por las diapositivas del tutorial.
2	Pulsar.	Cada diapositiva muestra una secuencia de imágenes que ejemplifican la situación que se describe. Si se pulsa sobre la imagen, pasa a la diapositiva siguiente.
3	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla del tutorial. Regresa al menú principal de la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

10. Pantalla de preparación

Esta es la pantalla previa a iniciar una partida nueva. Aquí el usuario selecciona el nivel de dificultad y los tipos de figuras que se generan en partida. También se encuentra el acceso a la tienda. A esta pantalla se accede a través de la opción 6 del menú principal. En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla de preparación.

Figura 10. Pantalla de preparación



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de preparación.

Tabla 10. Opciones de la pantalla de preparación

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Muestra el nombre del usuario que ha iniciado sesión.
2	-	Muestra la cantidad de monedas que posee el usuario.
3	Pulsar.	En esta sección el usuario selecciona el nivel de dificultad que desea.

Continúa tabla 10.

4	Pulsar.	En esta sección el usuario selecciona los tipos de figuras que aparecerán durante la partida. Si el usuario no las selecciona, estas se escogen de forma aleatoria. Para el nivel difícil se seleccionan todos los tipos de figuras.
5	Pulsar.	Botón para acceder a la tienda.
6	Pulsar.	Botón para iniciar una partida nueva con los parámetros seleccionados.

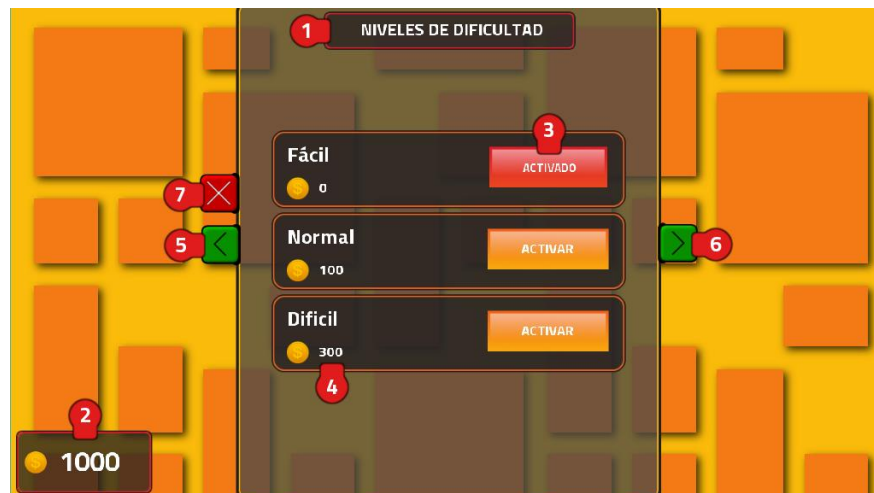
Fuente: elaboración propia.

11. Pantalla de la tienda

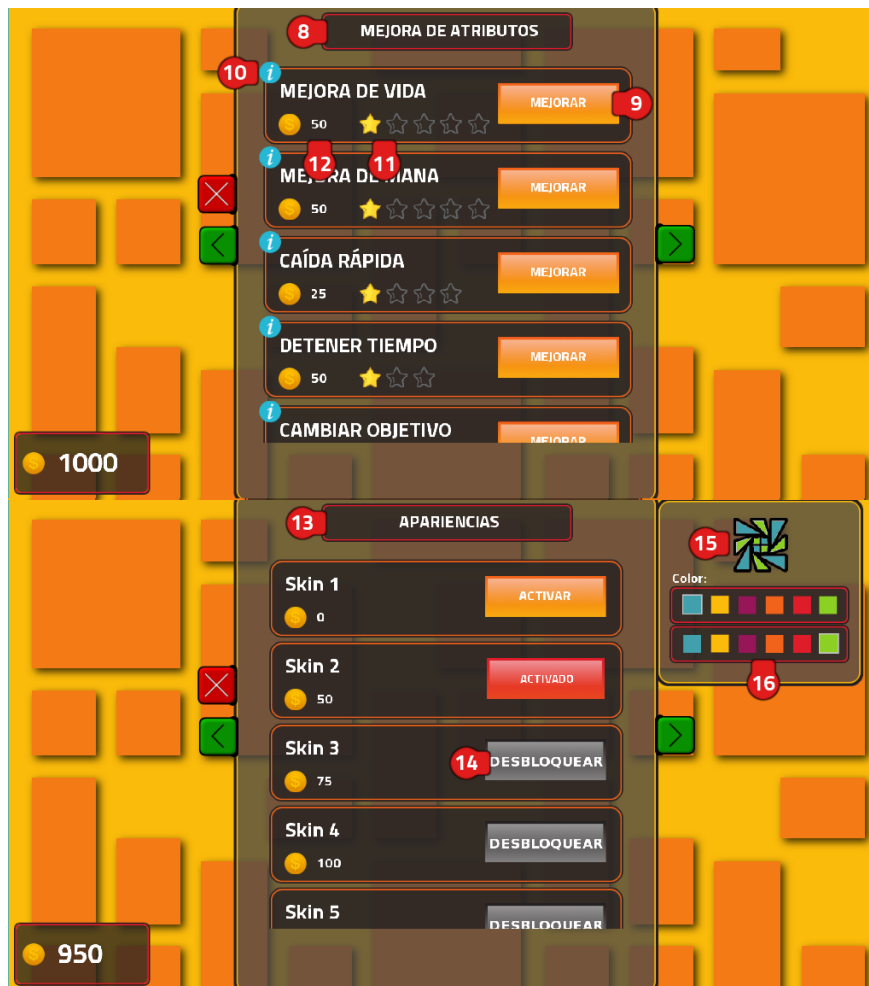
En esta pantalla el usuario puede utilizar las monedas que gana para desbloquear nuevos niveles de dificultad, mejorar sus atributos y habilidades o adquirir mejoras estéticas para personalizar su personaje y el escenario de juego. A esta pantalla se accede a través de la opción 5 de la pantalla de preparación.

En la siguiente figura se muestran las opciones de las páginas de la tienda.

Figura 11. Pantallas de la tienda



Continúa figura 11.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de las páginas de la tienda.

Tabla 11. Opciones en las páginas de la tienda

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar niveles de dificultad.
2	-	Muestra la cantidad de monedas que posee el usuario.

Continúa tabla 11.

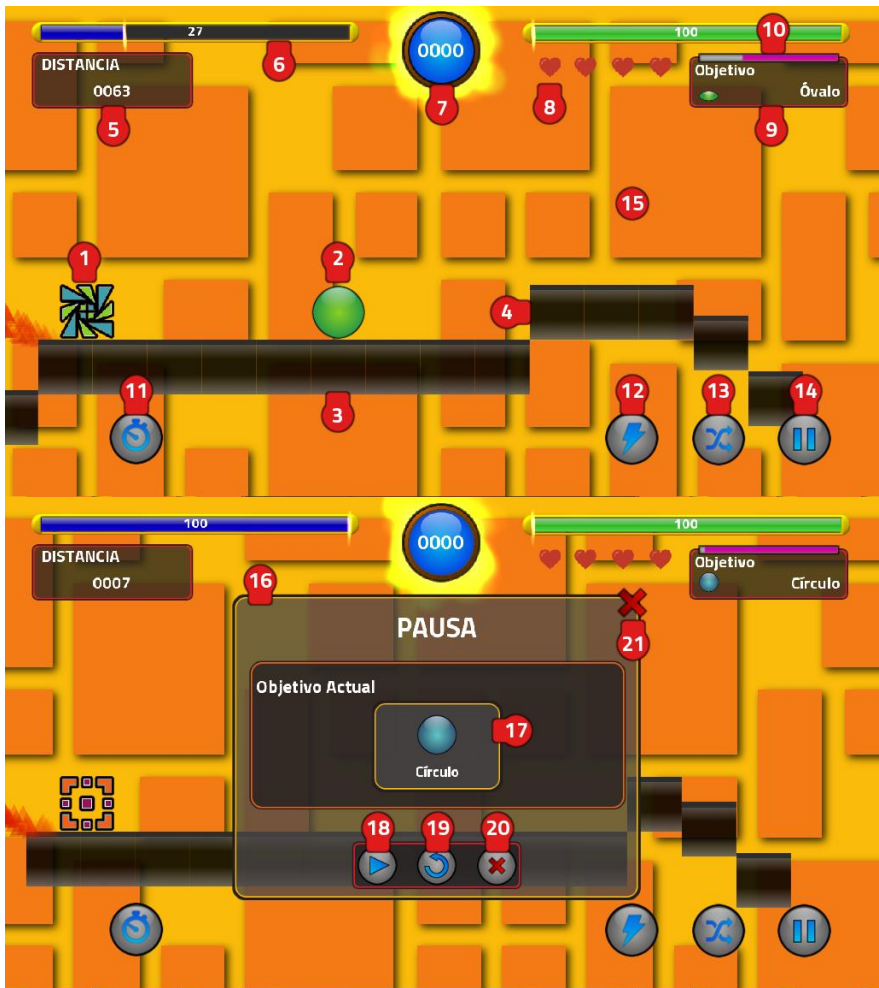
3	Pulsar.	Botón para desbloquear / activar un elemento de la lista. El proceso para desbloquear un item es el siguiente: • Paso 1: Disponer de las monedas suficientes para realizar la compra. Caso contrario el proceso se cancela. • Paso 2: Se muestra una ventana para confirmar la compra. Si se confirma, el objeto seleccionado se activa y se descuenta la cantidad de monedas al usuario. Caso contrario se cancela el proceso.
4	-	Muestra el costo de desbloquear el nivel de dificultad.
5	Pulsar.	Botón para mostrar la página anterior de la tienda.
6	Pulsar.	Botón para mostrar la página siguiente de la tienda.
7	Pulsar.	Botón para cerrar la tienda. Regresa a la pantalla de preparación.
8	-	Página de la tienda donde el usuario puede mejorar los atributos y habilidades de su personaje.
9	Pulsar.	Botón para comprar el siguiente nivel de mejora de un atributo o habilidad de la lista.
10	Pulsar.	Muestra un mensaje con la descripción del siguiente nivel del atributo o habilidad.
11	-	Muestra el nivel de mejora en que se encuentra el atributo o habilidad. Este nivel se mide por el número de estrellas.
12	-	Muestra el costo de desbloquear el siguiente nivel de la mejora. Con cada compra que se realiza, el costo del siguiente nivel aumenta.
13	-	Página de la tienda donde el usuario puede comprar diferentes apariencias para su personaje y personalizar sus colores.
14	-	Botón para desbloquear / activar una apariencia de la lista.
15	-	Muestra una vista previa de la apariencia del personaje.
16	Pulsar.	El usuario puede escoger el color principal y secundario para la apariencia del personaje.

Fuente: elaboración propia.

12. Pantalla de juego

En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla de juego.

Figura 12. Pantalla de juego



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de juego.

Tabla 12. Opciones de la pantalla de juego

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Este es el personaje controlado por el usuario, se desplaza de forma continua por el escenario a una velocidad constante. El usuario puede hacerlo saltar para evitar los obstáculos del escenario.
2	-	Esta es una figura. Se generan a lo largo del escenario de forma aleatoria y pueden ser cuadrados, triángulos, círculos, óvalos o rectángulos de diferentes colores. Durante la partida, uno de estos tipos de figuras se marcará como objetivo, por lo que el usuario deberá hacer que su personaje choque con las figuras de ese tipo, mientras evita el resto.
3	-	Estas son las plataformas por las que se desplaza el personaje del usuario. Se generan de forma aleatoria mientras el usuario avanza.
4	-	Este es un muro, si el personaje controlado por el usuario choca contra un muro, la partida termina.
5	-	Muestra la distancia recorrida por el personaje.
6	-	Muestra los puntos de maná que posee el personaje. Estos puntos de maná se consumen cuando el usuario activa alguna habilidad y se regeneran constantemente hasta alcanzar su valor máximo.
7	-	Muestra la puntuación obtenida por el usuario.
8	-	Muestra la vida del usuario. Esta se representa en forma de una barra y como corazones, siendo un corazón el equivalente a una vida.
9	-	Muestra una ilustración y el nombre de la figura objetivo.
10	-	Esta barra muestra cuanto hace falta para que la figura objetivo cambie. Cuando esta barra se vacía, el objetivo actual cambia automáticamente y la barra se reinicia.

Continúa tabla 12.

11	Pulsar y mantener.	Al mantener pulsado este botón, el tiempo transcurrirá más lento, consumiendo de forma constante los puntos de la barra de maná, hasta que se suelte el botón o se vacíe por completo la barra de maná. Si se usa una computadora, puede activar esta habilidad presionando la tecla con la flecha izquierda del teclado físico.
12	Pulsar.	Este botón activa la habilidad de caída rápida, hace que el personaje caiga inmediatamente, consumiendo un porcentaje de la barra de maná. Si se usa una computadora, puede activar esta habilidad presionando la tecla con la flecha abajo del teclado físico.
13	Pulsar.	Al pulsar este botón se cambia la figura objetivo, consumiendo un porcentaje de la barra de maná. Si se usa una computadora, puede activar esta habilidad presionando la tecla con la flecha derecha del teclado físico.
14	Pulsar.	Botón que abre el menú de pausa y detiene la ejecución del juego. Si se usa una computadora, puede presionar la tecla Esc del teclado físico.
15	Pulsar.	Al pulsar sobre la pantalla hace que el personaje salte. Puede saltar hasta dos veces seguidas sin ningún coste, pero si da un tercer salto se consumirá un porcentaje de la barra de maná. Los saltos se reinician al volver a tocar el suelo. Si se usa una computadora, puede presionar la tecla espacio del teclado físico para hacer saltar al personaje.
16	-	Menú de pausa.
17	-	Muestra cual es el objetivo actual.
18	Pulsar.	Cierra el menú de pausa y reanuda la partida.
19	Pulsar.	Se reinicia la partida.
20	Pulsar.	Termina la partida.
21	Pulsar.	Cierra el menú de pausa y reanuda la partida.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Manual de usuario de la segunda miniApp – Geometry Tiles

1. Pantalla de inicio

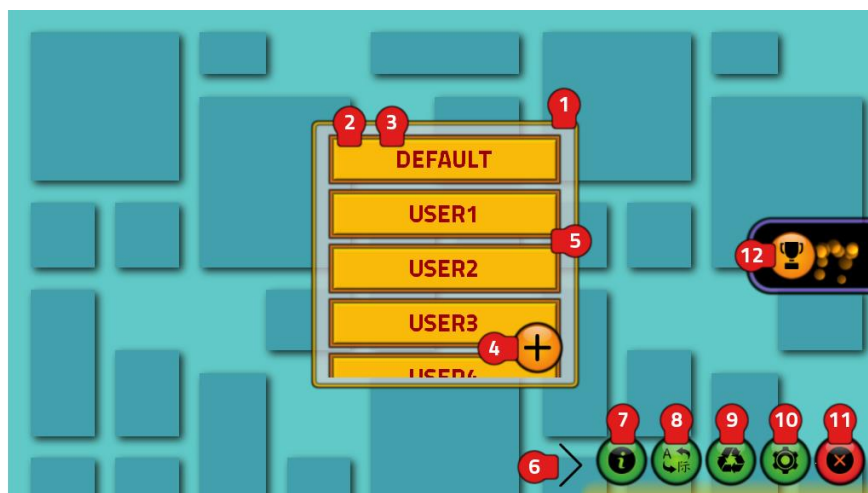
Esta es la pantalla que se despliega una vez esté cargada la aplicación. En ella se muestra la lista con los usuarios que han sido registrados y que pueden iniciar sesión en la aplicación. También muestra las opciones para crear nuevos usuarios, cambiar el idioma de la aplicación, cerrar la aplicación y acceder a la pantalla de configuraciones generales, de restauración de usuarios, al top de puntuaciones y a la pantalla con los créditos.

Al iniciar la aplicación por primera vez se creará un usuario con nombre DEFAULT y contraseña DEFAULT. Este usuario dispone de monedas suficientes para desbloquear todos los niveles de dificultad y probar el resto de opciones de la aplicación.

Esta aplicación posee una contraseña maestra que el administrador puede utilizar para iniciar sesión con cualquier cuenta y realizar acciones correspondientes a un administrador, como acceder a las configuraciones generales de la aplicación o eliminar usuarios. Esta contraseña por defecto es 3DUL1BR3, posteriormente puede cambiarse desde las configuraciones generales.

En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla de inicio.

Figura 1. **Pantalla de inicio – Manual de usuario**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de inicio.

Tabla 1. **Opciones de la pantalla de inicio**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista de usuarios activos.
2	Pulsar.	Al pulsar sobre un usuario se inicia el proceso para iniciar sesión. Se despliega un teclado en pantalla para que ingrese la contraseña del usuario. Si los datos son correctos accede al menú principal, de lo contrario, regresa a la pantalla de inicio.
3	Pulsación larga.	Al mantener pulsado por unos segundos sobre un usuario, se inicia el proceso para darlo de baja, desplegando una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma se mostrará un teclado en pantalla para ingresar la contraseña del administrador. Si los datos son correctos el usuario es dado de baja.
4	Pulsar.	Al pulsar este botón se despliega la pantalla para crear un nuevo usuario.
5	Deslizar hacia arriba o abajo.	Se desplaza por la lista de usuarios.
6	Pulsar.	Despliega u oculta las opciones 7, 8, 9 y 10

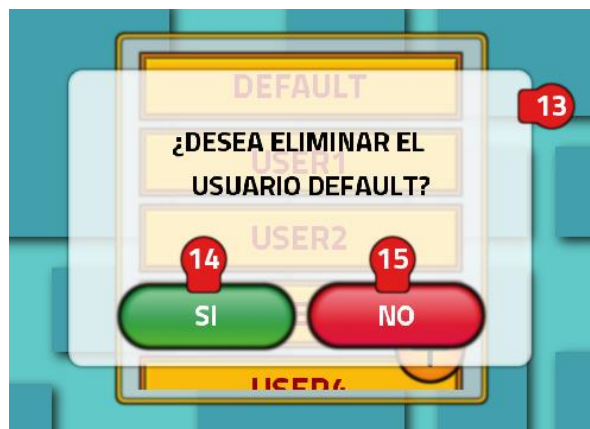
Continúa tabla 1.

7	Pulsar.	Se despliega la pantalla de los créditos.
8	Pulsar.	Se despliega la opción para cambiar el idioma de la aplicación.
9	Pulsar.	Se despliega la pantalla de restauración de usuarios después de validar la contraseña de administrador.
10	Pulsar.	Se despliega la pantalla de configuraciones generales de la aplicación después de validar la contraseña de administrador.
11	Pulsar.	Cierra la aplicación.
12	Pulsar.	Se despliega la pantalla con el top de puntuaciones.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente figura se muestran los mensajes de confirmación.

Figura 2. **Mensaje de confirmación para dar de baja un usuario**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de los mensajes de confirmación.

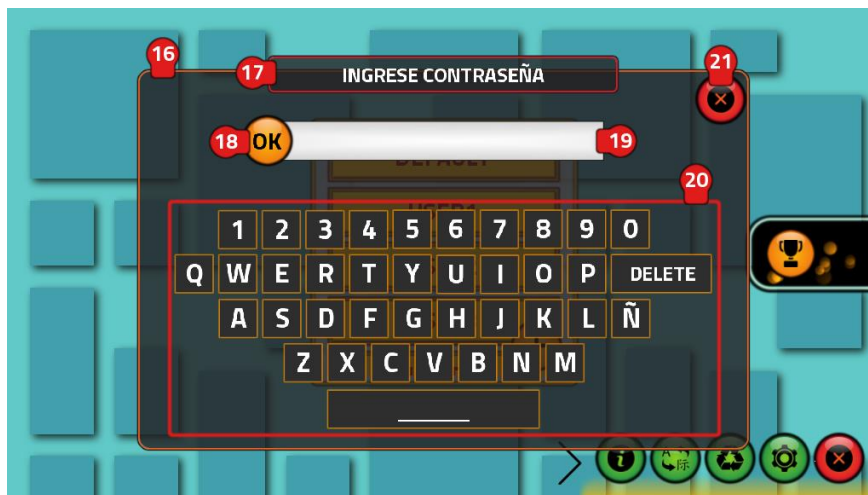
Tabla 2. **Opciones del mensaje de confirmación para dar de baja un usuario**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
13	-	Mensaje de confirmación para dar de baja un usuario. Se muestra tras la opción 3 de la pantalla de inicio.
14	Pulsar.	Se confirma el dar de baja al usuario y muestra el teclado en pantalla para validar la contraseña del administrador.
15	Pulsar.	Se cancela el dar de baja al usuario, se cierra el mensaje y regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente figura se muestran las opciones del teclado en pantalla.

Figura 3. **Teclado en pantalla**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones del teclado en pantalla.

Tabla 3. **Opciones del teclado en pantalla**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
16	-	Teclado en pantalla para la entrada de texto.
17	-	Descripción del dato que se espera.
18	Pulsar / tecla enter.	Botón para confirmar el texto ingresado. En caso de usar una computadora, funciona con presionar la tecla enter.
19	-	Muestra el texto que se está ingresando.
20	Pulsar / presionar una tecla.	Teclado para ingresar el texto. Pulse sobre el carácter que desea ingresar. En caso de usar una computadora, puede utilizar el teclado físico para ingresar el texto.
21	Pulsar.	Botón para cerrar el teclado en pantalla.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente imagen se muestra la opción para cambiar el idioma desde la pantalla de inicio.

Figura 4. **Cambiar idioma**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones para cambiar el idioma en la pantalla de inicio.

Tabla 4. **Opciones para cambiar el idioma**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
22	Pulsar.	Selecciona el idioma español.
23	Pulsar.	Selecciona el idioma inglés.

Fuente: elaboración propia.

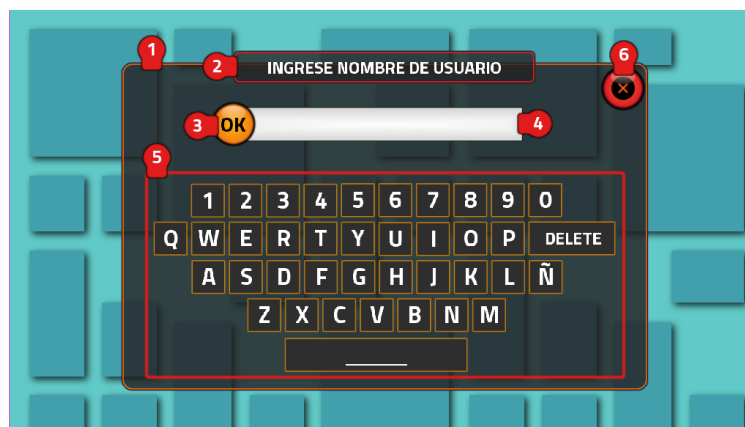
2. Pantalla para crear usuarios

En esta pantalla se muestra un teclado para ingresar los datos del usuario a crear. El proceso es el siguiente:

- Paso 1: Ingresar nombre de usuario. Si el nombre está disponible, continua al paso dos. Caso contrario, regresa al paso 1.
- Paso 2: Ingresar contraseña.
- Paso 3: Repetir contraseña para confirmarla. Si es la misma ingresada en el paso 2, se crea el usuario. Caso contrario, se regresa al paso 2.

En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla para crear usuarios.

Figura 5. **Pantalla de creación de usuarios**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla para crear usuarios.

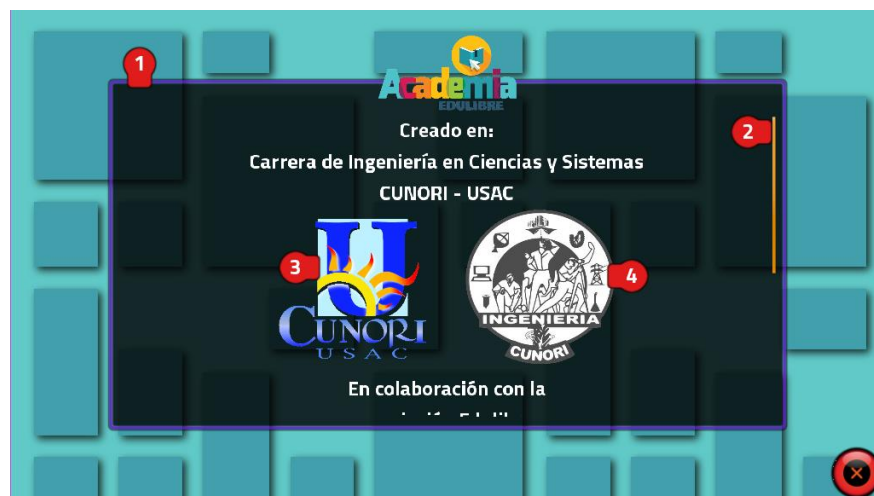
Tabla 5. Opciones de la pantalla para crear usuarios

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Teclado en pantalla para ingresar texto.
2	-	Descripción del dato solicitado.
3	Pulsar / Tecla enter.	Botón para confirmar el texto ingresado y continuar al paso siguiente.
4	-	Muestra el texto que se está ingresando.
5	Pulsar / presionar una tecla.	Teclado para ingresar el texto. Pulse sobre el carácter que desea ingresar. En caso de usar una computadora, puede utilizar el teclado físico para ingresar el texto.
6	Pulsar.	Cierra la pantalla para crear usuarios y regresa a la pantalla de inicio.

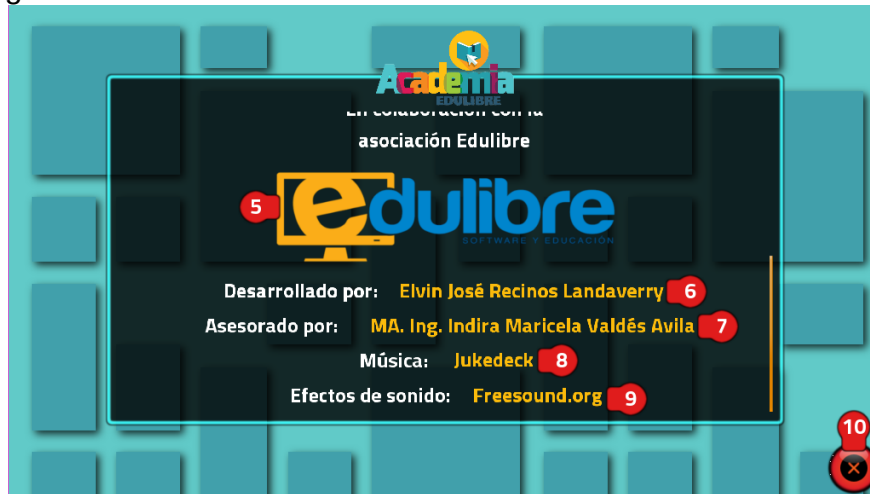
Fuente: elaboración propia.

3. Pantalla de créditos

Figura 6. Pantalla de créditos



Continúa figura 6.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de créditos.

Tabla 6. Opciones en la pantalla de créditos

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista de créditos. Se despliega tras pulsar la opción 7 de la pantalla de inicio.
2	Deslizar arriba / abajo	Desplaza la lista de créditos.
3	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página del Centro Universitario de Oriente CUNORI.
4	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de carreras de ingeniería CUNORI.
5	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de la asociación EduLibre de Guatemala.
6	Pulsar.	Ejecuta el gestor de correos predeterminado e inicia un correo nuevo para el desarrollador.
7	Pulsar.	Ejecuta el gestor de correos predeterminado e inicia un correo nuevo para el asesor.
8	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de Jukedeck.

Continúa tabla 6.

9	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de Freesound.org
10	Pulsar.	Cierra la pantalla de créditos y regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

4. Pantalla de restauración de usuarios

En esta pantalla se muestran los usuarios que han sido dados de baja y permite darlos de alta nuevamente o eliminarlos de la aplicación. A esta pantalla se accede a través de la opción 9 de la pantalla de inicio y solamente se permite el acceso validando la contraseña de administrador. En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla de restauración de usuarios.

Figura 7. **Pantalla de restauración de usuarios**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla para restaurar usuarios.

Tabla 7. **Opciones de la pantalla para restaurar usuarios**

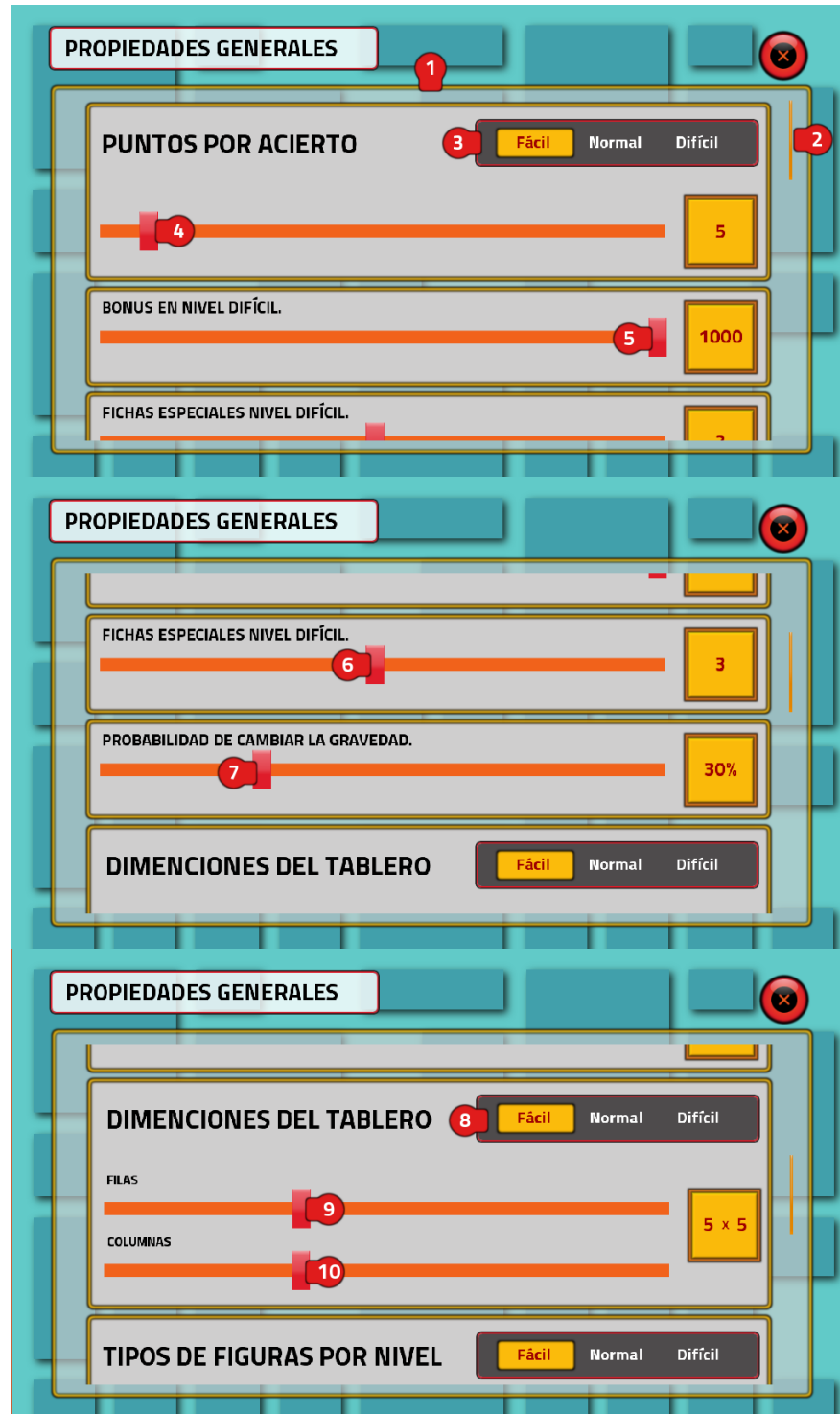
No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los usuarios dados de baja.
2	Pulsar	Al pulsar sobre un usuario de la lista se inicia el proceso para darlo de alta, desplegando una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma, el usuario es dado de alta y puede volver a hacer uso de la aplicación.
3	Pulsación larga.	Al mantener pulsado por unos segundos sobre un usuario, se inicia el proceso para eliminarlo, desplegando una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma se mostrará un teclado en pantalla para ingresar la contraseña del administrador. Si los datos son correctos el usuario es eliminado de la aplicación.
4	Pulsar.	Al pulsar este botón, se inicia el proceso para eliminar todos los usuarios que hayan sido dados de baja. Se despliega una ventana para confirmar la acción, si la acción se confirma se mostrará un teclado en pantalla para ingresar la contraseña del administrador. Si los datos son correctos todos los usuarios dados de baja son eliminados de la aplicación.
5	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de usuarios dados de baja.
6	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de restauración de usuarios. Regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

5. Pantalla de configuraciones generales

En esta pantalla se muestran parámetros configurables que modifican el comportamiento de la aplicación para todos los usuarios. A esta pantalla se accede a través de la opción 10 de la pantalla de inicio y solamente permite el acceso validando la contraseña del administrador. La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de configuraciones generales.

Figura 8. Pantalla de configuraciones generales de la aplicación



Continúa figura 8.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de configuraciones generales.

Tabla 8. **Opciones de la pantalla de configuraciones generales**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los parámetros configurables de la aplicación.
2	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de opciones de configuración.
3	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifican los puntos por acierto.
4	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de puntos que recibe el usuario al tener un acierto durante una partida para el nivel de dificultad seleccionado en la opción 3.
5	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de puntos que recibe el usuario al eliminar una ficha especial en el nivel difícil.
6	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de fichas especiales que se generan en el nivel difícil.
7	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la probabilidad de cambiar la orientación de la gravedad después de un movimiento en el nivel normal.
8	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifican las dimensiones del tablero.
9	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de filas que tendrá el tablero de juego en una partida para el nivel de dificultad seleccionado en la opción 8.
10	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de columnas que tendrá el tablero de juego en una partida para el nivel de dificultad seleccionado en la opción 8.
11	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifican los tipos de figuras que pueden ser generados durante la partida.

Continúa tabla 8.

12	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina los tipos de figuras que pueden tener las fichas que se generen en un tablero del nivel de dificultad seleccionado en la opción 11.
13	Pulsar.	Activa / Desactiva los mensajes de ayuda dentro de una partida. • Activado: Verde, <i>switch</i> a la derecha. • Desactivado: Rojo, <i>switch</i> a la izquierda.
14	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina el tiempo que el usuario tiene que estar inactivo para mostrar un mensaje de ayuda.
15	Pulsar.	Determina el paquete de ilustraciones que tendrán las fichas que se generan en el tablero de juego.
16	Pulsar.	Despliega la pantalla donde se modifican los parámetros de los elementos que se encuentran en la tienda.
17	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar la contraseña de administrador. El proceso es el siguiente: • Paso 1: Se muestra una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma continua al paso 2, caso contrario, se cancela la acción. • Paso 2: Se muestra un teclado en pantalla para ingresar la contraseña actual del administrador. Si los datos son correctos continua al paso 3, caso contrario, se cancela la acción. • Paso 3: Se pide que ingrese la contraseña nueva. • Paso 4: Se pide que repita la contraseña para verificarla. Si los datos son correctos, se cambia la contraseña del administrador, caso contrario, regresa al paso 3.
18	Pulsar.	Botón que cierra la pantalla de configuraciones generales. Regresa a la pantalla de inicio.

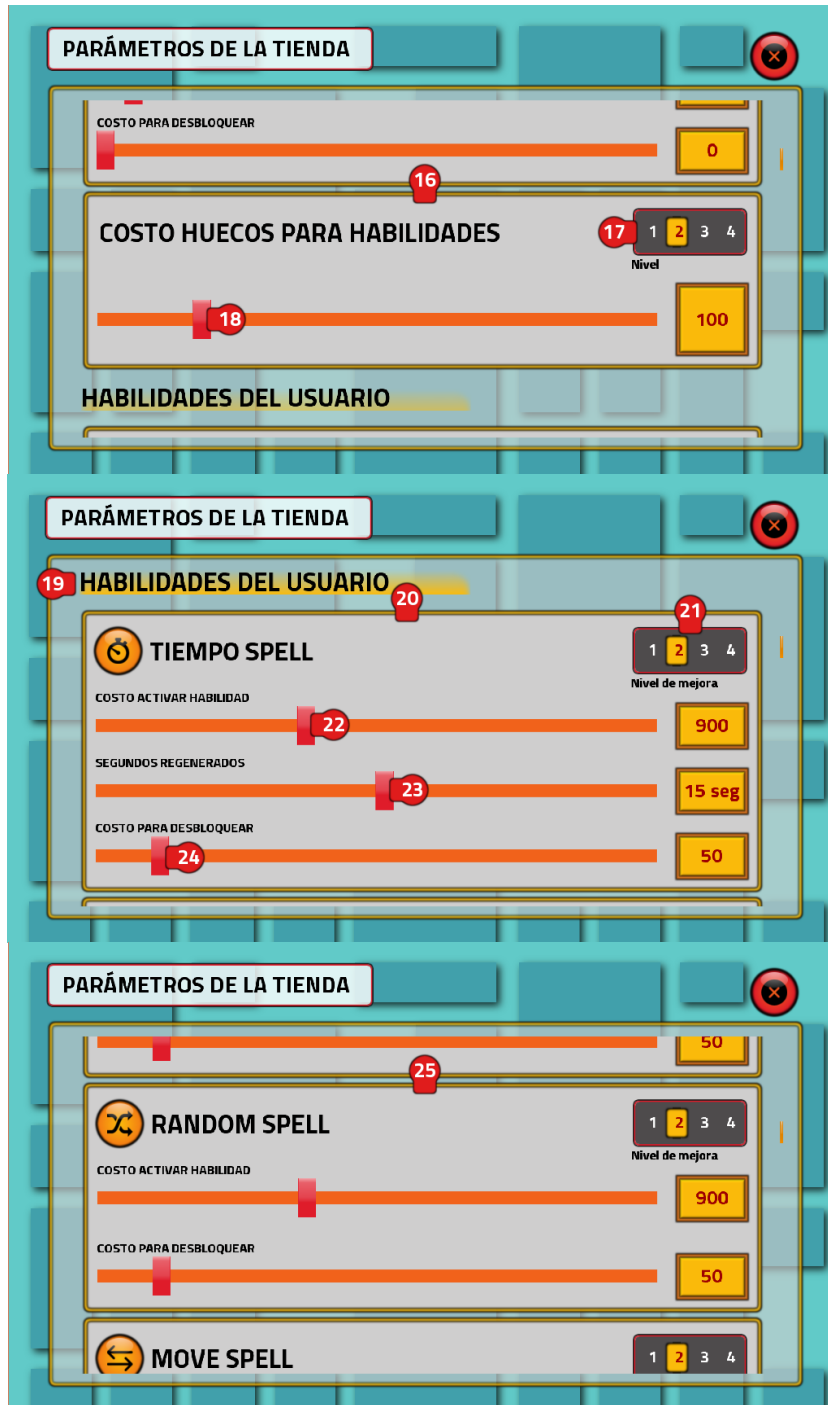
Fuente: elaboración propia.

La siguiente figura muestra los elementos de la tienda que pueden ser modificados.

Figura 9. **Parámetros configurables de la tienda**



Continúa figura 9.



Continúa figura 9.



Continúa figura 9.



Continúa figura 9.

The image displays three sequential screenshots of a game's 'PARÁMETROS DE LA TIENDA' (Store Parameters) menu. Each screenshot features a title bar with a close button (X) and a list of items with their respective unlock costs. The items are represented by horizontal orange progress bars and a yellow box showing the current cost.

Screenshot 1: FONDOS DE PANTALLA (Backgrounds)

- COSTO PARA DESBLOQUEAR WALLPAPER AZUL: 0
- COSTO PARA DESBLOQUEAR WALLPAPER GRIS: 100
- COSTO PARA DESBLOQUEAR WALLPAPER MORADO: 100

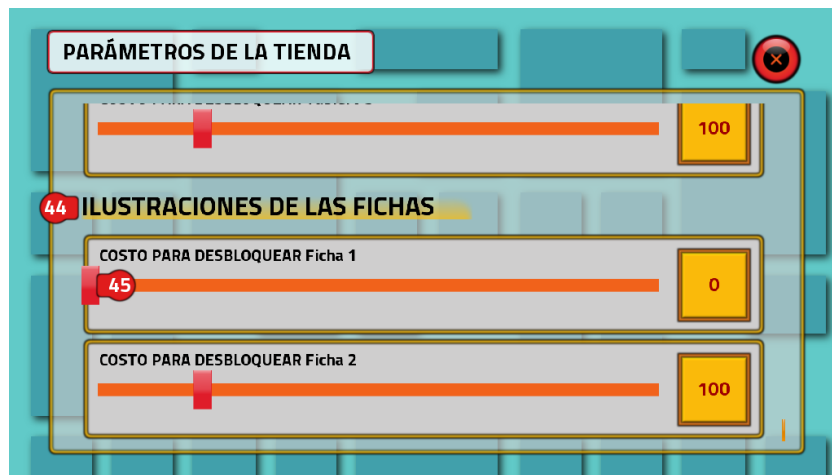
Screenshot 2: MÚSICA DE FONDO (Background Music)

- COSTO PARA DESBLOQUEAR ZanyTwilight: 0
- COSTO PARA DESBLOQUEAR GratefulTwilight: 100
- COSTO PARA DESBLOQUEAR LunarChance: 100

Screenshot 3: ILUSTRACIONES DEL TABLERO (Board Illustrations)

- COSTO PARA DESBLOQUEAR Tablero 1: 0
- COSTO PARA DESBLOQUEAR Tablero 2: 100
- COSTO PARA DESBLOQUEAR Tablero 3: 100

Continúa figura 9.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de configuraciones de la tienda.

Tabla 9. **Opciones de la pantalla de configuraciones de la tienda**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los parámetros configurables de la tienda. Se despliega tras pulsar la opción 16 de la pantalla de configuraciones generales.
2	Pulsar.	Cierra la pantalla de configuraciones de la tienda. Regresa a la pantalla de configuraciones generales.
3	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de opciones de configuración.
4	Pulsar.	Selecciona el nivel de dificultad al que se desea modificar el costo para desbloquearlo.
5	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear el nivel de dificultad seleccionado en la opción 4.
6	-	En esta sección de la lista se pueden modificar los parámetros de los atributos que mejoran al usuario.
7	-	Este atributo determina el tiempo inicial que tendrá cada partida.

Continúa tabla 9.

8	Pulsar.	Determina el nivel del atributo a ser modificado.
9	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el tiempo inicial, en segundos, para el nivel de atributo seleccionado en la opción 8.
10	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear el nivel de atributo seleccionado en la opción 8.
11	-	Este atributo determina la frecuencia con la que el usuario gana tiempo tras eliminarse alguna ficha del tablero.
12	Pulsar.	Determina el nivel del atributo a ser modificado.
13	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el tiempo que puede ganar el usuario tras eliminar una ficha del tablero de juego.
14	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la probabilidad que tiene el usuario de ganar tiempo tras haber sido eliminada una ficha del tablero de juego.
15	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que el usuario debe pagar para desbloquear el nivel mejora seleccionado.
16	-	Este atributo determina la cantidad habilidades que el usuario puede usar durante una partida.
17	Pulsar.	Determina el nivel de atributo a ser modificado.
18	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que el usuario debe pagar para desbloquear el nivel de mejora seleccionado. Cada nivel representa un espacio adicional para habilidades.
19	-	En esta sección de la tienda se encuentran las habilidades que el usuario puede utilizar durante una partida.
20	-	Esta habilidad le permite al usuario sumar tiempo al cronómetro.
21	Pulsar.	Determina el nivel de la habilidad a ser modificada.

Continúa tabla 9.

22	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de puntos que debe acumular el usuario para activar la habilidad.
23	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el tiempo, en segundos, que se suman al cronómetro tras haber sido activada la habilidad.
24	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear el nivel de atributo seleccionado.
25	-	Esta habilidad mezcla el tablero de juego tras activarse.
26	-	Esta habilidad permite cambiar de posición una ficha del tablero con otra.
27	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de pares de fichas que pueden cambiarse de posición tras activar la habilidad.
28	-	Esta habilidad permite agregar un modificador aleatorio a un determinado número de fichas.
29	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de fichas a las que se puede agregar un modificador tras activar la habilidad.
30	-	Esta habilidad permite eliminar un determinado número de fichas sin importar su posición en el tablero.
31	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de fichas que el usuario puede eliminar tras activar la habilidad.
32	-	Esta habilidad permite acumular puntos para cargar el resto de habilidades tras activarse.
33	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad máxima de puntos que pueden ser acumulados para cargar el resto de habilidades.

Continúa tabla 9.

34	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el porcentaje de los puntos a acumulados que se suman al resto de habilidades.
35	-	Esta habilidad permite cambiar la figura de un determinado número de fichas por el tipo de figura que escoja el usuario.
36	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de fichas a las que se le puede cambiar el tipo de figura tras activar la habilidad.
37	-	Esta habilidad elimina todas las fichas del tablero tras haber sido activada.
38	-	En esta sección de la lista se encuentran los fondos de pantalla que puede desbloquear el usuario.
39	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear el fondo de pantalla.
40	-	En esta sección de la lista se encuentran las canciones que se reproducen durante una partida de juego.
41	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear una canción.
42	-	En esta sección de la lista se encuentran los diferentes diseños de tablero que puede desbloquear el usuario.
43	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear un diseño de tablero.
44	-	En esta sección de la lista se encuentran los diferentes diseños de fichas que puede desbloquear el usuario.
45	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear un diseño de ficha.

Fuente: elaboración propia.

6. Pantalla top de puntuaciones

En esta pantalla se muestran los registros más altos alcanzados por cada usuario en diferentes categorías, como puntuación, tiempo o partidas totales. Los resultados se ordenan del valor más alto al más bajo y se filtran por el nivel de dificultad. A esta pantalla se accede desde la opción 12 de la pantalla de inicio. La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla top de puntuaciones.

Figura 10. Pantalla top de puntuaciones



Continúa figura 10.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla top de puntuaciones.

Tabla 10. **Opciones de la pantalla top de puntuaciones**

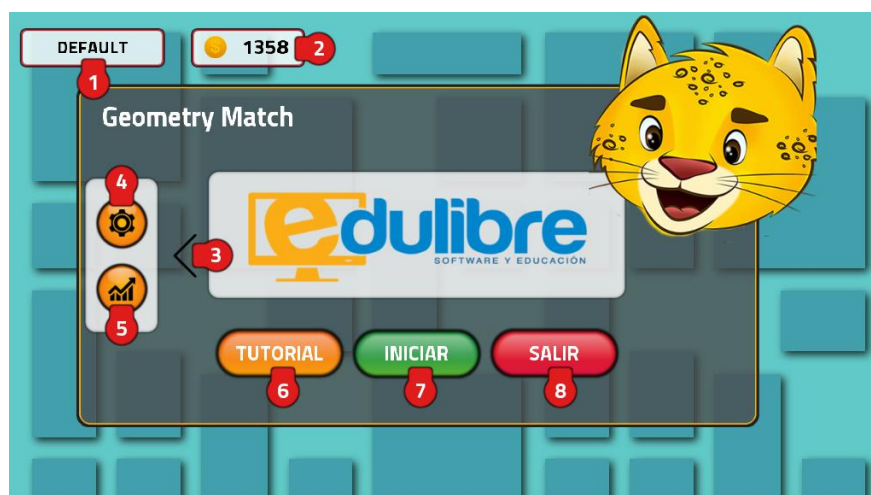
No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los registros más altos obtenidos por cada usuario, ordenada del usuario con el registro más alto al usuario con el registro más bajo. El tipo de resultado que se muestra en esta lista depende del valor establecido en la opción 9 y del nivel de dificultad seleccionado.
2	Pulsar.	Despliega o repliega la lista con las opciones 9, 10, 11, 12, 13, y 14. Estas opciones determinan la categoría de la lista del top.
3	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista del top.
4	Pulsar.	Se muestran los resultados para el nivel de dificultad fácil.
5	Pulsar.	Se muestran los resultados para el nivel de dificultad normal.
6	Pulsar.	Se muestra los resultado para el nivel de dificultad difícil.
7	Pulsar.	Botón que cierra la pantalla del top de puntuaciones. Regresa a la pantalla de inicio.
8	Deslizar arriba/abajo.	Lista con las diferentes categorías del top. Deslizar hacia arriba o abajo para desplazarse por las categorías.
9	Pulsar.	Muestra la lista con las puntuaciones más altas obtenidas por cada usuario.
10	Pulsar.	Muestra la lista con la mayor cantidad de movimientos que ha realizado cada usuario en una partida.
11	Pulsar.	Muestra la lista con la partida de mayor duración para cada usuario
12	Pulsar.	Muestra la lista con la suma de todas las puntuaciones que obtenido cada usuario.
13	Pulsar.	Muestra el tiempo total que lleva jugado cada usuario.
14	Pulsar.	Muestra la lista con la cantidad total de partidas que ha jugado cada usuario.

Fuente: elaboración propia.

7. Pantalla del menú principal

Esta es la pantalla que se muestra la iniciar sesión en la aplicación. En esta se muestra el nombre del usuario que está utilizando la aplicación y la cantidad de monedas que posee. También proporciona las opciones para ingresar al resto de pantallas de la aplicación. La siguiente figura muestra las opciones del menú principal.

Figura 11. Menú principal de la aplicación



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones del menú principal.

Tabla 11. Opciones del menú principal

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Muestra el nombre del usuario que ha iniciado sesión.
2	-	Muestra la cantidad de monedas que posee el usuario que ha iniciado sesión.
3	Pulsar.	Despliega o repliega la pestaña con las opciones para acceder a las configuraciones de usuario y al registro de puntuaciones.
4	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla con las configuraciones de usuario.

Continúa tabla 11.

5	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla con el registro de las partidas que ha jugado el usuario.
6	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de tutorial del juego.
7	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de preparación e iniciar una partida nueva.
8	Pulsar.	Botón para cerrar la sesión y regresar a la pantalla de inicio de la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

8. Pantalla de configuraciones de usuario

En esta pantalla se encuentran los parámetros que puede configurar cada usuario. Los valores que se establezcan únicamente afectan a la cuenta del usuario que ha iniciado sesión. A esta pantalla se accede a través de la opción 4 del menú principal de la aplicación.

En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla de configuraciones de usuario.

Figura 12. Pantalla de configuraciones de usuario



Continúa figura 12.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de configuraciones de usuario.

Tabla 12. Opciones de la pantalla de configuraciones de usuario

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con las opciones que puede configurar el usuario.
2	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Establece el parámetro que determina el volumen de la música de fondo en la aplicación.
3	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Establece el parámetro que determina el volumen de los efectos de sonido en la aplicación.
4	Pulsar.	Establece el idioma de la aplicación en español para el usuario que ha iniciado sesión.
5	Pulsar.	Establece el idioma de la aplicación en inglés para el usuario que ha iniciado sesión.

Continúa la tabla 12.

6	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar el nombre del usuario. El proceso consta de los siguientes pasos: • Paso 1: Se muestra un cuadro para confirmar la acción. Si se confirma sigue al paso 2, caso contrario se cancela el proceso. • Paso 2: Se muestra un teclado en pantalla y se solicita que se ingrese la contraseña del usuario (puede ser la contraseña del administrador). Si los datos son correctos continua al paso 3, caso contrario se cancela el proceso. • Paso 3: Se pide que se ingrese el nuevo nombre de usuario. Si está disponible se cambia el nombre del usuario, caso contrario, se regresa al paso 3.
7	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar la contraseña del usuario. El proceso consta de los siguientes pasos: • Paso 1: Se muestra un cuadro para confirmar la acción. Si se confirma continúa al paso 2, caso contrario se cancela el proceso. • Paso 2: Se muestra el teclado en pantalla y se solicita que se ingrese la contraseña del usuario (puede ser la contraseña del administrador). Si los datos son correctos, continua al paso 3, caso contrario, se cancela el proceso. • Paso 3: Se solicita que se ingrese la contraseña nueva. • Paso 4: Se solicita que se repita la contraseña para verificarla. Si es la misma ingresada en el paso 3 la contraseña del usuario cambia, caso contrario, se regresa al paso 3.
8	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de configuraciones de usuario. Regresa al menú principal de la aplicación.
9	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de configuraciones de usuario.

Fuente: elaboración propia.

9. Registro de puntuaciones

En esta pantalla se muestran las estadísticas obtenidas durante las partidas que ha jugado el usuario. Aquí los registros se clasifican por el nivel de dificultad y muestran la fecha de cada partida, el tiempo que ha durado, la cantidad de movimientos que ha realizado y la puntuación obtenida. A esta pantalla se accede a través de la opción 5 del menú principal de la aplicación. En la siguiente figura se muestran las opciones de del registro de puntuaciones.

Figura 13. Pantalla registro de puntuaciones



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones del registro de puntuaciones.

Tabla 13. Opciones de la pantalla registro de puntuaciones

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los datos de cada partida que ha jugado el usuario, clasificada por nivel de dificultad.
2	Pulsar.	Esta columna muestra la fecha en que el usuario jugó cada partida. Por defecto la lista se ordena por la fecha, de la partida más reciente a la más antigua. Si se pulsa el encabezado fecha, la lista se ordena de la fecha más antigua a la más reciente. Si se vuelve a pulsar, se ordena de la fecha más reciente a la más antigua.
3	Pulsar.	Esta columna muestra la duración que ha tenido cada partida. Si se pulsa el encabezado tiempo, la lista se ordena de la partida con mayor duración a la partida con menor duración. Si se vuelve a pulsar, se ordena de la menor a la mayor duración.
4	Pulsar.	Esta columna muestra la cantidad de movimientos que el usuario realizó en cada partida. Si se pulsa el encabezado movimientos, la lista se ordena de la partida con más movimientos a la partida con menos movimientos. Si se vuelve a pulsar, se ordena de la menor a la mayor cantidad de movimientos.
5	Pulsar.	Esta columna muestra la puntuación obtenida en cada partida. Si se pulsa el encabezado puntuación, la lista se ordena de la puntuación más alta a la puntuación más baja. Si se vuelve a pulsar, se ordena de la menor puntuación a la mayor.
6	Pulsar.	Si se pulsa sobre un registro se muestra un detalle de la partida.
7	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por los registros de la lista.
8	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de gráficas.
9	Pulsar.	Filtra los registros para el nivel de dificultad fácil.
10	Pulsar.	Filtra los registros para el nivel de dificultad normal.
11	Pulsar.	Filtra los registros para el nivel de dificultad difícil.
12	Pulsar.	Botón para cerrar el registro de puntuaciones. Regresa al menú principal de la aplicación.

Continúa tabla 13.

13	-	Detalle de una partida. En esta lista se muestra la cantidad de figuras que el usuario eliminó y la cantidad de movimientos que realizó con cada figura durante la partida.
14	Pulsar.	Para cerrar la ventana con el detalle, se debe pulsar sobre este.
15	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por los elementos del detalle.

Fuente: elaboración propia.

10. Pantalla de gráficas

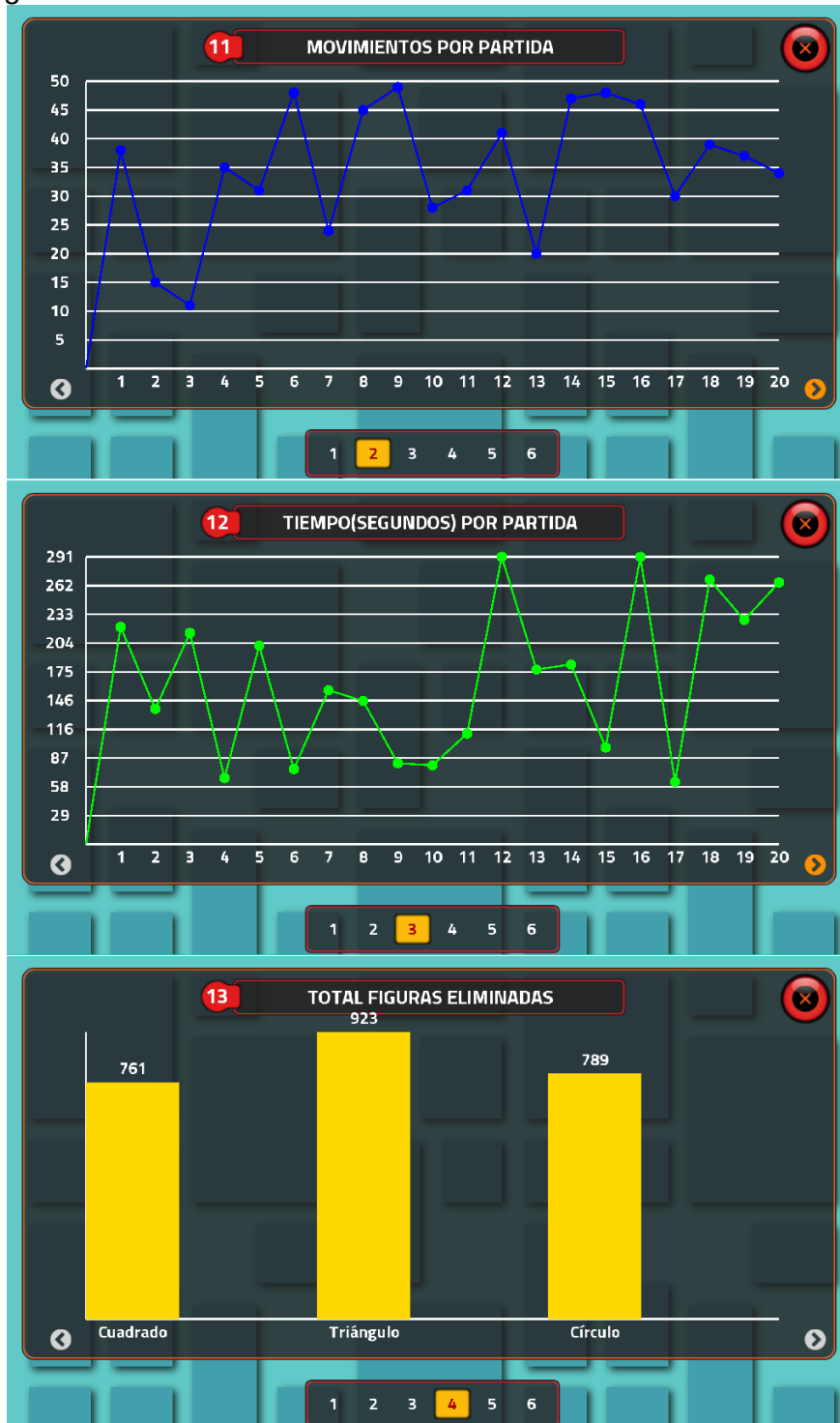
En esta pantalla se muestra una representación gráfica de los datos obtenidos durante las partidas que ha jugado el usuario. Las gráficas dependen del nivel de dificultad que se haya escogido en el registro de puntuaciones. A esta pantalla se accede a través de la opción 8 de la pantalla de puntuaciones.

La figura siguiente muestra las opciones de la pantalla de gráficas.

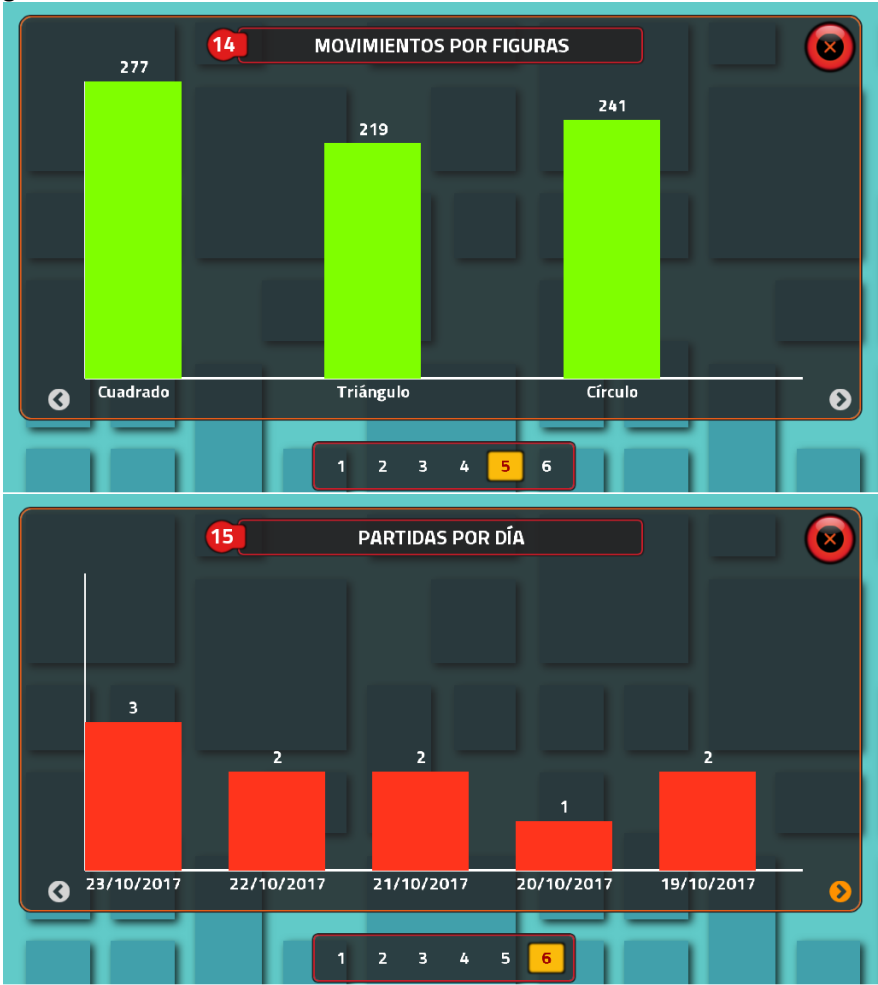
Figura 14. Pantalla de gráficas



Continúa figura 14.



Continúa figura 14.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de gráficas.

Tabla 14. **Opciones de la pantalla de gráficas**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	En esta gráfica se muestran los puntos que el usuario ha obtenido en cada partida. En el eje y se representan los puntos mientras que en el eje x se muestra el número de partida. Las partidas se ordenan de la más reciente a la más antigua.
2	Pulsar.	Pasa a la siguiente página de la gráfica.
3	Pulsar.	Regresa a la página anterior de la gráfica.
4	Pulsar.	Muestra la gráfica de puntos por partida.
5	Pulsar.	Muestra la gráfica de movimientos por partida.
6	Pulsar.	Muestra la gráfica de tiempo por partida.
7	Pulsar.	Muestra la gráfica de figuras eliminadas.
8	Pulsar.	Muestra la gráfica de movimientos realizados por figura.
9	Pulsar.	Muestra la gráfica de partidas por día.
10	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de gráficas. Regresa al registro de puntuaciones.
11	-	En esta gráfica se muestran los movimientos que ha realizado el usuario en cada partida. En el eje y se representan los movimientos, mientras que en el eje x se muestra el número de partida. Las partidas se ordenan de la más reciente a la más antigua.
12	-	En esta gráfica se muestra el tiempo que ha durado cada partida. En el eje y se representan el tiempo en segundos, mientras que en el eje x se muestra el número de partida. Las partidas se ordenan de la más reciente a la más antigua.
13	-	Esta gráfica muestra la cantidad total de figuras que se han eliminado de cada tipo.
14	-	Esta gráfica muestra la cantidad de movimientos que el usuario ha realizado con cada tipo de figura.
15	-	Esta gráfica muestra cuantas partidas ha jugado el usuario cada día.

Fuente: elaboración propia.

11. **Pantalla de preparación**

Esta es la pantalla previa a iniciar una partida nueva. Aquí selecciona el nivel de dificultad y las habilidades que utilizará en partida. También se encuentra el acceso a la tienda. A esta pantalla se accede a través de la opción 7 del menú principal de la aplicación. La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de preparación.

Figura 15. **Pantalla de preparación**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de preparación.

Tabla 15. **Opciones de la pantalla de preparación**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	Pulsar.	Selecciona el nivel de dificultad fácil.
2	Pulsar.	Selecciona el nivel de dificultad normal.
3	Pulsar.	Selecciona el nivel de dificultad difícil.
4	Pulsar.	Botón para acceder a tienda.
5	Pulsar.	Botón para iniciar una partida nueva.

Continúa tabla 15.

6	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de preparación. Regresa el menú principal de la aplicación.
7	Pulsar.	Despliega / Repliega la lista de habilidades.
8	-	Lista con las habilidades que el usuario ha desbloqueado y que puede utilizar en una partida.
9	Pulsar.	Al pulsar sobre una habilidad se selecciona para utilizarla en partida. Si no se seleccionan habilidades antes de iniciar una partida nueva, estas se escogen de forma aleatoria.
10	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por los elementos de la lista de habilidades.
11	Deslizar derecha / izquierda.	Se desplaza por los huecos de habilidades.

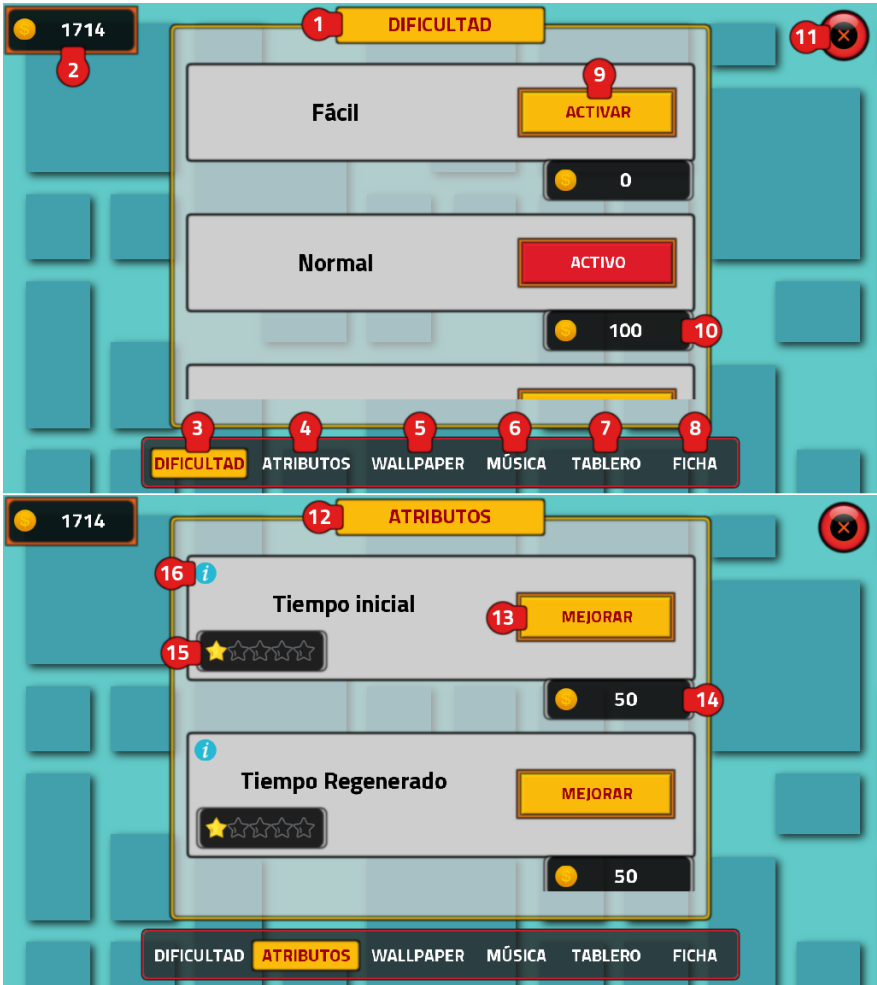
Fuente: elaboración propia.

12. Tienda

En esta pantalla el usuario puede utilizar las monedas que gana para desbloquear nuevos niveles de dificultad, mejorar sus habilidades o adquirir mejoras estéticas para personalizar el tablero de juego, como puede ser fondos de pantalla, ilustraciones del tablero o de las fichas de juego. A esta pantalla se accede desde la opción 4 de la pantalla de preparación.

La siguiente figura muestra las opciones de las pantallas de la tienda.

Figura 16. Pantallas de la tienda



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de las pantallas de la tienda.

Tabla 16. Opciones en las páginas de la tienda

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar niveles de dificultad. A esta página se accede a través de la opción 4 de la tienda.
2	-	Muestra la cantidad de monedas que posee el usuario.
3	Pulsar.	Muestra la página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar niveles de dificultad.
4	Pulsar.	Muestra la página de la tienda donde el usuario puede mejorar sus atributos y habilidades.
5	Pulsar.	Muestra la página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar fondos de pantalla.
6	Pulsar.	Muestra la página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar música de fondo.
7	Pulsar.	Muestra la página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar ilustraciones del tablero de juego.
8	Pulsar.	Muestra la página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar decorados para las fichas del tablero.
9	Pulsar.	Botón para desbloquear / activar un elemento de la lista. El proceso para desbloquear un ítem es el siguiente: • Paso 1: Disponer de las monedas suficientes para realizar la compra. Caso contrario el proceso se cancela. • Paso 2: Se muestra una ventana para confirmar la compra. Si se confirma, el objeto seleccionado se activa y se descuenta la cantidad de monedas al usuario. Caso contrario se cancela el proceso.
10	-	Muestra el costo para desbloquear el ítem.
11	Pulsar.	Botón para cerrar la tienda. Regresa a la pantalla de preparación.
12	-	Página de la tienda donde el usuario puede mejorar sus atributos y habilidades. A esta página se accede a través de la opción 4 de la tienda.

Continúa tabla 16.

13	Pulsar.	Botón para mejorar un atributo o habilidad de la lista. El proceso para mejorar un item es el siguiente: - Paso 1: Disponer de las monedas suficientes para realizar la compra. Caso contrario el proceso se cancela. - Paso 2: Se muestra una ventana para confirmar la compra. Si se confirma, el objeto seleccionado se mejora a su siguiente nivel y se descuenta la cantidad de monedas al usuario. Caso contrario se cancela el proceso.
14	-	Muestra el costo de desbloquear el siguiente nivel de la mejora.
15	-	Muestra el nivel de mejora en que se encuentra el atributo o habilidad.
16	Pulsar.	Muestra un mensaje con la descripción del atributo o habilidad.

Fuente: elaboración propia.

13. Pantalla de juego

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de juego.

Figura 17. Pantalla de juego



Continúa figura 17.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de juego.

Tabla 17. Opciones de la pantalla de juego

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Esta es una ficha, puede tener ilustraciones que representan círculos, triángulos, cuadrados, óvalos y rectángulos. Cuando se juntan en vertical u horizontal un mínimo de tres fichas con la misma forma geométrica, estas se retiran del tablero y aumenta la puntuación del usuario.
2	-	Este es un modificador, puede ser horizontal, vertical, cruz o igual. Estos se agregan a la ficha al combinar más de tres fichas con la misma forma geométrica. Al eliminarse una ficha con un modificador se ejecuta una eliminación especial.
3	-	Muestra el tiempo que falta antes que termine la partida.
4	-	Muestra la cantidad de movimientos que se han realizado.
5	-	Muestra los puntos que ha conseguido el usuario.
6	Deslizar arriba / abajo.	Lista de habilidades que puede utilizar el usuario. Puede deslizar arriba o abajo para desplazarse por la lista.
7	Pulsar.	Al cargarse una habilidad se debe pulsar su respectivo botón para activar su efecto.
8	-	Barra que muestra el progreso de carga de la habilidad. Esta barra se llena en base a los puntos que gana el usuario.
9	Pulsar.	Botón para abrir el menú de pausa.
10	Pulsar.	Botón que termina la partida. Regresa a la pantalla de preparación. Al terminar una partida de esta forma, no se da ninguna recompensa al usuario.
11	Deslizar arriba.	Se intercambia la posición entre la ficha que se arrastra y la que se encuentra arriba de ella.
12	Deslizar abajo.	Se intercambia la posición entre la ficha que se arrastra y la que se encuentra debajo de ella.
13	Deslizar izquierda.	Se intercambia la posición entre la ficha que se arrastra y la que se encuentra a la izquierda de ella.
14	Deslizar derecha.	Se intercambia la posición entre la ficha que se arrastra y la que se encuentra a la derecha de ella.

Continúa tabla 17.

15	-	Este resplandor indica la dirección hacia donde se mueven las fichas cuando quedan espacios vacíos en el tablero tras una eliminación. Esta orientación cambia de forma aleatoria tras realizar algún movimiento, esto aplica para el nivel normal.
16	-	Este es el menú de pausa, se accede a través de la opción 9.
17	Pulsar.	Botón para retomar la partida de juego tal y como estaba antes de entrar al menú de pausa.
18	Pulsar.	Botón para iniciar una partida nueva.
19	Pulsar.	Botón para cancelar la partida. Cierra la pantalla de juego y regresa a la pantalla de preparación.
20	Pulsar.	Muestra una lista con los tipos de fichas del tablero de juego y sus posibles ilustraciones.
21	-	Lista que muestra las ilustraciones de cada tipo de ficha. Se accede tras pulsar la opción 20 del menú de pausa.
22	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por los tipos de fichas de la lista.
23	Deslizar derecha / izquierda.	Se desplaza por las ilustraciones de las fichas.
24	Pulsar.	Cierra la lista de ilustraciones y regresa al menú de pausa.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Manual de usuario de la tercera miniApp – Geometry Match

1. Pantalla de inicio

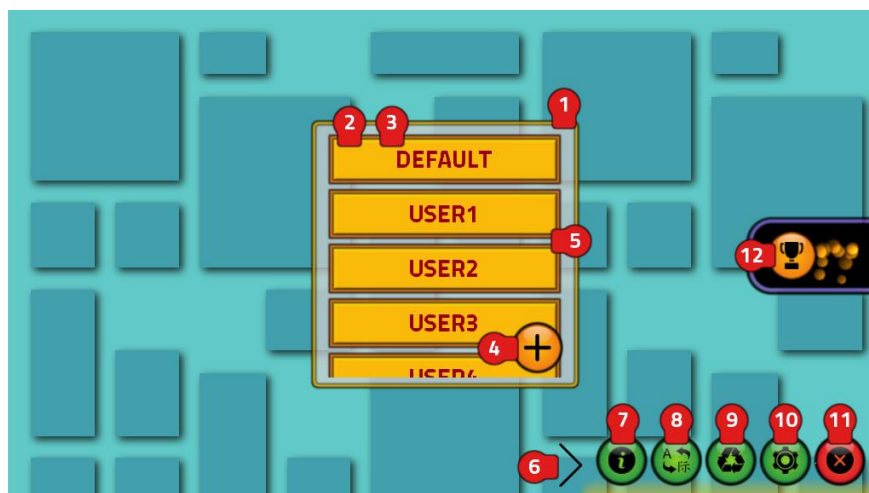
Esta es la pantalla que se despliega una vez esté cargada la aplicación. En ella se muestra la lista con los usuarios que han sido registrados y que pueden iniciar sesión en la aplicación. También muestra las opciones para crear nuevos usuarios, cambiar el idioma de la aplicación, cerrar la aplicación y acceder a la pantalla de configuraciones generales, de restauración de usuarios, al top de puntuaciones y a la pantalla con los créditos.

Al iniciar la aplicación por primera vez se creará un usuario con nombre DEFAULT y contraseña DEFAULT. Este usuario dispone de monedas suficientes para desbloquear todos los niveles de dificultad y probar el resto de opciones de la aplicación.

Esta aplicación posee una contraseña maestra que el administrador pueden utilizar para iniciar sesión con cualquier cuenta y realizar acciones correspondientes a un administrador, como acceder a las configuraciones generales de la aplicación o eliminar usuarios. Esta contraseña por defecto es 3DUL1BR3, posteriormente puede cambiarse dese las configuraciones generales.

En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla de inicio.

Figura 1. **Pantalla de inicio – Manual de usuario**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de inicio.

Tabla 1. **Opciones de la pantalla de inicio**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista de usuarios activos.
2	Pulsar.	Al pulsar sobre un usuario se inicia el proceso para iniciar sesión. Se despliega un teclado en pantalla para que ingrese la contraseña del usuario. Si los datos son correctos, de lo contrario, regresa a la pantalla de inicio.
3	Pulsación larga.	Al mantener pulsado por unos segundos sobre un usuario, se inicia el proceso para darlo de baja, desplegando una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma se mostrará un teclado en pantalla para ingresar la contraseña del administrador. Si los datos son correctos el usuario es dado de baja.
4	Pulsar.	Al pulsar este botón se despliega la pantalla para crear un nuevo usuario.
5	Deslizar hacia arriba o abajo.	Se desplaza por la lista de usuarios.
6	Pulsar.	Despliega u oculta las opciones 7, 8, 9 y 10

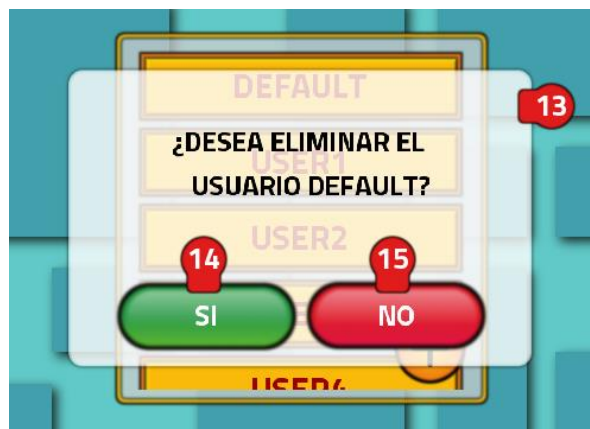
Continúa tabla 1.

7	Pulsar.	Se despliega la pantalla de los créditos.
8	Pulsar.	Se despliega la opción para cambiar el idioma de la aplicación.
9	Pulsar.	Se despliega la pantalla de restauración de usuarios después de validar la contraseña de administrador.
10	Pulsar.	Se despliega la pantalla de configuraciones generales de la aplicación después de validar la contraseña de administrador.
11	Pulsar.	Cierra la aplicación.
12	Pulsar.	Se despliega la pantalla con el top de puntuaciones.

Fuente: elaboración propia.

La siguiente figura muestra las opciones de un mensaje de confirmación.

Figura 2. **Mensaje de confirmación para dar de baja un usuario**



Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe las opciones de un mensaje de confirmación.

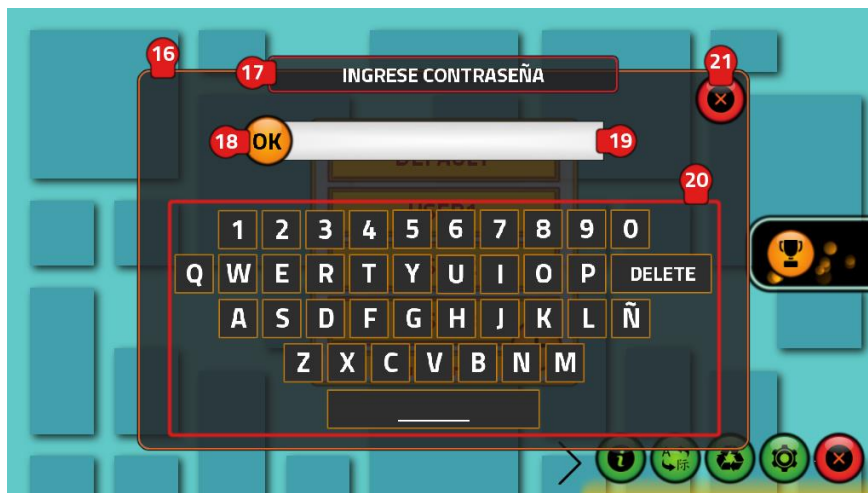
Tabla 2. **Opciones del mensaje de confirmación para dar de baja un usuario**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
13	-	Mensaje de confirmación para dar de baja un usuario. Se muestra tras la opción 3 de la pantalla de inicio.
14	Pulsar.	Se confirma el dar de baja al usuario y muestra el teclado en pantalla para validar la contraseña del administrador.
15	Pulsar.	Se cancela el dar de baja al usuario, se cierra el mensaje y regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

La siguiente figura muestra las opciones del teclado en pantalla.

Figura 3. **Teclado en pantalla**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones del teclado en pantalla.

Tabla 3. **Opciones del teclado en pantalla**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
16	-	Teclado en pantalla para la entrada de texto.
17	-	Descripción del dato que se espera.
18	Pulsar / tecla enter.	Botón para confirmar el texto ingresado. En caso de usar una computadora, funciona con presionar la tecla enter.
19	-	Muestra el texto que se está ingresando.
20	Pulsar / presionar una tecla.	Teclado para ingresar el texto. Pulse sobre el carácter que desea ingresar. En caso de usar una computadora, puede utilizar el teclado físico para ingresar el texto.
21	Pulsar.	Botón para cerrar el teclado en pantalla.

Fuente: elaboración propia.

La siguiente figura muestra la opción para cambiar el idioma de la aplicación desde la pantalla de inicio.

Figura 4. **Cambiar idioma**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen la opción para cambiar el idioma desde la pantalla de inicio.

Tabla 4. **Opciones para cambiar el idioma**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
22	Pulsar.	Selecciona el idioma español.
23	Pulsar.	Selecciona el idioma inglés.

Fuente: elaboración propia.

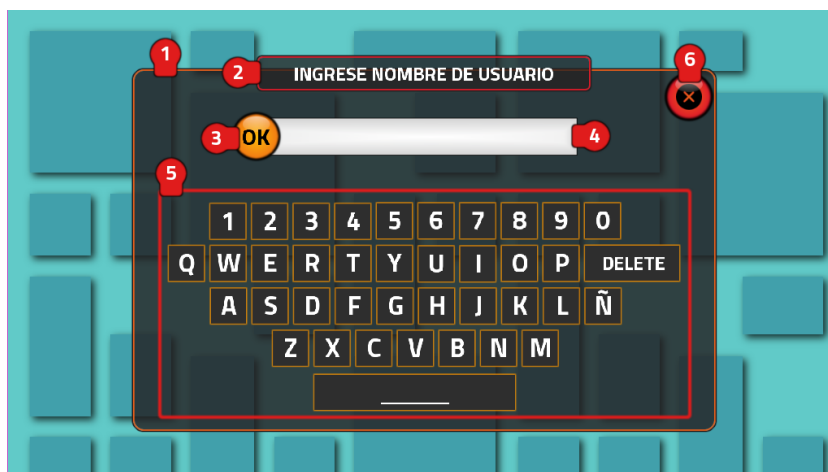
2. Pantalla para crear usuarios

En esta pantalla se muestra un teclado para ingresar los datos del usuario a crear. El proceso es el siguiente:

- Paso 1: Ingresar nombre de usuario. Si el nombre está disponible, continua al paso dos. Caso contrario, regresa al paso 1.
- Paso 2: Ingresar contraseña.
- Paso 3: Repetir contraseña para confirmarla. Si es la misma ingresada en el paso 2, se crea el usuario. Caso contrario, se regresa al paso 2.

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla para crear usuarios.

Figura 5. **Pantalla de creación de usuarios**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla para crear usuarios.

Tabla 5. Opciones de la pantalla para crear usuarios

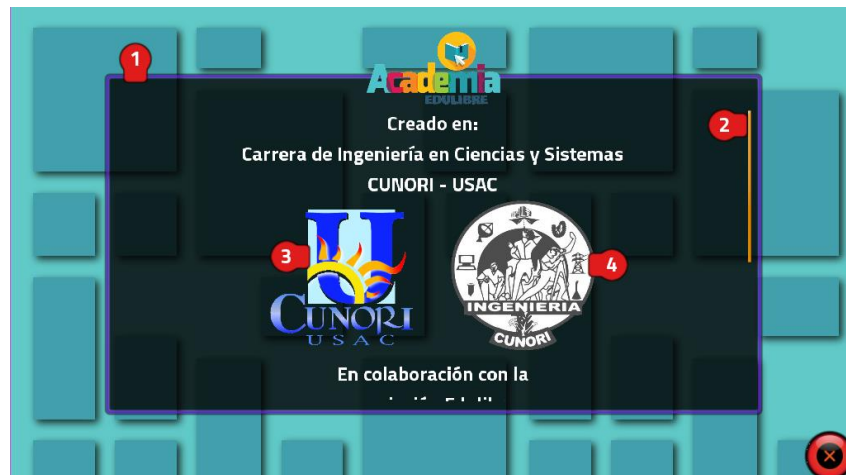
No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Teclado en pantalla para ingresar texto.
2	-	Descripción del dato solicitado.
3	Pulsar / Tecla enter.	Botón para confirmar el texto ingresado y continuar al paso siguiente.
4	-	Muestra el texto que se está ingresando.
5	Pulsar / presionar una tecla.	Teclado para ingresar el texto. Pulse sobre el carácter que desea ingresar. En caso de usar una computadora, puede utilizar el teclado físico para ingresar el texto.
6	Pulsar.	Cierra la pantalla para crear usuarios y regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

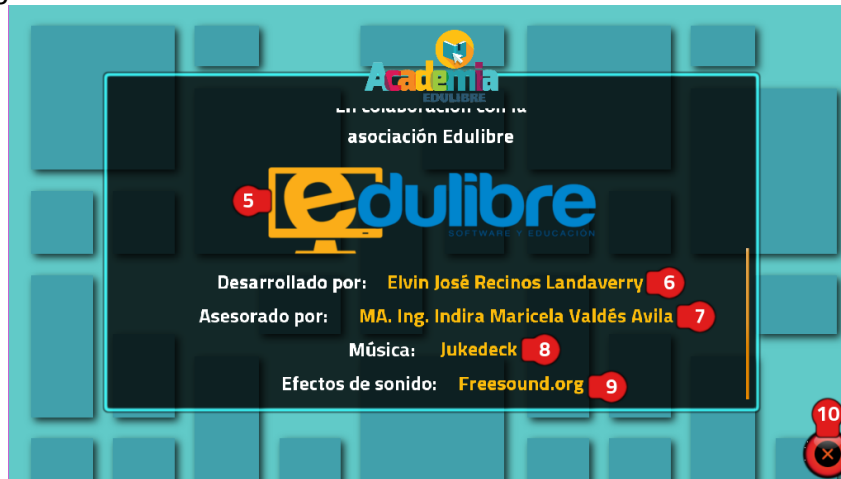
3. Pantalla de créditos

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de créditos.

Figura 6. Pantalla de créditos



Continúa figura 6.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de créditos.

Tabla 6. Opciones en la pantalla de créditos

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista de créditos. Se despliega tras pulsar la opción 7 de la pantalla de inicio.
2	Deslizar arriba / abajo	Desplaza la lista de créditos.
3	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página del Centro Universitario de Oriente CUNORI.
4	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de carreras de ingeniería CUNORI.
5	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de la asociación EduLibre de Guatemala.
6	Pulsar.	Ejecuta el gestor de correos predeterminado e inicia un correo nuevo para el desarrollador.
7	Pulsar.	Ejecuta el gestor de correos predeterminado e inicia un correo nuevo para el asesor.
8	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de Jukedek.

Continúa tabla 6.

9	Pulsar.	Ejecuta el navegador web predeterminado y abre la página de Freesound.org
10	Pulsar.	Cierra la pantalla de créditos y regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

4. Pantalla de restauración de usuarios

En esta pantalla se muestran los usuarios que han sido dados de baja y permite darlos de alta nuevamente o eliminarlos de la aplicación. A esta pantalla se accede a través de la opción 9 de la pantalla de inicio y solamente se permite el acceso validando la contraseña de administrador.

En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla para restaurar usuarios.

Figura 7. Pantalla de restauración de usuarios



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla para restaurar usuarios.

Tabla 7. **Opciones de la pantalla de inicio**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los usuarios dados de baja.
2	Pulsar	Al pulsar sobre un usuario de la lista se inicia el proceso para darlo de alta, desplegando una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma, el usuario es dado de alta y puede volver a hacer uso de la aplicación.
3	Pulsación larga.	Al mantener pulsado por unos segundos sobre un usuario, se inicia el proceso para eliminarlo, desplegando una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma se mostrará un teclado en pantalla para ingresar la contraseña del administrador. Si los datos son correctos el usuario es eliminado de la aplicación.
4	Pulsar.	Al pulsar este botón, se inicia el proceso para eliminar todos los usuarios que hayan sido dados de baja. Se despliega una ventana para confirmar la acción, si la acción se confirma se mostrará un teclado en pantalla para ingresar la contraseña del administrador. Si los datos son correctos todos los usuarios dados de baja son eliminados de la aplicación.
5	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de usuarios dados de baja.
6	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de restauración de usuarios. Regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

5. Pantalla de configuraciones generales

En esta pantalla se muestran parámetros configurables que modifican el comportamiento de la aplicación para todos los usuarios. A esta pantalla se accede a través de la opción 10 de la pantalla de inicio y solamente permite el acceso validando la contraseña del administrador.

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de configuraciones generales de la aplicación.

Figura 8. **Pantalla de configuraciones generales**



Continúa figura 8.

The image displays three sequential screenshots of a game's configuration menu, each titled "PROPIEDADES GENERALES".

First Screenshot:

- ITEMS POR PIEZA:** A slider set to 10 (marked with a red circle 10) and a difficulty dropdown set to "Fácil" (marked with a red circle 9).
- COLUMNAS INICIALES:** A slider set to 3 (marked with a red circle 12) and a difficulty dropdown set to "Fácil" (marked with a red circle 11).

Second Screenshot:

- TIEMPO CAÍDA:** A slider set to 2.5 (marked with a red circle 14) and a difficulty dropdown set to "Fácil" (marked with a red circle 13).
- PUNTOS PARA AUMENTAR VELOCIDAD:** A slider set to 150 (marked with a red circle 16) and a difficulty dropdown set to "Fácil" (marked with a red circle 15).

Third Screenshot:

- VELOCIDAD:** A slider set to 150 (marked with a red circle 19).
- ATRIBUTOS DE LA TIENDA:** A button labeled "MODIFICAR" (marked with a red circle 17).
- CONTRASEÑA DE ADMINISTRADOR:** A button labeled "CAMBIAR" (marked with a red circle 18).

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de configuraciones generales de la aplicación.

Tabla 8. Opciones de la pantalla de configuraciones generales

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los parámetros configurables de la aplicación.
2	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de opciones de configuración.
3	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifican los puntos por acierto.
4	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de puntos que recibe el usuario al tener un acierto durante una partida en el nivel de dificultad seleccionado en la opción 3.
5	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina el factor de conversión entre puntos y monedas al darle la recompensa al usuario después de una partida.
6	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifican las dimensiones del tablero.
7	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de filas que tendrá el tablero de juego en una partida del nivel de dificultad seleccionado en la opción 6.
8	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de columnas que tendrá el tablero de juego en una partida del nivel de dificultad seleccionado en la opción 6.
9	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifica la cantidad de items que tendrá una pieza.
10	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de fichas que formarán una pieza generada en un tablero de juego del nivel de dificultad seleccionado en la opción 9.
11	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifica la cantidad de columnas iniciales que tendrá el tablero de juego.

Continúa tabla 8.

12	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de columnas que poseerán fichas iniciales al comenzar una partida para el nivel de dificultad seleccionado en la opción 11.
13	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifica la el tiempo de caída de una pieza.
14	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina el tiempo que le toma a una pieza desplazarse a la columna siguiente durante una partida para el nivel de dificultad seleccionado en la opción 13.
15	Pulsar.	Determina el nivel de dificultad para el que se modifica la cantidad de puntos necesarios para aumentar la velocidad de la piza.
16	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica el parámetro que determina la cantidad de puntos necesarios para que las piezas aumenten la velocidad a la que se desplazan por el tablero.
17	Pulsar.	Despliega la pantalla donde se modifican los parámetros de los elementos que encuentran disponibles en la tienda.
18	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar la contraseña de administrador. El proceso es el siguiente: • Paso 1: Se muestra una ventana para confirmar la acción. Si la acción se confirma continua al paso 2, caso contrario, se cancela la acción. • Paso 2: Se muestra un teclado en pantalla para ingresar la contraseña actual del administrador. Si los datos son correctos continua al paso 3, caso contrario, se cancela la acción. • Paso 3: Se pide que ingrese la contraseña nueva. • Paso 4: Se pide que repita la contraseña para verificarla. Si los datos son correctos, se cambia la contraseña del administrador, caso contrario, regresa al paso 3.
19	Pulsar.	Botón que cierra la pantalla de configuraciones generales. Regresa a la pantalla de inicio.

Fuente: elaboración propia.

La siguiente figura muestra los elementos de la tienda que pueden ser modificados.

Figura 9. **Parámetros configurables de la tienda**



Continúa figura 9.

The image displays three sequential screenshots of a game's 'PARÁMETROS DE LA TIENDA' (Store Parameters) menu. Each screenshot features a red 'X' icon in the top right corner and a red circle with a number indicating the current step.

Screenshot 1 (Step 8): MÚSICA DE FONDO

Item	Costo para Desbloquear
COSTO PARA DESBLOQUEAR ZanyTwilight	0
COSTO PARA DESBLOQUEAR GratefulTwilight	100
COSTO PARA DESBLOQUEAR LunarChance	100

Screenshot 2 (Step 8): MÚSICA DE FONDO

Item	Costo para Desbloquear
COSTO PARA DESBLOQUEAR ZanyTwilight	0
COSTO PARA DESBLOQUEAR GratefulTwilight	100
COSTO PARA DESBLOQUEAR LunarChance	100

Screenshot 3 (Step 12): ILUSTRACIONES DE LAS FICHAS

Item	Costo para Desbloquear
COSTO PARA DESBLOQUEAR Ficha 1	0
COSTO PARA DESBLOQUEAR Ficha 2	100

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. **Opciones de la pantalla de configuraciones de la tienda**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los parámetros configurables de la tienda. Se despliega tras pulsar la opción 17 de la pantalla de configuraciones generales.
2	Pulsar.	Cierra la pantalla de configuraciones de la tienda. Regresa a la pantalla de configuraciones generales.
3	Deslizar arriba/abajo	Se desplaza por la lista de opciones de configuración.
4	Pulsar.	Selecciona el nivel de dificultad al que se desea modificar el costo para desbloquearlo.
5	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear el nivel de dificultad seleccionado en la opción 4.
6	-	En esta sección de la lista se encuentran los fondos de pantalla que puede desbloquear el usuario.
7	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear el fondo de pantalla.
8	-	En esta sección de la lista se encuentran las canciones que se reproducen durante una partida de juego.
9	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear una canción.
10	-	En esta sección de la lista se encuentran los diferentes diseños de tablero que puede desbloquear el usuario.
11	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear un diseño de tablero.
12	-	En esta sección de la lista se encuentran los diferentes diseños de fichas que puede desbloquear el usuario.

Continúa tabla 9.

13	Pulsar, Deslizar derecha / izquierda.	Modifica la cantidad de monedas que debe pagar el usuario para desbloquear un diseño de ficha.
----	--	--

Fuente: elaboración propia.

6. Pantalla top de puntuaciones

En esta pantalla se muestran los registros más altos alcanzados por cada usuario en diferentes categorías, como puntuación, tiempo o partidas totales. Los resultados se ordenan del valor más alto al más bajo y se filtran por el nivel de dificultad. A esta pantalla se accede desde la opción 12 de la pantalla de inicio.

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla top de puntuaciones.

Figura 10. **Pantalla top de puntuaciones**



Continúa figura 10.



Continúa figura 10.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla top de puntuaciones.

Tabla 10. Opciones de la pantalla top de puntuaciones

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los registros más altos obtenidos por cada usuario, ordenada del usuario con el registro más alto al usuario con el registro más bajo. El tipo de resultado que se muestra en esta lista depende del valor establecido en la opción 9 y del nivel de dificultad seleccionado.
2	Pulsar.	Despliega o repliega la lista con las opciones 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15. Estas opciones determinan la categoría de la lista del top.
3	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista del top.
4	Pulsar.	Se muestran los resultados para el nivel de dificultad fácil.
5	Pulsar.	Se muestran los resultados para el nivel de dificultad normal.
6	Pulsar.	Se muestra los resultado para el nivel de dificultad difícil.

Continúa tabla 10.

7	Pulsar.	Botón que cierra la pantalla del top de puntuaciones. Regresa a la pantalla de inicio.
8	Deslizar arriba/abajo.	Lista con las diferentes categorías del top. Deslizar hacia arriba o abajo para desplazarse por las categorías.
9	Pulsar.	Muestra la lista con las puntuaciones más altas obtenidas por cada usuario.
10	Pulsar.	Muestra la lista con la partida de mayor duración para cada usuario.
11	Pulsar.	Muestra la lista con la suma de todas las puntuaciones obtenidas por cada usuario.
12	Pulsar.	Muestra el tiempo total que lleva jugado cada usuario.
13	Pulsar.	Muestra la lista con la cantidad total de partidas que ha jugado cada usuario.
14	Pulsar.	Muestra la lista con el número total de victorias que ha obtenido cada usuario.
15	Pulsar.	Muestra la lista con el número total de partidas que ha perdido el usuario.

Fuente: elaboración propia.

7. Pantalla del menú principal

Esta es la pantalla que se muestra la iniciar sesión en la aplicación. En esta se muestra el nombre del usuario que está utilizando la aplicación y la cantidad de monedas que posee. También proporciona las opciones para ingresar al resto de pantallas de la aplicación.

La siguiente figura muestra las opciones del menú principal de la aplicación.

Figura 11. Menú principal de la aplicación



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones del menú principal de la aplicación.

Tabla 11. Opciones del menú principal

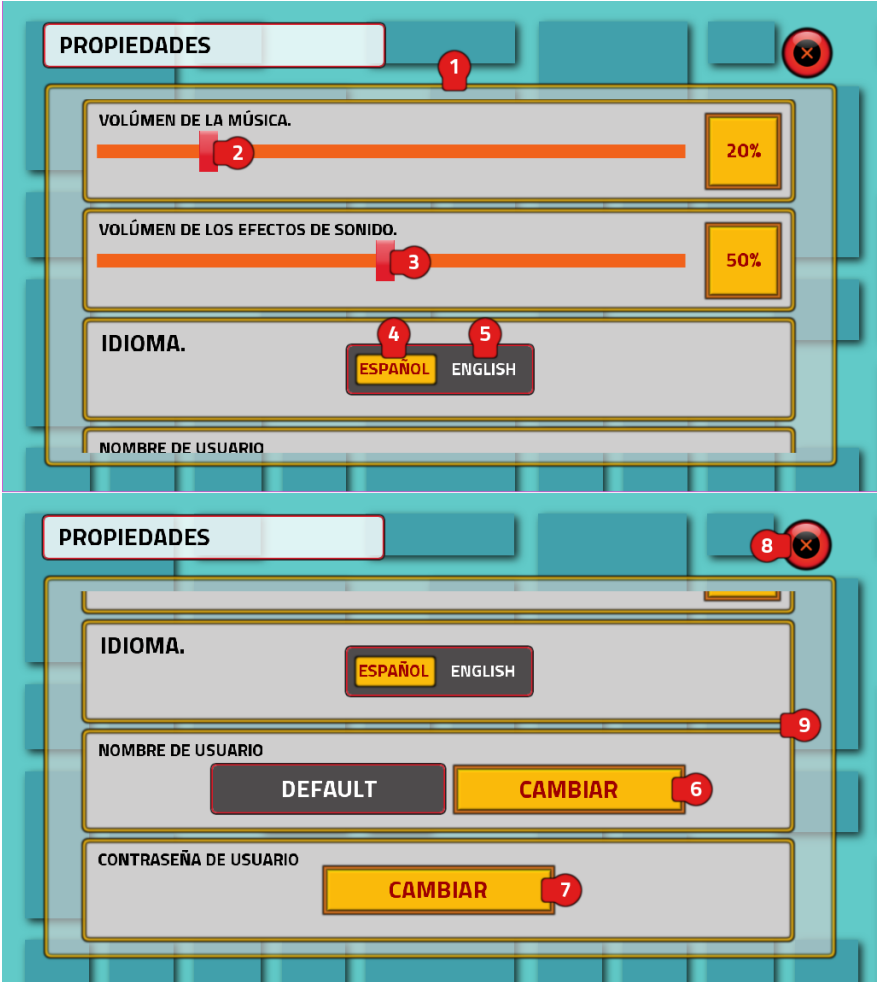
No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Muestra el nombre del usuario que ha iniciado sesión.
2	-	Muestra la cantidad de monedas que posee el usuario que ha iniciado sesión.
3	Pulsar.	Despliega o repliega la pestaña con las opciones para acceder a las configuraciones de usuario y al registro de puntuaciones.
4	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla con las configuraciones de usuario.
5	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla con el registro de las partidas que ha jugado el usuario.
6	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de tutorial del juego.
7	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de preparación e iniciar una partida nueva.
8	Pulsar.	Botón para cerrar la sesión y regresar a la pantalla de inicio de la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

8. Pantalla de configuraciones de usuario

En esta pantalla se encuentran los parámetros que puede configurar cada usuario. Los valores que se establezcan únicamente afectan al usuario a la cuenta del usuario que ha iniciado sesión. A esta pantalla se accede a través de la opción 4 del menú principal de la aplicación. En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla de configuraciones de usuario.

Figura 12. Pantalla de configuraciones de usuario



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de configuraciones de usuario.

Tabla 12. **Opciones de la pantalla de configuraciones de usuario**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con las opciones que puede configurar el usuario.
2	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Establece el parámetro que determina el volumen de la música de fondo en la aplicación.
3	Pulsar, deslizar derecha / izquierda.	Establece el parámetro que determina el volumen de los efectos de sonido en la aplicación.
4	Pulsar.	Establece el idioma de la aplicación en español para el usuario que ha iniciado sesión.
5	Pulsar.	Establece el idioma de la aplicación en inglés para el usuario que ha iniciado sesión.
6	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar el nombre del usuario. El proceso consta de los siguientes pasos: • Paso 1: Se muestra un cuadro para confirmar la acción. Si se confirma sigue al paso 2, caso contrario se cancela el proceso. • Paso 2: Se muestra un teclado en pantalla y se solicita que se ingrese la contraseña del usuario (puede ser la contraseña del administrador). Si los datos son correctos continua al paso 3, caso contrario se cancela el proceso. • Paso 3: Se pide que se ingrese el nuevo nombre de usuario. Si está disponible se cambia el nombre del usuario, caso contrario, se regresa al paso 3.

Continúa tabla 12.

7	Pulsar.	Botón que inicia el proceso para cambiar la contraseña del usuario. El proceso consta de los siguientes pasos: • Paso 1: Se muestra un cuadro para confirmar la acción. Si se confirma continúa al paso 2, caso contrario se cancela el proceso. • Paso 2: Se muestra el teclado en pantalla y se solicita que se ingrese la contraseña del usuario (puede ser la contraseña del administrador). Si los datos son correctos, continua al paso 3, caso contrario, se cancela el proceso. • Paso 3: Se solicita que se ingrese la contraseña nueva. • Paso 4: Se solicita que se repita la contraseña para verificarla. Si es la misma ingresada en el paso 3 la contraseña del usuario cambia, caso contrario, se regresa al paso 3.
8	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de configuraciones de usuario. Regresa al menú principal de la aplicación.
9	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por la lista de configuraciones de usuario.

Fuente: elaboración propia.

9. Registro de puntuaciones

En esta pantalla se muestran las estadísticas obtenidas durante las partidas que ha jugado el usuario. Aquí los registros se clasifican por el nivel de dificultad y muestran la fecha de cada partida, el tiempo que ha durado, la cantidad de puntos obtenida y si el usuario gano o perdió la partida. A esta pantalla se accede a través de la opción 5 del menú principal de la aplicación. La siguiente figura muestra las opciones del registro de puntuaciones.

Figura 13. Pantalla registro de puntuaciones



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones del registro de puntuaciones.

Tabla 13. Opciones de la pantalla registro de puntuaciones

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Lista con los datos de cada partida que ha jugado el usuario, clasificada por nivel de dificultad.

Continúa tabla 13.

2	Pulsar.	Esta columna muestra la fecha en que el usuario jugó cada partida. Por defecto la lista se ordena por la fecha, de la partida más reciente a la más antigua. Si se pulsa el encabezado fecha, la lista se ordena de la fecha más reciente a la más antigua. Si se vuelve a pulsar, se ordena de la fecha más antigua a la más reciente.
3	Pulsar.	Esta columna muestra la duración que ha tenido cada partida. Si se pulsa el encabezado tiempo, la lista se ordena de la partida con mayor duración a la partida con menor duración. Si se vuelve a pulsar, se ordena de la menor a la mayor duración.
4	Pulsar.	Esta columna muestra la puntuación obtenida en cada partida. Si se pulsa el encabezado puntuación, la lista se ordena de la puntuación más alta a la puntuación más baja. Si se vuelve a pulsar, se ordena de la menor puntuación a la mayor.
5	Pulsar.	Esta columna muestra si el usuario ganó o perdió la partida. Las partidas ganadas se marcan en verde y las perdidas en rojo. Si se pulsa el encabezado victoria, la lista se ordena primero victorias y después derrotas. Si se vuelve a pulsar, se ordena primero derrotas y después victorias.
6	Pulsar.	Si se pulsa sobre un registro se muestra un detalle de la partida.
7	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por los registros de la lista.
8	Pulsar.	Botón para acceder a la pantalla de gráficas.
9	Pulsar.	Filtra los registros para el nivel de dificultad fácil.
10	Pulsar.	Filtra los registros para el nivel de dificultad normal.
11	Pulsar.	Filtra los registros para el nivel de dificultad difícil.
12	Pulsar.	Botón para cerrar el registro de puntuaciones. Regresa al menú principal de la aplicación.
13	-	Detalle de una partida. En esta lista se muestra la cantidad de figuras que el usuario eliminó durante la partida.
14	Pulsar.	Para cerrar la ventana con el detalle, se debe pulsar sobre este.

Continúa tabla 13.

15	Deslizar arriba/abajo.	Se desplaza por los elementos del detalle.
----	------------------------	--

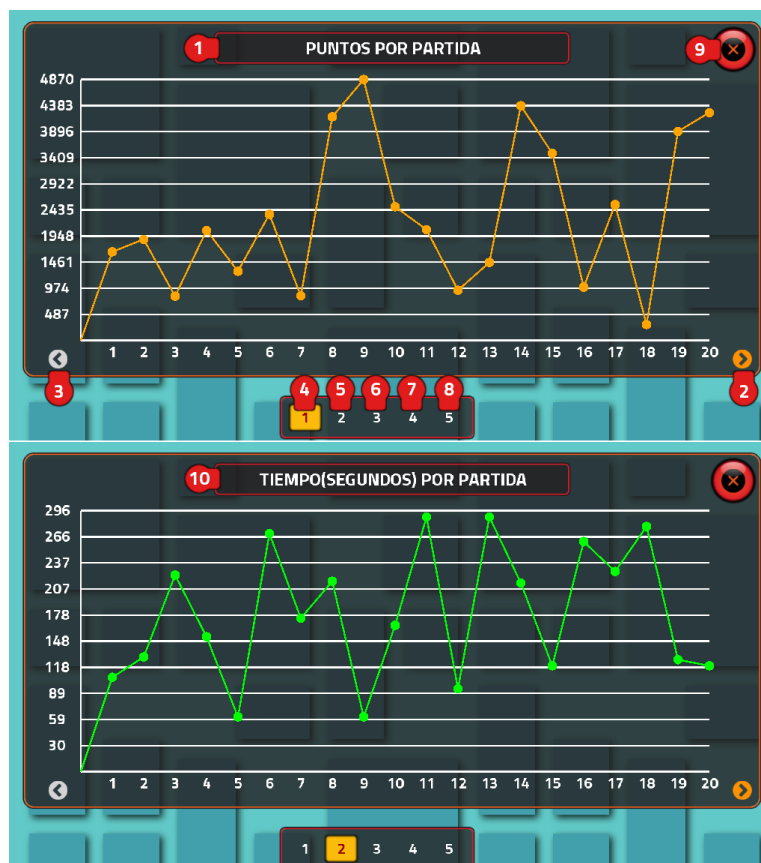
Fuente: elaboración propia.

10. Pantalla de gráficas

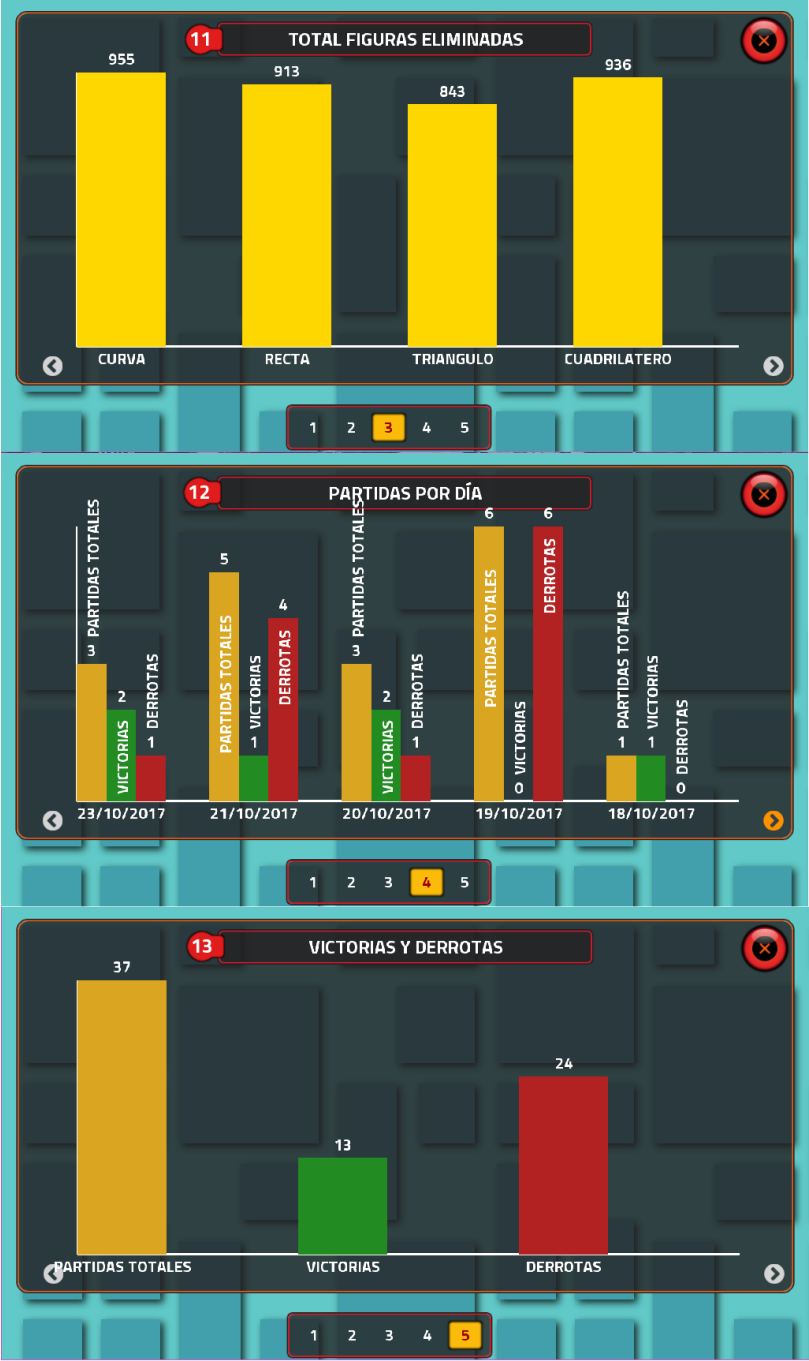
En esta pantalla se muestra una representación gráfica de los datos obtenidos durante las partidas que ha jugado el usuario. Las gráficas dependen del nivel de dificultad que se haya escogido en el registro de puntuaciones. A esta pantalla se accede a través de la opción 8 de la pantalla registro de puntuaciones.

En la siguiente figura se muestran las opciones de la pantalla de gráficas.

Figura 14. Pantalla de gráficas



Continúa la figura 14.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de gráficas.

Tabla 14. **Opciones de la pantalla de gráficas**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	En esta gráfica se muestran los puntos que el usuario ha obtenido en cada partida. En el eje y se representan los puntos mientras que en el eje x se muestra el número de partida. Las partidas se ordenan de la más reciente a la más antigua.
2	Pulsar.	Pasa a la siguiente página de la gráfica.
3	Pulsar.	Regresa a la página anterior de la gráfica.
4	Pulsar.	Muestra la gráfica de puntos por partida.
5	Pulsar.	Muestra la gráfica de tiempo por partida.
6	Pulsar.	Muestra la gráfica de figuras eliminadas.
7	Pulsar.	Muestra la gráfica de partidas por día.
8	Pulsar.	Muestra la gráfica de victorias y derrotas totales.
9	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de gráficas. Regresa al registro de puntuaciones.
10	-	En esta gráfica se muestra el tiempo que ha durado cada partida. En el eje y se representan el tiempo en segundos mientras que en el eje x se muestra el número de partida. Las partidas se ordenan de la más reciente a la más antigua.
11	-	Esta gráfica muestra la cantidad total de figuras que se han eliminado de cada tipo.
12	-	Esta gráfica muestra cuantas partidas ha jugado el usuario cada día. También muestra cuantas de esas partidas acabaron como victorias o derrotas.
13	-	Esta gráfica muestra la cantidad total de partidas que ha jugado el usuario, el total de victorias y el total de derrotas.

Fuente: elaboración propia.

11. Pantalla de preparación

Esta es la pantalla previa a iniciar una partida nueva. Aquí se selecciona el nivel de dificultad y se accede a la pantalla de la tienda. A esta pantalla se accede a través de la opción 7 en el menú principal de la aplicación.

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de preparación.

Figura 15. **Pantalla de preparación**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de preparación.

Tabla 15. **Opciones de la pantalla de preparación**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	Pulsar.	Selecciona el nivel de dificultad fácil.
2	Pulsar.	Selecciona el nivel de dificultad normal.
3	Pulsar.	Selecciona el nivel de dificultad difícil.
4	Pulsar.	Botón para acceder a tienda.
5	Pulsar.	Botón para iniciar una partida nueva.
6	Pulsar.	Botón para cerrar la pantalla de preparación. Regresa el menú principal de la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

12. Tienda

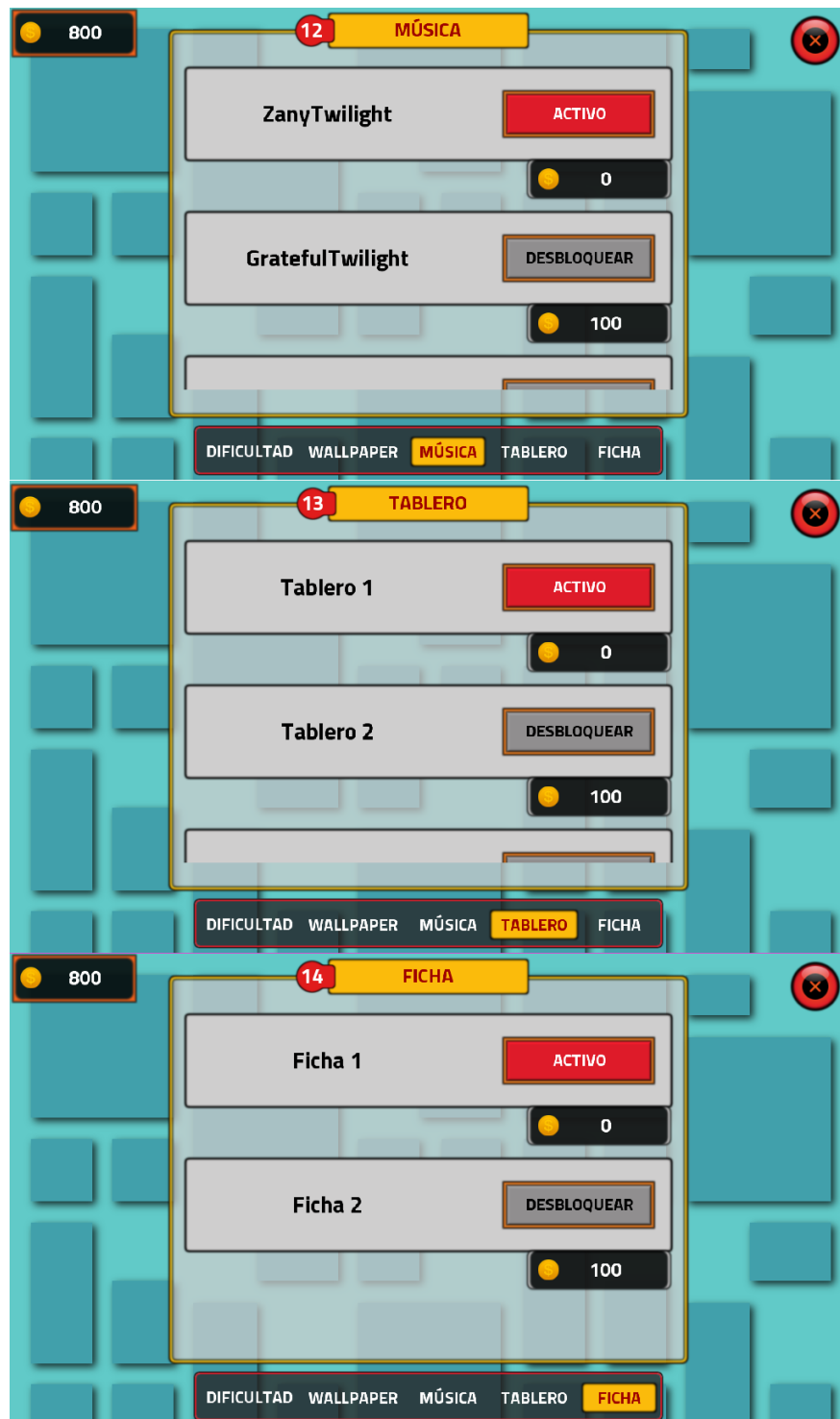
En esta pantalla el usuario puede utilizar las monedas que gana para desbloquear nuevos niveles de dificultad o adquirir mejoras estéticas para personalizar el tablero de juego, como puede ser fondos de pantalla, ilustraciones del tablero o de las fichas de juego. A esta pantalla se accede desde la opción 4 de la pantalla de preparación.

La siguiente figura muestra las opciones de las pantallas de la tienda.

Figura 16. Pantalla de la tienda



Continúa figura 16.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de las pantallas de la tienda.

Tabla 16. **Opciones en las páginas de la tienda**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Página de la tienda donde el usuario puede desbloquear nuevos niveles de dificultad. A esta página se accede a través de la opción 4 de la tienda.
2	-	Muestra la cantidad de monedas que posee el usuario.
3	Pulsar.	Muestra la página de la tienda para desbloquear niveles de dificultad.
4	Pulsar.	Muestra la página de la tienda para desbloquear fondos de pantalla.
5	Pulsar.	Muestra la página de la tienda para desbloquear música de fondo.
6	Pulsar.	Muestra la página de la tienda para desbloquear ilustraciones del tablero de juego.
7	Pulsar.	Muestra la página de la tienda para desbloquear decorados para las fichas del tablero.
8	Pulsar.	Botón para desbloquear / activar un elemento de la lista. El proceso para desbloquear un ítem es el siguiente: • Paso 1: Disponer de las monedas suficientes para realizar la compra. Caso contrario el proceso se cancela. • Paso 2: Se muestra una ventana para confirmar la compra. Si se confirma, el objeto seleccionado se activa y se descuenta la cantidad de monedas al usuario. Caso contrario se cancela el proceso.
9	-	Muestra el costo para desbloquear el ítem.
10	Pulsar.	Botón para cerrar la tienda. Regresa a la pantalla de preparación.
11	-	Página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar fondos de pantalla. A esta página se accede a través de la opción 4 de la tienda.

Continúa tabla 16.

12	-	Página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar música de fondo. A esta página se accede a través de la opción 5 de la tienda.
13	-	Página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar diferentes ilustraciones para el tablero de juego. A esta página se accede a través de la opción 6 de la tienda.
14	-	Página de la tienda donde el usuario puede desbloquear / activar diferentes ilustraciones para las fichas del tablero de juego. A esta página se accede a través de la opción 7 de la tienda.

Fuente: elaboración propia.

13. Pantalla de juego

La siguiente figura muestra las opciones de la pantalla de juego

Figura 17. Pantalla de juego



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones de la pantalla de juego.

Tabla 17. **Opciones de la pantalla de juego**

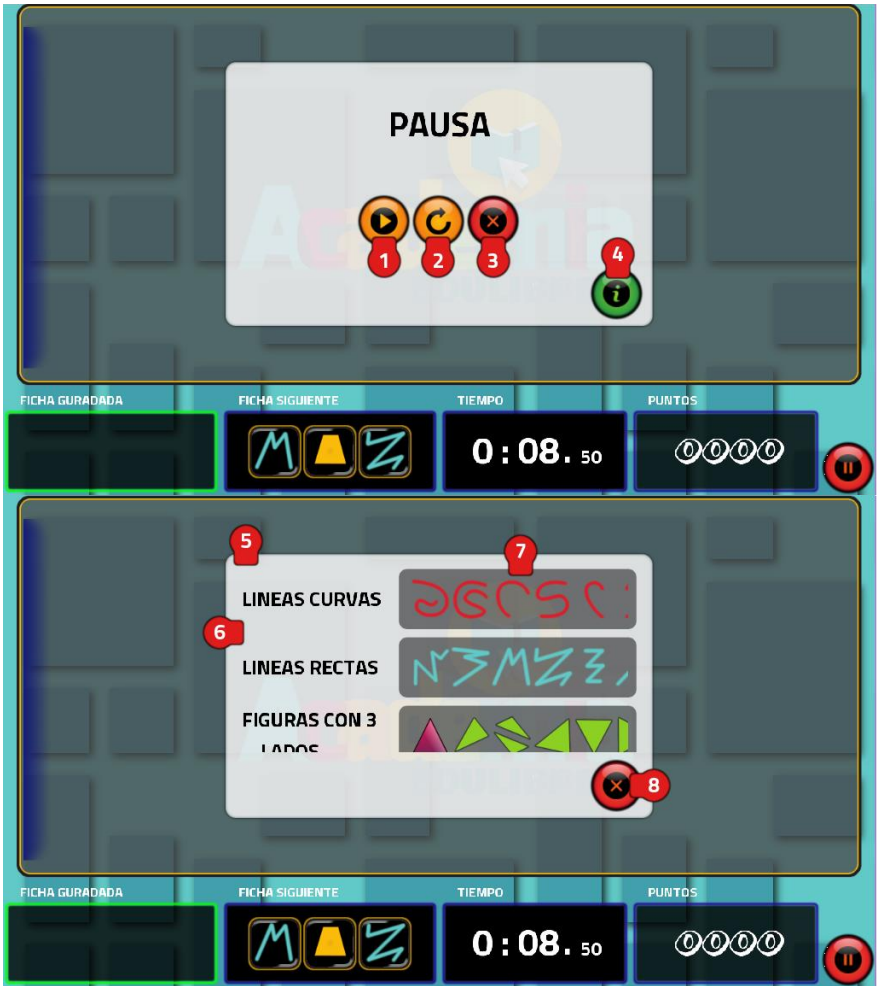
No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	-	Esta es una pieza. Se encuentra formada por un conjunto de fichas con ilustraciones de líneas rectas, curvas, triángulos y cuadriláteros. Se desplazan de forma continua por el tablero de juego.
2	-	Esta es una ficha inicial, se encuentran en el tablero de juego desde que inicia la partida. El objetivo es eliminar todas estas fichas.
3	-	Esta es la sombra que proyecta la ficha al desplazarse por el tablero. Indica el sitio donde se colocaría la pieza.
4	Pulsar.	Al pulsar sobre este objeto se almacena la pieza actual que se desplaza por el tablero y es reemplazada por la pieza previamente almacenada.
5	-	Muestra la pieza siguiente.
6	-	Muestra el tiempo transcurrido.
7	-	Muestra la puntuación acumulada.
8	Pulsar.	Botón para acceder al menú de pausa.
9	Pulsar.	Al pulsar sobre el tablero de juego, o presionar la tecla espacio del teclado, se rota la pieza.
10	Arrastrar arriba.	Al deslizar el dedo hacia arriba, o presionar la flecha arriba del teclado, la pieza se desplaza hacia arriba del tablero.
11	Arrastrar abajo.	Al deslizar el dedo hacia abajo, o presionar la flecha abajo del teclado, la pieza se desplaza hacia abajo del tablero.
12	Deslizar derecha.	Al deslizar el dedo hacia la derecha, o presionar la flecha derecha del teclado, la pieza se mueve al fondo del tablero y se incrusta.

Fuente: elaboración propia.

14. Menú de pausa

La siguiente figura muestra las opciones del menú de pausa.

Figura 18. Menú de pausa



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen las opciones del menú de pausa.

Tabla 18. **Opciones del menú de pausa**

No. Opción	Tipo de interacción	Descripción
1	Pulsar.	Cierra el menú de pausa y reanuda la partida de juego tal y como estaba antes de entrar al menú de pausa.
2	Pulsar.	Cierra el menú de pausa e inicia una partida nueva.
3	Pulsar.	La partida se cancela y se cierra la pantalla de juego.
4	Pulsar.	Muestra una lista con los tipos de fichas del tablero de juego.
5	-	Lista que muestra las ilustraciones de cada tipo de ficha.
6	Deslizar arriba / abajo.	Se desplaza por los elementos de la lista.
7	Deslizar derecha / izquierda.	Se desplaza por las ilustraciones de las fichas.
8	Pulsar.	Cierra la lista y regresa al menú de pausa.

Fuente: elaboración propia.

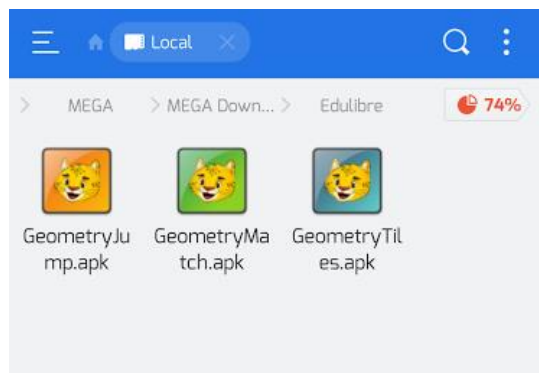
Apéndice 6. Manual de instalación

1. Instalación en Android

Para instalar las miniApps en un dispositivo con sistema operativo Android se deben seguir los siguientes pasos.

- Copiar en el dispositivo los APK GeometryJump.apk, GeometryTiles.apk y GeometryMatch.apk
- Utilizar el explorador de archivos para ubicar los APK. La siguiente figura muestra los archivos APK.

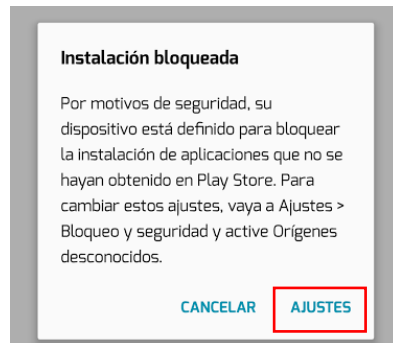
Figura 1. Instalación en Android paso 2



Fuente: elaboración propia.

- Al hacer clic sobre un APK e iniciar el proceso de instalación, se mostrará el siguiente mensaje, diciendo que es necesario activar la instalación de aplicaciones de origen desconocido. Para ello de clic en ajustes. La siguiente figura muestra este paso.

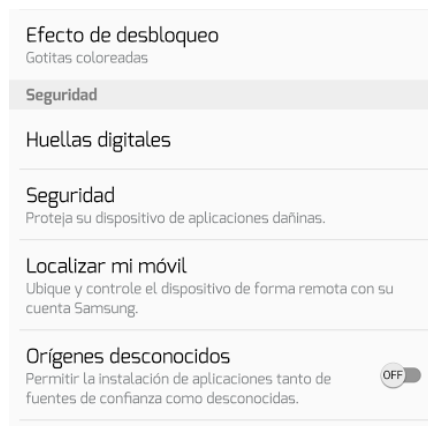
Figura 2. **Instalación en Android paso 3**



Fuente: elaboración propia.

- Activar la opción Orígenes desconocidos. La siguiente figura muestra este paso.

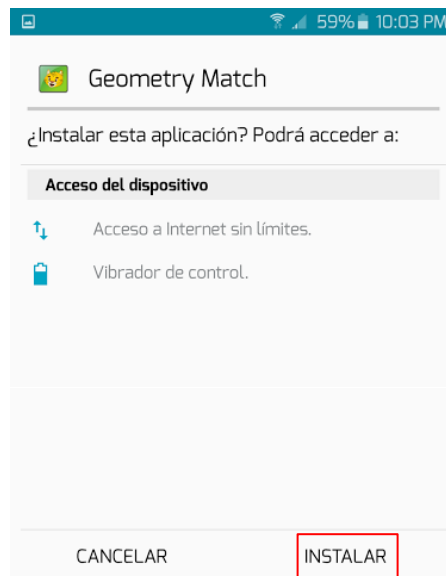
Figura 3. **Instalación en Android paso 4**



Fuente: elaboración propia.

- Instalar la aplicación. La siguiente figura ejemplifica este paso.

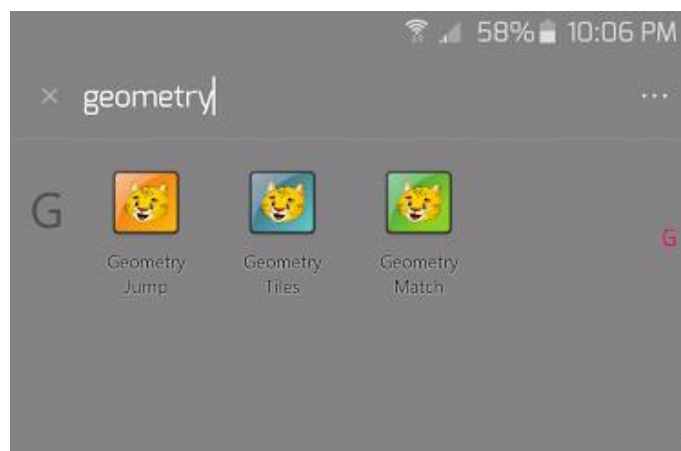
Figura 4. **Instalación en Android paso 5**



Fuente: elaboración propia.

- Realizar este proceso para todos los APK.
- Para ejecutar una de estas miniApps, debe ubicarla en el cajón de aplicaciones y dar clic sobre ella. La siguiente figura muestra este paso.

Figura 5. **Abrir una miniApp en Android**



Fuente: elaboración propia.

- Las aplicaciones cuentan con una contraseña maestra que permite iniciar sesión con cualquier cuenta o realizar acciones de administrador como eliminar usuarios o modificar las configuraciones generales de la aplicación. Esta contraseña por defecto es 3DUL1BR3. Posteriormente puede modificarse en las configuraciones generales.

2. Instalación en PC

Para instalar las miniApps en un PC con sistema operativo Linux o Windows se deben realizar los siguientes pasos.

- Tener instalado el JRE 7+.
- Copiar en la computadora los archivos GeometryJump.java, GeometryTiles.java y GeometryMatch.java
- Para ejecutar una de estas miniApps, debe ubicarla en la carpeta donde la halla copiado y dar doble clic sobre ella.

La aplicación cuenta con una contraseña maestra que permite iniciar sesión con cualquier cuenta o realizar acciones de administrador como eliminar usuarios o modificar las configuraciones generales de la aplicación. Esta contraseña por defecto es 3DUL1BR3. Posteriormente puede modificarse en las configuraciones generales.

ANEXOS

- 1. Certificado de entrega y aceptación del proyecto.**

Anexo 1. Certificación de entrega y aceptación del proyecto



Guatemala, 2 de noviembre de 2017

Ing. René Estuardo Alvarado González
Coordinador de unidad de EPS y Trabajos de Graduación
Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Centro Universitario de Oriente CUNORI
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por este medio, hago de su conocimiento la aceptación de entrega del proyecto “ Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles que promuevan las destrezas matemáticas a nivel de educación primaria para la asociación Edulibre de Guatemala”, presentado por el epesista Elvin José Recinos Landaverri, que a mi criterio cumple con los requisitos del software solicitado por parte de la asociación civil Edulibre al Programa de EPS de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas del Centro Universitario de Oriente.

Se recibió a entera satisfacción un conjunto de tres aplicaciones ejecutables en dispositivos Android y computadoras de sobremesa, basadas en la competencia establecida por el Currículo Nacional Base de Guatemala del área de matemáticas para primer grado de primaria que cita “ Identifica formas y relaciones de figuras geométricas vinculadas a situaciones matemáticas y a su entorno familiar”.

Sin otro particular me suscribo, firma al pie de la presente el responsable de la verificación de la solución por parte de la asociación civil Edulibre.

Atentamente,

Sin otro particular, me suscribo.

Herberth Alberto Guzmán Muralles
Project manager
Asociación Civil Edulibre