



# Shapes & Colors Challenge

Autor: Daniel Rodríguez de la Torre

Tutor: Xavier Pallicera Malibern

Profesor: Joan Arnedo Moreno

Grado en Ingeniería Informática

Sistemas de información

06/2023

# Créditos/Copyright



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento- NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/).

**Librerías StbSharp**, usadas para mostrar fuentes de texto silábicas.  
Desarrolladas por StbSharp con licencia de dominio público.

**Código fuente Primitives2D**, facilita la generación de formas geométricas simples en pantalla.  
Desarrollado por Jaap-Willem Dooge con licencia zlib.

**Librerías Cyotek**, facilitan el dibujado de fuentes de texto en pantalla.  
Desarrolladas por Richard Moss con licencia MIT.

**Librerías FontStashSharp**, usadas para mostrar fuentes de texto en pantalla.  
Desarrolladas por FontStashSharp con licencia zlib.

**Librería SpriteFontPlus**, necesaria para convertir fuentes de tipo TTF a formato XNB.  
Desarrollada por Roman Shapiro con licencia MIT.

**Librerías Buddy**, sirven para gestionar fuentes de texto y utilidades para su disposición en pantalla, además de otras librerías para la detección de pulsación en pantalla y gestos.  
Desarrolladas por Dan Manning con licencia MIT.

**RestSharp**, paquete NuGet que facilita el consumo de servicios web tipo REST bajo .Net.  
Desarrollado por .NET Foundation and Contributors con licencia Apache 2.0.

**Newtonsoft.Json**, paquete NuGet que facilita la manipulación de cadenas de texto en formato Json para la serialización y deserialización de objetos.  
Desarrollado por James Newton-King con licencia MIT.

**Crc32.NET**, paquete NuGet que facilita el cálculo CRC 32 para validación de datos.  
Desarrollado por forcé con licencia MIT.

# FICHA DEL TRABAJO FINAL

<b>Título del trabajo:</b>	<i>Shapes &amp; Colors Challenge</i>
<b>Nombre del autor:</b>	<i>Daniel Rodríguez de la Torre</i>
<b>Nombre del colaborador/a docente:</b>	<i>Xavier Pallicera Malivern</i>
<b>Nombre del PRA:</b>	<i>Joan Arnedo Moreno</i>
<b>Fecha de entrega:</b>	<i>06/2023</i>
<b>Titulación o programa:</b>	<i>Grado en Ingeniería Informática</i>
<b>Área del Trabajo Final:</b>	<i>Videojuegos</i>
<b>Idioma del trabajo:</b>	<i>Español</i>
<b>Palabras clave</b>	<i>Videojuego, Puzle, Smartphone</i>
<b>Resumen del Trabajo:</b>	
<p>El presente documento describe en forma de memoria los pasos llevados a cabo en la realización de un videojuego de finalidad lúdica y terapéutica.</p> <p>La principal mecánica de este consiste en encontrar en un tiempo determinado una serie de fichas dispuestas en una parrilla, en cuyo interior hay una forma geométrica sencilla pintada de un color específico, la ficha a encontrar es mostrada al jugador previamente.</p> <p>Por otro lado, el juego contará con diferentes modos de juego, modificando parámetros de la mecánica principal, y otros añadidos como; niveles, retos, logros, juego + y grados de dificultad para alargar la vida útil del mismo, y así, animar al jugador a seguir jugando.</p> <p><b>Shapes &amp; Colors Challenge</b> en español <b>Desafío de formas y colores</b> estará traducido a diferentes idiomas, además contará con varias opciones de configuración para hacer la experiencia de juego más acorde a los gustos del jugador.</p> <p>Para finalizar, técnicamente ha sido desarrollado bajo el motor <b>MonoGame</b>, en lenguaje <b>C#</b> para dispositivos <b>Android</b>, cuyo propósito es entretener y mejorar en humilde medida la calidad de vida de las personas.</p>	
<b>Abstract:</b>	
<p>This document describes in the form of a memory the steps carried out in the realization of a videogame for recreational and therapeutic purposes.</p>	

The main mechanics of this is to find a series of tiles arranged in a grid in a given time, inside which there is a simple geometric shape painted in a specific color, the tile to find is previously shown to the player.

On the other hand, the game will have different game modes modifying parameters of the main mechanics, and other additions such as levels, challenges, challenges, game +, and degrees of difficulty to extend its useful life and encourage the player to continue playing.

**Shapes & Colors Challenge** in Spanish **Desafío de formas y colores** will be translated into different languages and will have several configuration options to make the game experience more in line with the player's tastes.

Finally, technically it has been developed under the **MonoGame** engine, in **C#** language for **Android** devices, whose purpose is to entertain and improve people's quality of life to a humble extent.

## **Dedicatoria/Cita**

Dedicado a mi esposa Marta, gracias a ella se ha llegado hasta aquí.

# Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a todos los desarrolladores de las librerías y utilidades usadas en el proyecto, que de forma altruista han compartido el fruto de su esfuerzo con la comunidad de programadores.

# Abstract

## Español

El presente documento describe en forma de memoria los pasos llevados a cabo en la realización de un videojuego de finalidad lúdica y terapéutica.

La principal mecánica de este consiste en encontrar en un tiempo determinado una serie de fichas dispuestas en una parrilla, en cuyo interior hay una forma geométrica sencilla pintada de un color específico, la ficha a encontrar es mostrada al jugador previamente.

Por otro lado, el juego contará con diferentes modos de juego, modificando parámetros de la mecánica principal, y otros añadidos como; niveles, retos, logros, juego + y grados de dificultad para alargar la vida útil del mismo, y así, animar al jugador a seguir jugando.

Shapes & Colors Challenge en español Desafío de formas y colores estará traducido a diferentes idiomas, además contará con varias opciones de configuración para hacer la experiencia de juego más acorde a los gustos del jugador.

Para finalizar, técnicamente ha sido desarrollado bajo el motor MonoGame, en lenguaje C# para dispositivos Android, cuyo propósito es entretener y mejorar en humilde medida la calidad de vida de las personas.

## Palabras clave

Videojuego, Puzle, Smartphone.

## English

This document describes in the form of a work memory the steps carried out in the realization of a videogame for recreational and therapeutic purposes.

The main mechanics of this is to find a series of tiles arranged in a grid in a given time, inside which there is a simple geometric shape painted in a specific color, the tile to find is previously shown to the player.

On the other hand, the game will have different game modes modifying parameters of the main mechanics, and other additions such as levels, challenges, challenges, game +, and degrees of difficulty to extend its useful life and encourage the player to continue playing.

**Shapes & Colors Challenge**, in Spanish **Desafío de formas y colores** will be translated into different languages and will have several configuration options to make the game experience more in line with the player's tastes.

Finally, technically it has been developed under the **MonoGame** engine, in **C#** language for **Android** devices, whose purpose is to entertain and improve people's quality of life to a humble extent.

### **Keywords**

Videogame, Puzzle, Smartphone.

# Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Contexto y justificación del trabajo .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Objetivos del trabajo .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3. Enfoque y método seguido .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4. Planificación del trabajo .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5. Descripción breve de la propuesta .....</b>	<b>22</b>
<b>1.6. Presupuesta económica .....</b>	<b>24</b>
1.6.1. Presupuesto .....	24
1.6.2. Modelo de ingresos.....	28
<b>1.7. Sumario de productos obtenidos.....</b>	<b>33</b>
<b>1.8. Estructura del resto del documento .....</b>	<b>34</b>
<b>2. Estado del arte .....</b>	<b>35</b>
<b>2.1. Género .....</b>	<b>35</b>
<b>2.2. Problemas .....</b>	<b>39</b>
<b>2.3. Aplicaciones.....</b>	<b>39</b>
<b>2.4. Similares / Competencia.....</b>	<b>41</b>
<b>2.5. Público objetivo.....</b>	<b>43</b>
<b>3. Propuesta.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1. Descripción .....</b>	<b>45</b>
<b>3.2. Modos de juego .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3. Modos de juego + .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4. Etapas .....</b>	<b>46</b>
<b>3.5. Niveles .....</b>	<b>47</b>
<b>3.6. Dificultad .....</b>	<b>47</b>
3.6.1. Tamaño de la parrilla .....	48
3.6.2. Cantidad de colores .....	48
3.6.3. Tipos de forma .....	49
3.6.4. Cantidad de fichas a encontrar .....	49
3.6.5. Tiempo disponible .....	49
<b>3.7. Puntuación .....</b>	<b>50</b>

---

<b>3.8. Estrellas</b> .....	<b>50</b>
<b>3.9. Potenciadores</b> .....	<b>51</b>
<b>3.10. Formas</b> .....	<b>52</b>
<b>3.11. Colores</b> .....	<b>52</b>
<b>3.12. Ranking</b> .....	<b>52</b>
3.12.1. Local .....	52
3.12.2. Global .....	53
<b>3.13. Logros</b> .....	<b>53</b>
<b>3.14. Retos</b> .....	<b>53</b>
<b>3.15. Progreso</b> .....	<b>54</b>
<b>3.16. Persistencia</b> .....	<b>55</b>
<b>3.17. Configuración</b> .....	<b>55</b>
<b>3.18. Idiomas</b> .....	<b>56</b>
<b>3.19. Música</b> .....	<b>56</b>
<b>3.20. Sonidos</b> .....	<b>56</b>
<b>3.21. Gráficos</b> .....	<b>56</b>
<b>3.22. Efectos visuales</b> .....	<b>56</b>
<b>3.23. Plataforma de destino</b> .....	<b>57</b>
<b>3.24. Interacción</b> .....	<b>57</b>
<b>3.25. Objetivos planteados al jugador</b> .....	<b>57</b>
<b>3.26. Estrategia de comercialización</b> .....	<b>58</b>
<b>3.27. Modelo de negocio</b> .....	<b>58</b>
<b>4. Diseño</b> .....	<b>59</b>
<b>4.1. Entorno</b> .....	<b>59</b>
<b>4.2. Requisitos técnicos</b> .....	<b>60</b>
<b>4.3. Herramientas utilizadas</b> .....	<b>61</b>
<b>4.4. Nivel de juego</b> .....	<b>62</b>
<b>4.5. Arquitectura general de la aplicación</b> .....	<b>64</b>
<b>4.6. Diagrama de las bases de datos</b> .....	<b>65</b>
<b>4.7. Mapa de pantallas</b> .....	<b>66</b>
<b>4.8. Recursos</b> .....	<b>67</b>
4.8.1. Gráficos .....	67
4.8.2. Sonoros .....	69

4.8.3. Fuentes de texto .....	69
4.8.4. Código fuente y librerías .....	70
<b>5. Implementación .....</b>	<b>71</b>
5.1. Requisitos de instalación .....	71
5.2. Instrucciones de instalación .....	71
<b>6. Demostración .....</b>	<b>75</b>
6.1. Prototipo .....	75
6.2. Ejemplos de uso del producto .....	76
<b>7. Conclusiones y líneas de futuro .....</b>	<b>79</b>
7.1. Conclusiones .....	79
7.2. Líneas de futuro .....	80
<b>Bibliografía .....</b>	<b>82</b>
<b>Recursos .....</b>	<b>84</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>85</b>

# Figuras y tablas

## Índice de figuras

Figura 1. Informe del mercado global de videojuegos del año 2021.....	14
Figura 2. Cuota de mercado mundial de sistemas operativos móviles: febrero de 2023. ....	15
Figura 3. Planificación de la redacción de la memoria del TFG y entregas de PEC. ....	20
Figura 4. Planificación del desarrollo del videojuego. ....	21
Figura 5. Diagrama de flujo de partida del juego.....	23
Figura 6. Percepción que los usuarios tienen de los anuncios 2021/2022.....	29
Figura 7. Impacto en el retorno según publicadores 2021/2022. ....	30
Figura 8. eCPM Android para anuncios con recompensa Q4 2022. ....	31
Figura 9. eCPM iOS para anuncios con recompensa Q4 2022. ....	31
Figura 10. eCPM Android para anuncios intersticiales Q4 2022. ....	31
Figura 11. eCPM iOS para anuncios intersticiales Q4 2022. ....	32
Figura 12. Pre y Post-Test de evaluación de escala cognitiva de la enfermedad Alzheimer (ADAS). ....	39
Figura 13. Pre y Post-Test de autoconcepto clínico (ICAC). ....	40
Figura 14. Consumo de juegos del género puzzle en 2021. ....	43
Figura 15. Ciclo esfuerzo/recompensa.....	51
Figura 16. Nivel de juego. ....	62
Figura 17. Arquitectura de la aplicación. ....	64
Figura 18. Diagrama de bases de datos. ....	65
Figura 19. Mapa de pantallas y navegación.....	66
Figura 20. Paleta de formas de Microsoft Paint. ....	67
Figura 21. Filtros de imagen de Gimp. ....	67
Figura 22. Herramientas de edición de Gimp.....	68
Figura 23. Recorte de pista con Audacity. ....	69
Figura 24. Amplificación de pista con Audacity. ....	69
Figura 25. Proceso de instalación, segundo paso.....	73
Figura 26. Proceso de instalación, tercer paso. ....	74
Figura 27. Proceso de instalación, paso final.....	74
Figura 28. Imagen del prototipo previo.....	75

## Índice de tablas

Tabla 1. Pantalla de parrilla 3x3 del modo de juego Clásico.....	22
Tabla 2. Cifra mínima de corte para considerar una región. ....	32
Tabla 3. Países por tipo que superan la cifra de corte. ....	32
Tabla 4. Juegos Puzle de la década de los 80.....	35
Tabla 5. Juegos Puzle innovadores actuales.....	36
Tabla 6. Juegos similares de éxito.....	38
Tabla 7. Resumen informe de Facebook Gaming 2019-2020.....	44
Tabla 8. Cálculo de estrellas para desbloquear una etapa. ....	46
Tabla 9. Cálculo de estrellas para desbloquear un nivel.....	47
Tabla 10. Dificultad por tamaño de la parrilla. ....	48
Tabla 11. Dificultad por cantidad de colores de la formas.....	48
Tabla 12. Dificultad por tipos de forma diferente.....	49
Tabla 13. Cantidad de fichas a encontrar. ....	49
Tabla 14. Dificultad por tiempo disponible para encontrar cada nueva ficha. ....	49
Tabla 15. Cálculo de la puntuación máxima. ....	50
Tabla 16. Cálculo para la obtención de estrellas. ....	51
Tabla 17. Listado de formas.....	52
Tabla 18. Listado de colores. ....	52
Tabla 19. Requisitos mínimos para desarrollo. ....	60
Tabla 20. Recursos gráficos creados por el autor.....	67
Tabla 21. Recursos gráficos de terceros.....	68
Tabla 22. Recursos sonoros, efectos, música y voces. ....	69
Tabla 23. Fuentes de texto utilizadas.....	69
Tabla 24. Recursos de código fuente.....	70
Tabla 25. Proceso de instalación, primer paso. ....	72
Tabla 26. Proceso de instalación, segundo paso.....	73

# 1.Introducción

## 1.1. Contexto y justificación del trabajo

Según datos estadísticos de la página de información estadística [Newzoo](#) el **mercado** de los videojuegos **creció** en 2021 con respecto a 2020 un **1.4%**, con un total de **ingresos** de **180.300 M\$**, siendo de estos el **52%** perteneciente al mercado de dispositivos **móviles**, sumando un total de jugadores a lo largo del mundo de 3.000M. [1]

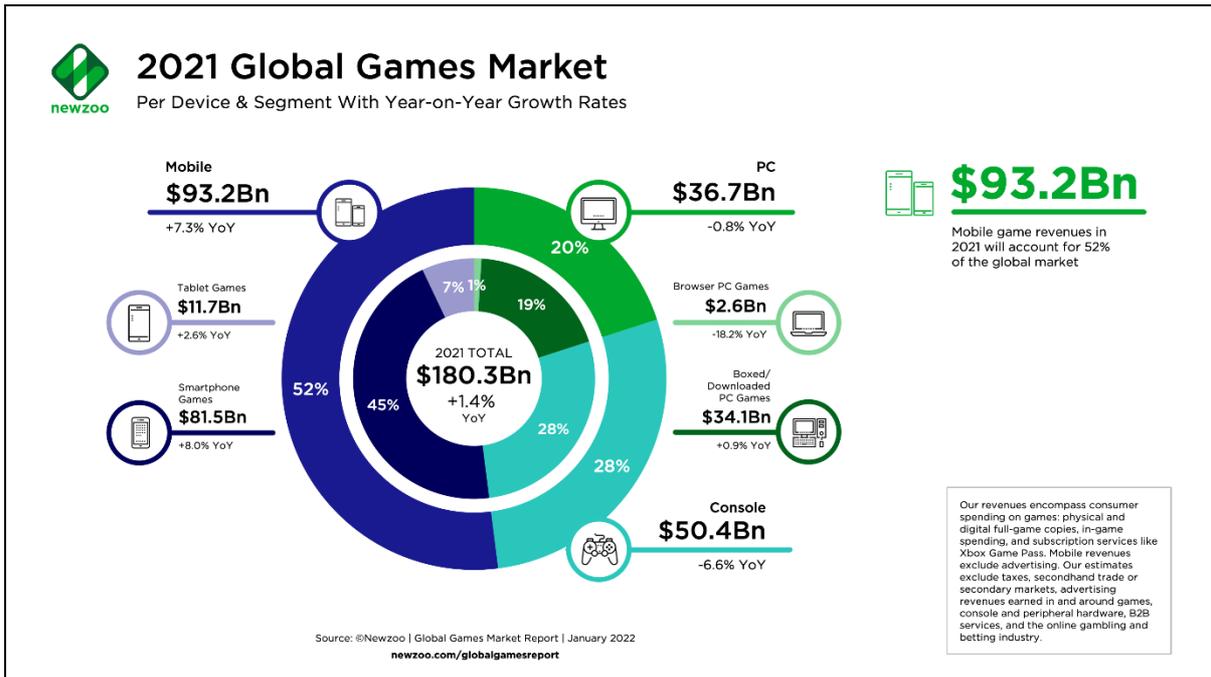


Figura 1. Informe del mercado global de videojuegos del año 2021.

Con los datos anteriores en mente, para facilitar el acceso al videojuego y debido al amplio uso que se hace hoy día de las tecnologías móviles se decide desarrollarlo para dispositivos móviles **Android**, tanto en formato **Smartphone** como **Tablet**. Esto es debido principalmente a su **bajo coste** y fuerte **presencia en el mercado**, la dominante actualmente, tal y como se puede observar en la gráfica siguiente. [2]

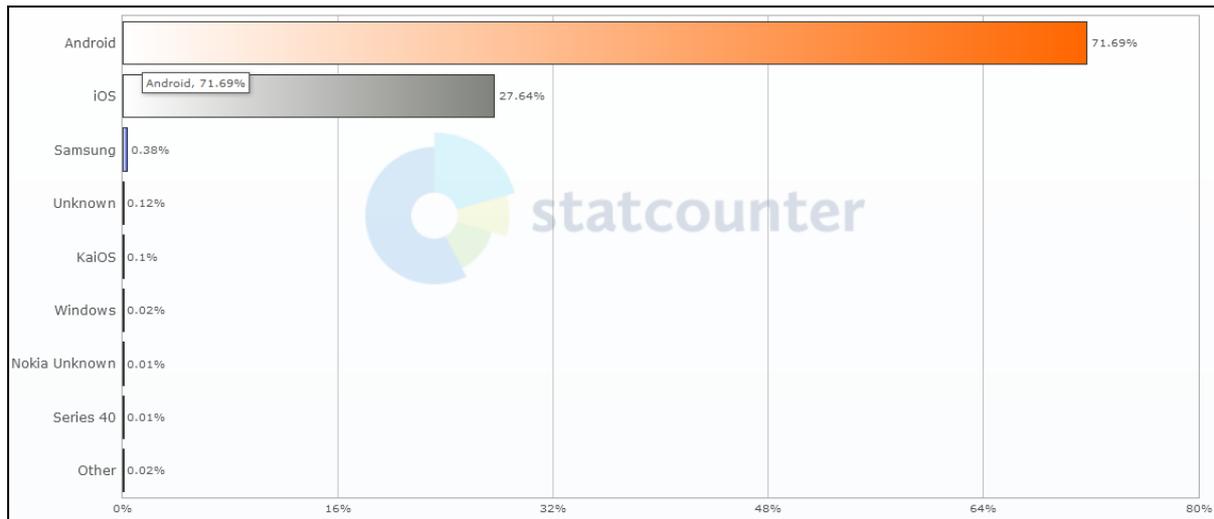


Figura 2. Cuota de mercado mundial de sistemas operativos móviles: febrero de 2023.

Como no podría ser de otra manera, y no olvidando el otro segmento mayoritario del mercado de este tipo, los dispositivos **Apple**, también se decide usar el motor de videojuegos [MonoGame](#), el cual es libre y gratuito, con la capa superpuesta [Xamarin](#), que ofrece de forma sencilla portar el código fuente, sus librerías externas y recursos añadidos de **.Net** a **Android** y **iOS**. Aunque el porteo a dispositivos **Apple** está fuera del alcance inicial del proyecto se considera que es un punto muy importante para tener en cuenta de cara al futuro.

La elección del **lenguaje de programación** para el desarrollo está determinada por el conocimiento personal, ya que ello redundará directamente en el tiempo necesario para llevar a buen término el videojuego, 3-4 meses. Por lo tanto el lenguaje elegido será **C#**, el cual además, es el lenguaje en el que está desarrollado el motor de juegos [MonoGame](#).

A título personal la elección del videojuego está basada en cambiar el formato de las aplicaciones desarrolladas profesionalmente, aplicaciones de gestión y diseño. Sin embargo, no hay que dejarse engañar, los videojuegos tocan todos los ámbitos de la informática de forma avanzada y desafiante, redes, bases de datos, inteligencia artificial, UI/UX, realidad virtual, etc.

Así mismo, la elección de la temática está influenciada por los hábitos de las personas de avanzada edad del entorno familiar, las cuales usan diferentes métodos para mantener la mente activa. Algunos más tradicionales como la resolución de sopas de letras o sudokus, y otros más modernos, como videojuegos, entre ellos [Candy Crush Saga](#), juego del tipo “**Junta 3 o Match 3**” con caramelos, muy popular en dispositivos móviles, siendo durante muchos años líder en el mercado.

Teniendo en mente la información anterior el juego propone una **mecánica sencilla** de búsqueda de una forma con un color determinado en una parrilla en la que se encontrarán diferentes formas, cada

una de ellas con un color diferente. El jugador debe encontrar la forma en el menor tiempo posible, cuando una forma es encontrada otra diferente ocupa su lugar.

El objetivo es animar al jugador a superarse en cada nuevo intento a través de los diferentes **modos de juego** que se proponen, como contrarreloj, que consiste en encontrar la mayor cantidad de fichas en un tiempo límite. También se incluye un modo en el que las formas de la parrilla cambian de posición. Además se implementarán sistemas para estimular al usuario cuando lo esté haciendo correctamente, con **acumulación de estrellas, puntuación, progreso y comparativa con otros jugadores**.

El usuario necesitará superar los niveles con cierta cantidad de puntos para poder **desbloquear** los **niveles** siguientes. En estos niveles la dificultad será mayor, con mayor cantidad de formas, de colores y aumentando el tamaño de la parrilla de búsqueda.

Además, los jugadores podrán utilizar **potenciadores temporales** que les otorgarán ciertos beneficios y los ayudarán a superar los niveles. Estos potenciadores se obtienen al completar niveles, obtener logros o superar los retos propuestos. Algunos ejemplos de potenciadores son ralentizar el tiempo o resaltar las formas siguientes a encontrar en la parrilla.

## 1.2. Objetivos del trabajo

El objetivo principal consiste en la realización de un **producto completo, funcional, de calidad** y sin errores que afecten directamente a la experiencia del jugador. Además de una memoria de trabajo que describa de forma detallada y ordenada todos los pasos llevados a cabo.

Personalmente el objetivo a alcanzar es superar el reto que supone poner en práctica todo el conocimiento adquirido a lo largo de los años de estudio del grado para completar el objetivo principal en el tiempo limitado disponible. En el proceso se busca adquirir la competencia de desarrollo de proyectos integrales autogestionados.

Objetivos:

1. Desarrollo de un **juego completo**.
2. Desarrollo de **8 modos** de juego diferentes.
  - 1) Modo clásico (encontrar las fichas lo más rápido posible).
  - 2) Interminable (no hay límite de fichas a encontrar).
  - 3) Memoria (la parrilla solo está visible unos segundos antes de comenzar la búsqueda).
  - 4) Contrarreloj (en un tiempo límite hay que buscar tantas fichas como sea posible).
  - 5) Incremental (según van encontrándose fichas se va aumentando la dificultad).
  - 6) Movimiento (cada vez que se encuentra una ficha la disposición de la parrilla cambia).

- 7) Parpadeo (la ficha a buscar solo aparece durante unos instantes).
- 8) Girar (algunas fichas pueden estar rotadas).
3. Desarrollo de las **variantes +** de los modos de juego, en los que fallar una ficha resta puntos y la ficha podría no estar en la parrilla por lo que habría que pulsar en la forma  $\emptyset$  (ficha no presente).
4. Información "**Cómo se juega**" de cada modo dentro del juego.
5. Funcionalidad de **modo oscuro**.
6. Posibilidad de **configurar** diferentes **parámetros** de la aplicación: música, sonidos, voces, vibración, modo oscuro, nacionalidad, nombre de jugador e idioma de la interfaz.
7. Traducción a **9 idiomas**: Alemán, Inglés, Español, Francés, Italiano, Japonés, Coreano, Danés y Chino.
8. Sistema de **logros** por alcanzar objetivos.
9. Sistema de **retos**, la aplicación contará con un ranking interno de jugadores ficticios que retarán al jugador a completar un determinado nivel de una forma en particular, como no usar potenciadores. Si el jugador gana el reto sube en el ranking, si el jugador pierde baja, estos retos se generarán de forma aleatoria a medida que el usuario juegue.
10. El progreso de juego y toda la información de configuración se almacenará en una base de datos interna **SQLite persistiendo** todos los **datos**.
11. El progreso se podrá **almacenar** en la **nube**, lo que da la posibilidad de reanudar el juego en otro dispositivo o en caso de desinstalación, mediante **API REST** en formato **JSON**.
12. Las puntuaciones del jugador se almacenarán en una **base de datos online** pudiendo de esta forma ver las puntuaciones a nivel mundial de todos los jugadores en cualquier modo de juego en la propia aplicación, mediante **API REST**.
13. Cálculo **CRC** para verificar la integridad de la información transferida por internet.
14. Cada modo de juego contará con **12 etapas** y cada etapa con **12 niveles**, todos ellos con variaciones de dificultad, basadas en el número de fichas a encontrar, la cantidad de formas, la cantidad de colores y la cantidad de tiempo disponible para encontrar cada ficha, con pequeñas modificaciones en algunos modos de juego.
15. 3 tipos de **potenciadores**:
  - a. Ralentización del tiempo.
  - b. Resaltado de las siguientes fichas.
  - c. Cambio de ficha a buscar.
16. **Banda sonora** completa en toda la aplicación.
17. **Efectos sonoros** en toda la aplicación.
18. **Voces** que informan al jugador si lo está haciendo muy bien.
19. **Efectos visuales** en la aplicación al pulsar botones o realizar acciones en el juego.
20. Formato de uso **móvil**, deslizamientos y presión.
21. Visualización correcta en resolución vertical **1080x2340**.
22. Funcionamiento correcto en **Android 11**.

Qué no es un objetivo (aunque deseable a futuro):

- **Compatibilidad** con todas las **resoluciones** existentes.
- **Compatibilidad** con la mayoría de las versiones del **S.O. Android**.
- Posibilidad de funcionamiento en **posición horizontal**.
- Funcionamiento en dispositivos móviles **Apple**.
- Publicación en [Play Store](#), tienda de aplicaciones de Google para dispositivos Android.
- Publicación en [Apple Store](#), tienda de aplicaciones de Apple para dispositivos iOS.

### 1.3. Enfoque y método seguido

La metodología que se usará en el proyecto será una de formato híbrido, esto es, todo el proceso de desarrollo seguirá el proceso secuencial de la **metodología en cascada**, su enfoque es ordenado y sistemático, antes de comenzar una fase se debe terminar la anterior [3]:

- Análisis.
- Diseño.
- Implementación.
- Pruebas.
- Mantenimiento.

No obstante, no hay que obviar los beneficios que aporta una **metodología ágil** en el desarrollo de aplicaciones informáticas, por este motivo y para flexibilizar la rigidez de la metodología previa se van a incluir ciertas prácticas ágiles, estas se enfocan en la colaboración, la adaptabilidad y las entregas incrementales mediante **iteraciones** [4], como:

- **Análisis no exhaustivo**, primando el software a la documentación, es decir, poder añadir funcionalidades sobre la marcha o modificar existentes para mejorar el producto final.
- **Diseño** inicial definido pero siempre preparado para amortiguar **cambios**.
- **Implementación iterativa**, lo que significa tener siempre un producto funcional en cada etapa del proyecto, entrega de PEC.
- **Pruebas constantes** ligeras en cada nueva implementación, y completas al final del desarrollo.
- **Mantenimientos**, se conserva al final del ciclo de vida, sin cambios.

Los motivos de usar parte de una metodología ágil son su gran **flexibilidad** y **adaptabilidad** a cambios o nuevos requerimientos, sumado al desarrollo **incremental** e **iterativo** con un **producto siempre**

**funcional**, lo que facilita tomar decisiones basadas en la propia aplicación, favoreciendo la mejora de calidad de esta.

Para hacer un correcto seguimiento del proyecto de desarrollo se usará un tablón de **tarjetas Kanban**, mediante la plataforma web [Trello](#), de uso gratuito pero limitado para la creación de tabloneros, de esta manera se agiliza la categorización de las tareas, su pormenorización, temporización y priorización.

En cuanto al **enfoque**, la base sobre la que se sustentará todo el desarrollo es **KISS** [5] (*Keep It Simple, Stupid*), se refiere a que la **simplicidad**, la **eficiencia** y la **claridad** serán los principales valores por seguir. Esto favorecerá la calidad y la entrega a tiempo, cualquier vía de desarrollo para implementar una funcionalidad se evaluará antes, determinando si es la forma más sencilla, o bien si existen otras formas alternativas más eficientes.

## 1.4. Planificación del trabajo

En cualquier proyecto que se precie se debe realizar una **planificación detallada y realista**. Su utilidad no es solo la de encajar todo el trabajo entre un intervalo de fechas determinado, también permite identificar elementos que podrían haber sido olvidados y distinguir qué elementos a realizar deseables no son realmente necesarios.

La observación de forma gráfica de la estimación inicial proporciona una visión clara e integral de los **recursos** disponibles (**tiempo**) o necesarios (**conocimientos**), y en base a ellos descubrir posibles riesgos que puedan poner en peligro el éxito del proyecto.

En el caso que nos ocupa la planificación se ha llevado a cabo pensando en un producto final y desgranándolo en pedazos cada vez más pequeños, hasta dar con el conjunto de componentes y funcionalidades que deben ser desarrollados.

En la planificación se paralelizan las tareas de documentación con el desarrollo del videojuego, pues ambos son entregables finales, y a ambos hay que dedicarles los recursos suficientes para que su nivel de calidad este acorde con el nivel de exigencia.

Es una buena práctica en estos casos asignar cierta cantidad de horas o jornadas dedicadas a pequeños problemas o imprevistos que difícilmente se pueden prever, cómo la **perdida de código** fuente accidental por reinicios imprevistos, **incompatibilidades** en librerías o simplemente haber **estimado** de forma **errónea** alguna tarea, entre otros.

En las figuras que hay a continuación se puede apreciar la planificación en un **diagrama de Gantt**, que a efecto de una mejor interpretación se ha dividido en una primera parte documental y una segunda de desarrollo, juntas conforman la paralelización de tareas mencionadas anteriormente.

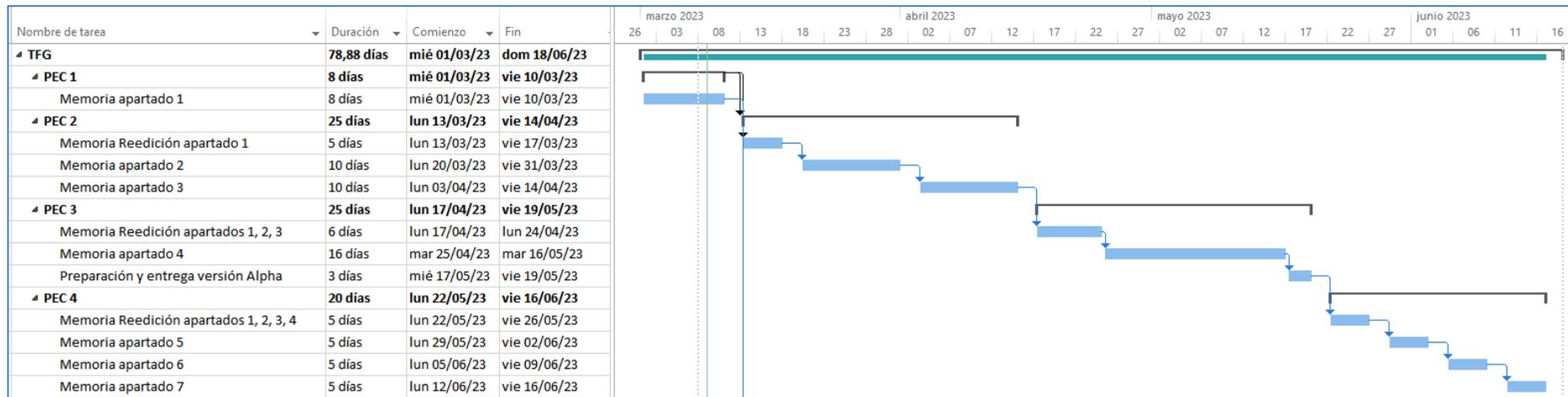


Figura 3. Planificación de la redacción de la memoria del TFG y entregas de PEC.

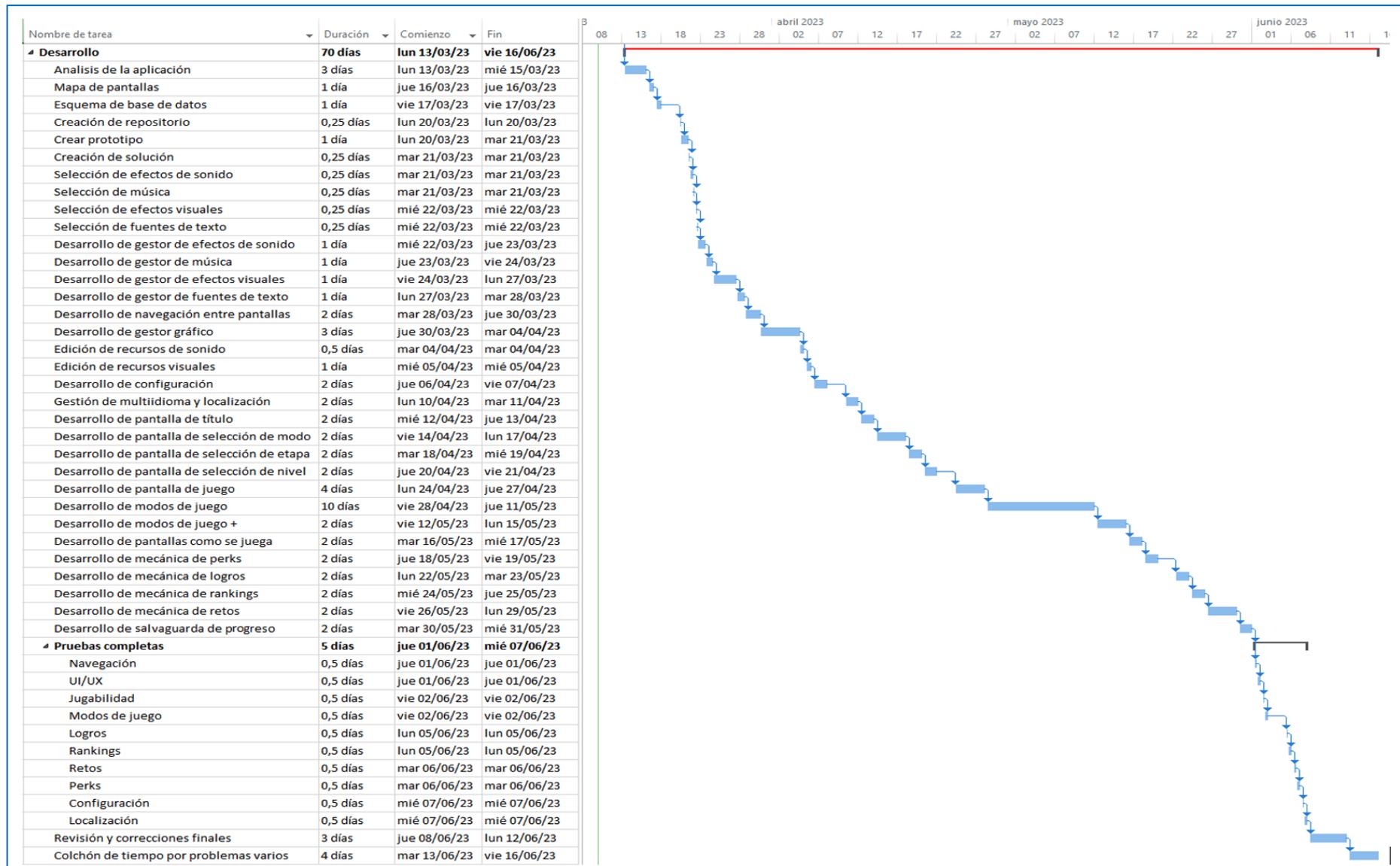


Figura 4. Planificación del desarrollo del videojuego.

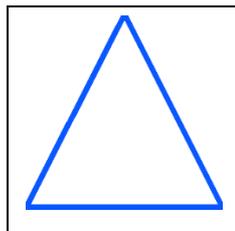
## 1.5. Descripción breve de la propuesta

Se propone el desarrollo de una aplicación informática en forma de **videojuego**, dirigida a cualquier tipo de público, de cualquier edad, también para poder ser consumida por un público de edad avanzada, cercana o entrada en la tercera edad, o incluso niños, por su contenido completamente neutro, cumpliendo con la normativa **PEGI (Apta para todos los públicos)** [6].

Este videojuego tiene tres elementos fundamentales:

1. Una parrilla de fichas.
2. Un contador de tiempo descendente.
3. Una ficha maestra.

A continuación se muestra cómo sería la pantalla del modo de juego "Clásico".



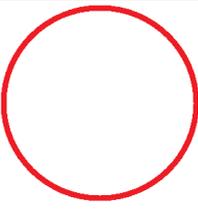
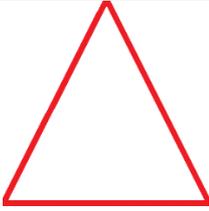
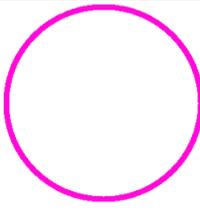
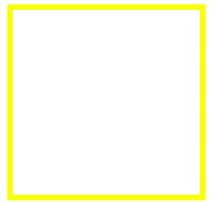
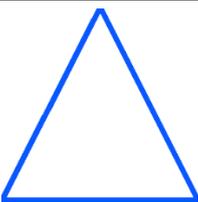
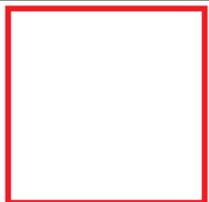
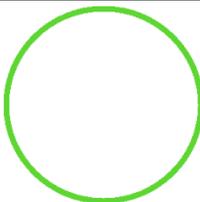
		
		
		

Tabla 1. Pantalla de parrilla 3x3 del modo de juego Clásico.

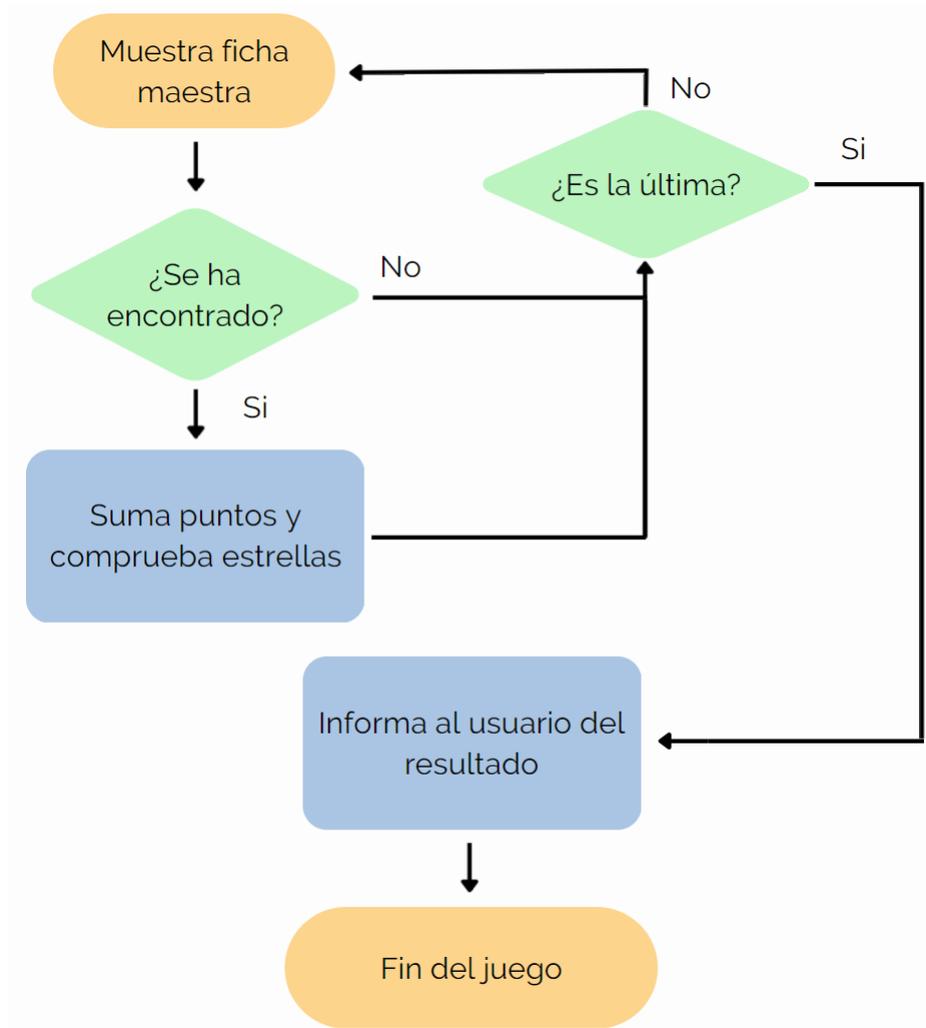


Figura 5. Diagrama de flujo de partida del juego.

El usuario debe **encontrar la ficha maestra**, en este caso el triángulo azul que está situado en la parte superior en la parrilla de 3x3 fichas de la parte central en el menor tiempo posible.

El **tiempo límite** para encontrar la ficha en la parrilla y pulsar encima está ubicado en el campo **tiempo**, que tiene un valor de **3,23** segundos restantes.

En caso de que el jugador no encuentre la ficha en el tiempo indicado la ficha a buscar cambiará a otra aleatoria, siempre de aquellas que están en la parrilla.

Cuando el usuario encuentra la ficha se le suman los puntos y se muestra una nueva ficha maestra que debe encontrar, así hasta que se acaben las fichas totales a mostrar.

Dependiendo del modo de juego hay que encontrar un número determinado de fichas en total, y en función de lo rápido que se haga se sumarán más o menos puntos, y se conseguirán una cantidad de estrellas acordes con la puntuación obtenida.

Las **estrellas** se van acumulando en cada modo de juego para **desbloquear nuevos niveles** de mayor dificultad.

La dificultad de cada modo de juego viene dada por varios factores:

- La cantidad de **formas** diferentes que pueden aparecer en la parrilla.
- La cantidad de **colores** que pueden adquirir las formas.
- La cantidad de **fichas** en la parrilla es variable, 3x3, 4x4, 5x5, 6x6, etc.
- El **tiempo** para encontrar cada ficha es variable.

Los **modos de juego** disponibles desafían al jugador de diferentes maneras, desafíos de **memoria**, de **agilidad visual**, de **agilidad motriz** o una mezcla de varias de ellas.

Una descripción más detallada del juego se encuentra en capítulos posteriores del documento. En estos capítulos se detallarán los diferentes modos de juego, los potenciadores disponibles para enfrentar con ventaja los niveles más difíciles y todas las demás mecánicas incluidas en el videojuego.

## 1.6. Presupuesta económica

### 1.6.1. Presupuesto

<i>Hardware</i>	
PC de sobremesa de gama media	1.500€
iMac	1.800€
Monitor de gama media	300€
Teclado y ratón	60€
Altavoces	20€
Auriculares	30€
Nas	240€
Cables/Switch	50€
	<b>4.000€</b>

<b>Software</b>	
Motor MonoGame	0€
Licencia Visual Studio 2022 profesional	45€/mes (135€)
Adobe Creative Cloud	60€/mes (180€)
	<b>315€</b>

<b>Consumos</b>	
Electricidad	20€/mes (60€)
Internet y teléfono	50€/mes (150€)
	<b>210€</b>

<b>Assets</b>	
Modelos 2D	50€
Efectos visuales	100€
Sonido	50€
Música	50€
	<b>250€</b>

<b>Personal</b>	
Desarrollador senior	24€/hora * 425 = 10.200€
Diseñador senior	20€/hora * 210 = 4.200€
Pruebas	12€/hora * 40 = 480€
Administrativo	12€/hora * 36 = 432€
	<b>16.122€</b>

<b>Localización (~650 palabras) Estimación vía <a href="#">Can Localize</a></b>	
Español	0€
Inglés	90€
Francés (también Suiza)	90€
Italiano (también Suiza)	90€
Alemán (también Suiza)	100€
Chino	90€
Coreano	150€
Japonés	110€
Danés	90€
	<b>810€</b>

<b>Otros</b>	
Licencia Apple Store	100€/año
Google Developer	25€
Publicidad	500€/año
Hosting de servicios (BBDD, API, Site)	1.500€/año
	<b>2.125€</b>

Presupuesto total: **23.832€**

El gasto en personal se ha calculado basándose en los siguientes parámetros:

- Dificultad de la lógica de una pantalla.
- Cantidad de contenido de una pantalla.
- Densidad de elementos de diseño en una pantalla.
- Dificultad de la lógica de las funcionalidades accesorias.

Horas dedicadas a desarrollo				
Pantallas	Dificultad	Contenido	Horas	Total
4	Baja	Bajo	8	32
2	Baja	Medio	10	20
2	Baja	Alto	12	24
2	Media	Bajo	12	24
3	Media	Medio	15	45
4	Media	Alto	18	72
1	Alta	Bajo	16	16
2	Alta	Medio	20	40
1	Alta	Alto	24	24
				<b>297</b>

Horas dedicadas a diseño			
Pantallas	Densidad	Horas	Total
7	Baja	5	35
7	Media	10	70
7	Alta	15	105
			<b>210</b>

Horas dedicadas a otras funcionalidades	
Funcionalidad	Horas
Base de datos	16
Internet	24
Motor gráfico	36
Localización	12
Assets	10
Otras funcionalidades	30
Pruebas	40
Administrativas	36
<b>204</b>	

## 1.6.2. Modelo de ingresos

Existen varias formas de obtener ingresos o monetizar un videojuego publicado en las tiendas de Apple y Google, enumeradas a continuación de forma breve:

- **Compra única**, es la forma más clásica, el usuario paga una cantidad de dinero a cambio de un juego completo, es poco habitual en aplicación móviles.
- **Freemium**, el juego es gratis desde un inicio, no obstante, ofrece compras dentro del juego, estas compras pueden ser de toda clase, pases de temporada, cosméticos, potenciadores, aceleradores, desbloqueo de personajes u objetos únicos, etc. es un modelo muy extendido.
- **Publicidad**, el juego es gratuito pero muestra publicidad, esta puede ser de forma permanente en un lugar en pantalla o anuncios de duración variable, los cuales pueden mostrarse al finalizar un nivel, de forma aleatoria o a cambio de obtener alguna recompensa, esta modalidad es también muy habitual.
- **Suscripción**, los jugadores pagan una cuota de forma periódica, mensual, anual u otra a cambio de contenido adicional, exclusivo, VIP o *Premium*, esta modalidad suele combinarse con la *Freemium*.
- **Patrocinios**, el juego es gratuito porque una marca comercial introduce sus publicidad directamente en el juego o el juego ha sido desarrollado como estrategia de marketing por una marca comercial, es poco habitual.
- **Donación**, el juego es completamente gratuito dejando a elección del jugador si aporta una cantidad de dinero al desarrollador o no, basado en su generosidad, no es habitual.

Los motivos por los que elegir **formas de monetización** que ofrecen el juego sin coste de compra y no otras es porque está muy fuertemente arraigado en los usuarios que las aplicaciones móviles deben ser **gratuitas**. Además los precios de los juegos son muy reducidos, dando una imagen de baja calidad, y aquellos que tienen un precio más elevado y gran cantidad de descargas son juegos que habitualmente han sido previamente lanzados en otros formatos como PC o videoconsolas.

El modelo **Freemium** es razonable, pero muchos juegos que lo incorporan no son justos con el jugador, teniendo prácticamente siempre **muros de progreso**, los cuales solo se puede superar haciendo compras o invirtiendo gran cantidad de tiempo, lo que hace que no sea divertido, esta estrategia puede ser más o menos agresiva.

Los modelos de **suscripción** son más justos que el anterior, pero en este caso para que un usuario esté dispuesto a pagar una **cuota** debe ser un juego con determinadas cualidades, **multijugador**, contenido nuevo periódico cada poco tiempo, incluyendo **temporadas** y **eventos**, lo que requiere una inversión en diseño y desarrollo muy elevada.

Los **patrocinios** son más habituales en grandes producciones o desarrollos hechos a la carta para la empresa patrocinadora.

Con respecto a la posibilidad de monetizar mediante **donación** es similar a dejar el producto 100% gratuito, en un caso así sería mejor una propuesta de **mecenazgo** o **acceso anticipado**.

Más información acerca de tipos de formato y cuáles son los anuncios más adecuados para la monetización de videojuegos y buenas prácticas se puede encontrar en la página [AdMob de Google](#), página dedicada a aconsejar y promocionar su sistema de anuncios.

Para determinar qué formatos de publicidad usar en la aplicación nos basaremos en la información estadística siguiente, en la que podemos observar [7]:

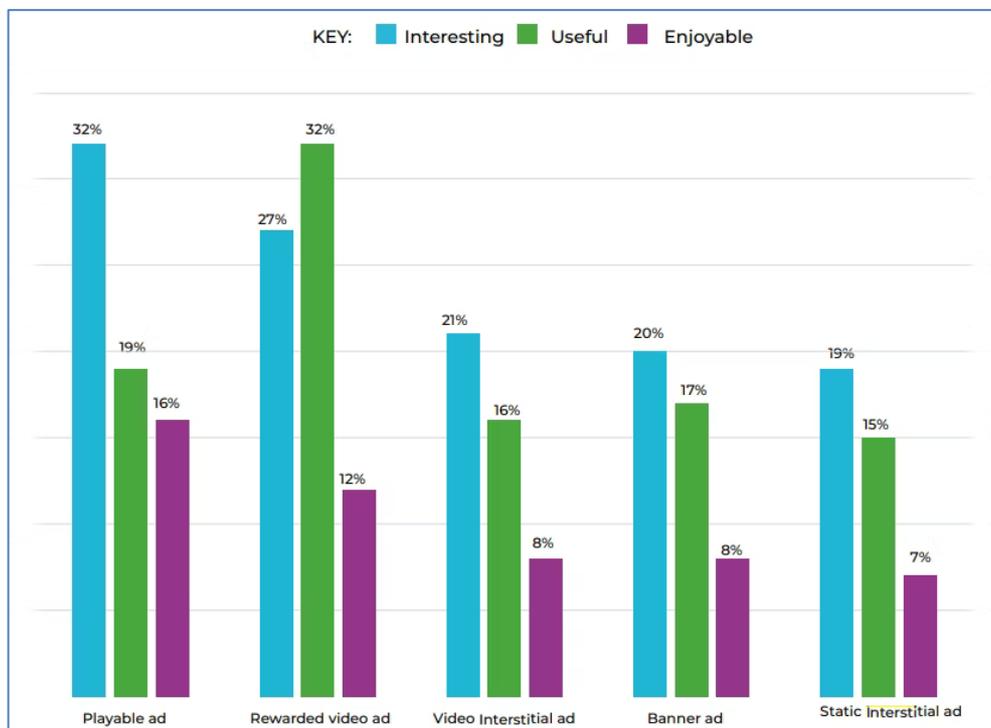


Figura 6. Percepción que los usuarios tienen de los anuncios 2021/2022.

En la gráfica el tipo más útil es el **video con recompensa**, puesto que motiva al jugador dándole algo para usar en el propio juego a cambio de ver un anuncio. El segundo con mejor percepción son los **anuncios jugables**, aunque este formato no es el más popular entre los publicadores por el coste de realización, su implementación y su carga, siendo los intersticiales los más usados, por el 57% de los publicadores, por delante del formato **banner**, puesto que retornan **18 veces** más *clicks* que estos últimos, además de no ser permanentemente intrusivos [8].

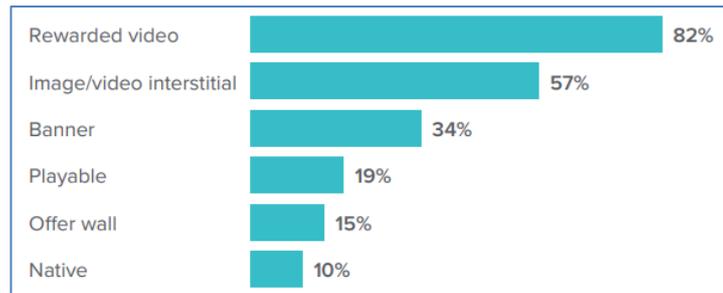


Figura 7. Impacto en el retorno según publicadores 2021/2022.

La combinación de formatos más populares son los **videos con recompensa** junto con los intersticiales. Está será la combinación que se implementará en el proyecto actual por ser la más razonable en términos económicos y de experiencia de uso.

En términos de cantidad de anuncios por tiempo de uso en un **juego casual** cuyo principal motor económico son los anuncios, lo recomendable es de **2 a 3 anuncios por minuto**, dependiendo del género del juego. El videojuego en proyecto se basa en partidas de corta duración de menos de un minuto, y en pocas ocasiones de más tiempo, por lo que la recomendación factible es mostrar los anuncios antes y después de cada partida. Esto supondría un ratio estimado de **2 anuncios por minuto de juego real**, no contando el tiempo que el usuario esté en menús, configuración y otras pantallas en las que no se juegue [9].

Por lo tanto, el modelo escogido para el juego será un **modelo basado en publicidad**, siendo el juego completamente **gratuito**, la publicidad será mediante anuncios de la siguiente manera:

- 1 anuncio al **comienzo y al final de una partida** de juego, siempre y cuando se cumpla que no se muestren más de 2 por minuto.
- Ver un anuncio de **forma voluntaria** de larga duración a cambio de duplicar las recompensas por obtener logros o completar retos (en forma de potenciadores).
- Tener la posibilidad **cada 3 horas** de ver un anuncio a cambio de obtener un **potenciador** aleatorio.

Los **mercados** a los que se va a dirigir para obtener el mayor retorno posible basado en publicidad se determinarán basándose en la cantidad de ingresos directos por la visualización o la interacción con los anuncios por región, para lo que nos apoyaremos en las siguientes estadísticas, donde **eCPM** significa "*Effective Cost Per Mille*" (**Coste efectivo por cada mil impresiones**) y representa los ingresos generados por cada mil impresiones de anuncios [10]:

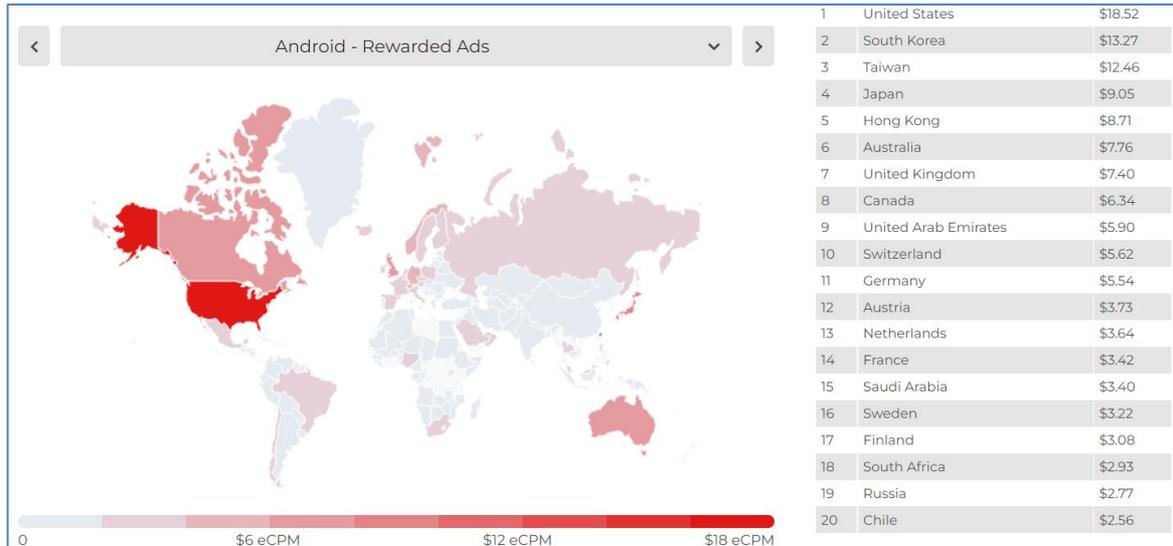


Figura 8. eCPM Android para anuncios con recompensa Q4 2022.

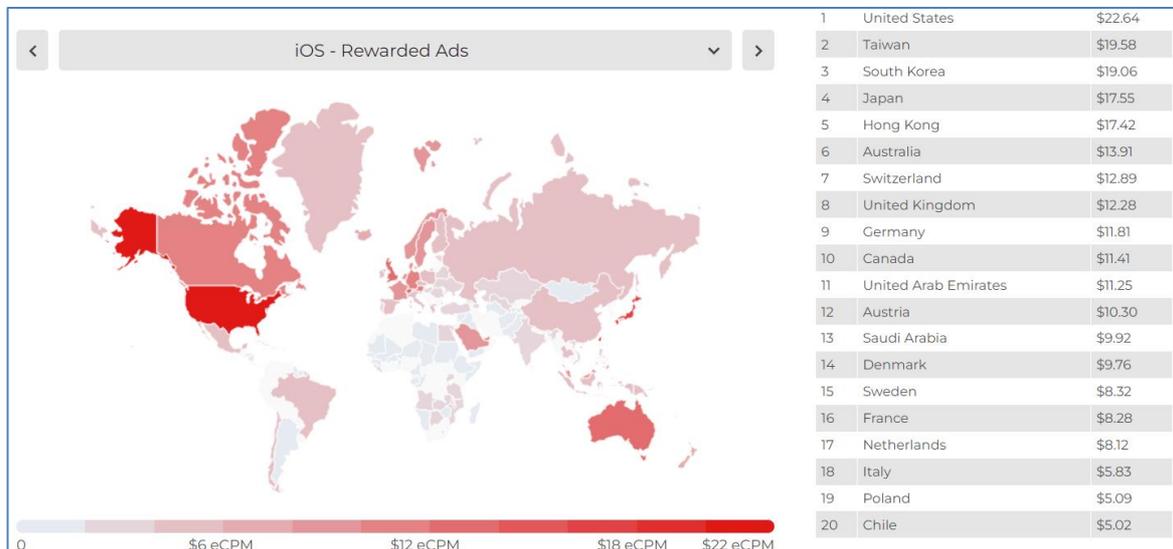


Figura 9. eCPM iOS para anuncios con recompensa Q4 2022.

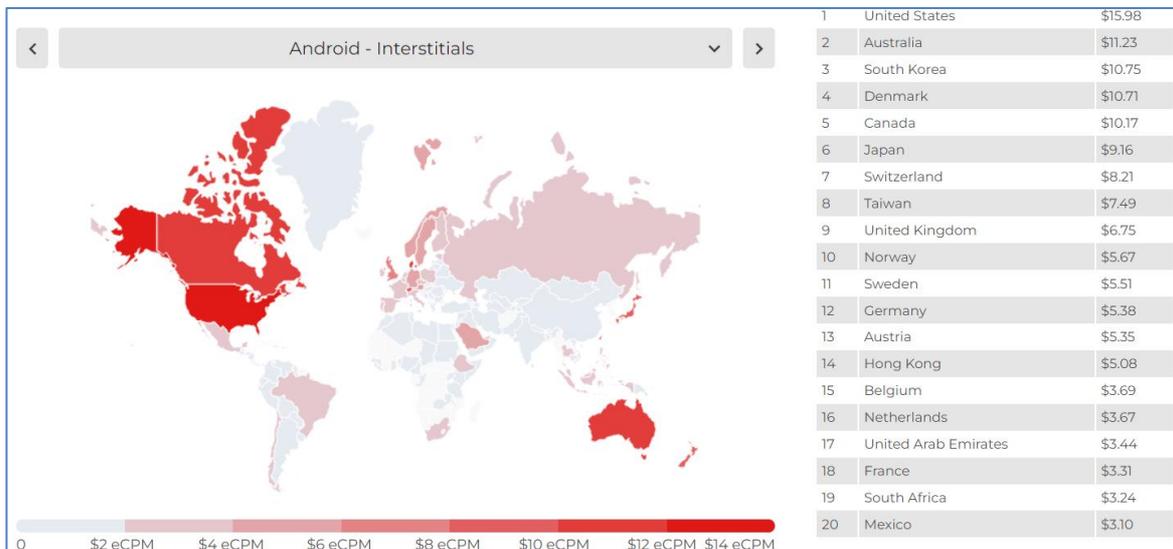


Figura 10. eCPM Android para anuncios intersticiales Q4 2022.

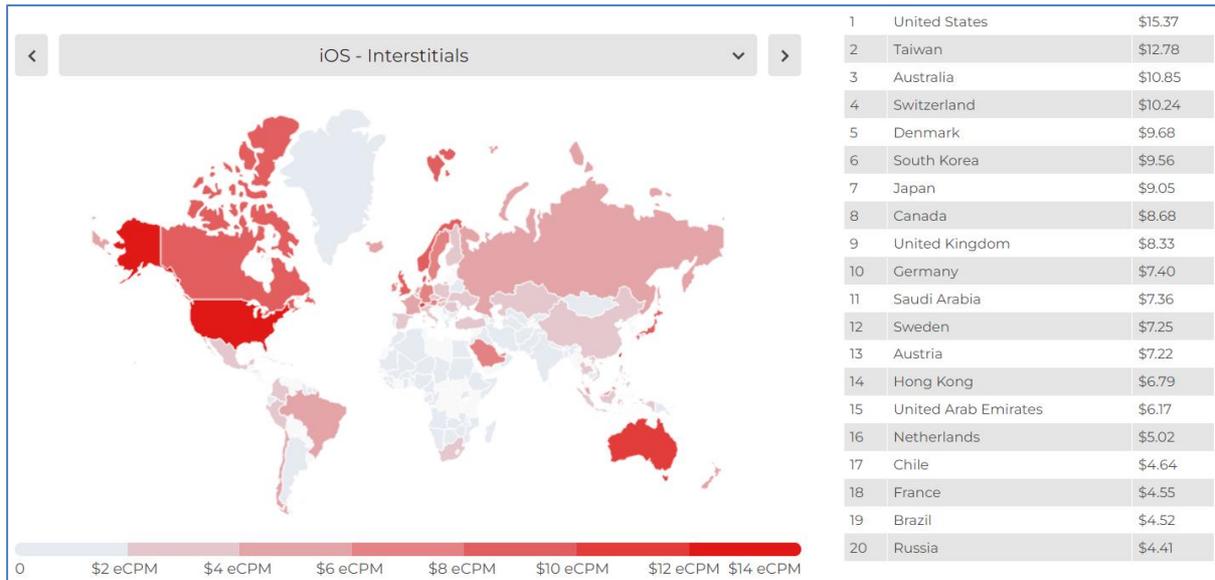


Figura 11. eCPM iOS para anuncios intersticiales Q4 2022.

Esta información no solo determina en que **regiones** se debe invertir en publicitar la aplicación sino además en qué **idiomas** debería estar traducida para obtener el mayor retorno posible. Para obtener una cifra de corte usaremos la media de los 19 primeros países, excluyendo **EE. UU.** por ser un valor atípico, e incluirlo podría afectar significativamente al resultado, por lo que se dirigirá la publicidad y por tanto la localización a aquellos que superen dicha cifra.

Tipos	Cifra de corte
Android para anuncios con recompensa	5,83\$
iOS para anuncios con recompensa	11,46\$
Android para anuncios intersticiales	6,42\$
iOS para anuncios intersticiales	7,6\$

Tabla 2. Cifra mínima de corte para considerar una región.

Android Ad. recompensa	iOS Ad. recompensa	Android intersticial	iOS intersticial
Estado Unidos	Estado Unidos	Estado Unidos	Estado Unidos
Corea del sur	Taiwán	Australia	Taiwán
Taiwán	Corea del sur	Corea del sur	Australia
Japón	Japón	Dinamarca	Suiza
Hong Kong	Hong Kong	Canadá	Dinamarca
Australia	Australia	Japón	Corea del sur
Reino Unido	Suiza	Suiza	Japón
Canadá	Reino Unido	Taiwán	Canadá
Emiratos Árabes Unidos	Alemania	Reino Unido	Reino Unido

Tabla 3. Países por tipo que superan la cifra de corte.

Excluyendo Emiratos Árabes Unidos por la complejidad técnica que conlleva la inclusión de su idioma los mercados y **localización** serían: Estados Unidos, Australia, Reino Unido, Canadá (**Inglés**), Corea del sur (**Coreano**), Taiwán, Hong Kong (**Chino**), Suiza (**Frances, Italiano**), Alemania (**Alemán**), Dinamarca (**Danés**), Japón (**Japones**).

Vamos a hacer un ejercicio estimativo del valor del eCPM, haciendo una media entre todos los países, plataformas y formatos, y teniendo en cuenta el cambio dólar-euro actual  $1\$ = 0,91\text{€}$ .

Para poder cubrir todos los gastos, usando una media y sin tener en cuenta impuestos derivados de la actividad o de la obtención de beneficios sería necesario conseguir un total de impresiones igual a:

$$\text{Impresiones} = \frac{\text{coste}}{\text{media}} = \frac{23.832\text{€}}{7,8275\$} = \frac{23.832\text{€}}{7,1953\text{€}} = 3313 * 1000 = \mathbf{3.313.000}$$

Si la **duración** media combinada de las **sesiones** de juego de un jugador en un día es de **17 minutos**, se puede estimar que el número de jugadores que formen parte del segmento de retención del día 1 es:

$$\text{Usuarios retenido a día 1} = \frac{\text{impresiones}}{\text{media}} = \frac{3.313.000}{17 * 2} = \frac{3.313.000}{34} = \mathbf{97.442}$$

Sería necesario que **97.442** personas descargarán el juego y jugaran un día una **sesión de 17 minutos** para monetizar completamente el gasto del desarrollo [11].

## 1.7. Sumario de productos obtenidos

Los productos que se obtendrán durante la realización del proyecto son los listados a continuación.

1. Memoria de proyecto.
2. 4 entregas parciales en forma de PEC.
3. Video presentación de defensa del trabajo.
4. Diagrama de Gantt con la planificación del proyecto.
5. URL al tablón Kanban hospedado en [Trello](#).
6. URL al código fuente de la aplicación hospedado en [GitHub](#), el cual es el repositorio de código fuente más popular hoy en día, gratuito para uso personal.
7. Prototipo en formato .exe y código fuente.
8. Videojuego desarrollo en formato APK.
9. Documento firmado de cesión de derechos a favor de la UOC.
10. Video corto promocional de demostración del videojuego.

## 1.8. Estructura del resto del documento

A continuación, se detallan los capítulos que se presentarán en el resto de la memoria, los cuales ofrecerán un análisis exhaustivo del trabajo propuesto.

### Capítulo 2: Estado del arte

En este capítulo, se abordará el **género y temática** del videojuego, así como los posibles **desafíos** que se pueden encontrar en un mercado competitivo y saturado, además, se realizará un análisis de la **competencia** directa e indirecta que tenga propuestas similares en algunos aspectos, también se llevará a cabo un estudio detallado del **público objetivo** del juego.

### Capítulo 3: Propuesta

Este capítulo profundizará en el videojuego en sí, abarcando su **estilo, funcionamiento y mecánicas**. Se describirán todos los elementos que forman parte de su **identidad**, como las formas, los colores y otros aspectos relevantes, también se abordarán **características** adicionales como los retos, los rankings, los idiomas y se presentará el modelo de negocio basado en el estudio realizado en el Capítulo 2.

### Capítulo 4: Diseño

En este capítulo se tratarán los **aspectos técnicos** del desarrollo del videojuego, se discutirá la **arquitectura** y el entorno de desarrollo utilizados, así como las **herramientas** y aplicaciones empleadas, además, se abordará la implementación de la base de datos, tanto en local como en la nube, y se presentará el catálogo completo de los **recursos** de todas las clases utilizados en el juego.

### Capítulo 5: Implementación

En este capítulo se especificará en qué dispositivos se puede instalar el juego, así como una **guía** detallada de cómo llevar a cabo su **instalación** en dispositivos Android.

### Capítulo 6: Demostración

Este capítulo se centrará en el **prototipo** desarrollado previamente antes de comenzar con la propuesta final, se proporcionará una breve **guía** de cómo iniciar el juego y **jugar** una partida rápida.

### Capítulo 7: Conclusiones y líneas de futuro

En el último capítulo, se expondrán las **conclusiones** extraídas tras la realización del trabajo, además, se explorarán posibles escenarios y objetivos planteados a futuro para el desarrollo del videojuego.

Estos capítulos permitirán ofrecer un análisis detallado y completo del trabajo propuesto, abarcando desde aspectos conceptuales y técnicos hasta el desarrollo práctico y las conclusiones.

## 2.Estado del arte

### 2.1. Género

El mundo de los videojuegos al igual que otros como el cine y la música se divide en géneros, son muchos y variados, algunos de ellos son híbridos, igual que sucede en otros tipos de arte, entre estos géneros podemos encontrar **acción, aventura, deportes, rol, puzzles**, etc.

**Shapes & Colors Challenge** está enmarcado en el género **puzzle** y dentro de él en la categoría de **habilidad visual**, ya que estrictamente hablando no se resuelve un puzzle usando el ingenio.

El género puzzle ha existido desde el comienzo del desarrollo de videojuegos ya que sus mecánicas son sencillas de implementar y no requieren un deslumbrante apartado gráfico o sonoro.

En la década de los 80 en la consola **Atari 2600** podemos encontrar juegos como los siguientes [12].

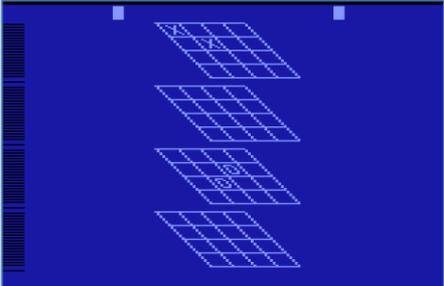
<a href="#">Atari Video Cube</a>	Resolución de forma gráfica del cubo de Rubik.		
<a href="#">3-D Tic-Tac-Toe</a>	El juego 3 en raya versión 3 dimensiones con varios niveles.		
<a href="#">Acid Drop</a>	Colocación de formas de color en horizontal y vertical para eliminar líneas.		

Tabla 4. Juegos Puzzle de la década de los 80.

En los años 80 con las primeras videoconsolas los videojuegos de puzles estaban como el resto de los géneros siendo desarrollados a partir de juegos clásicos de mesa y tablero. Sin embargo, con el pasar del tiempo fueron apareciendo nuevos juegos con ideas innovadoras, uno de los más famosos fue **Tetris**, creado por **Alexey Pajitnov**, que desde su primera versión ha sido portado a todos los formatos y plataformas imaginables.

Este género se ha estado reinventado constantemente hasta el día de hoy, con propuestas actuales muy llamativas como las siguientes [13, 14, 15].

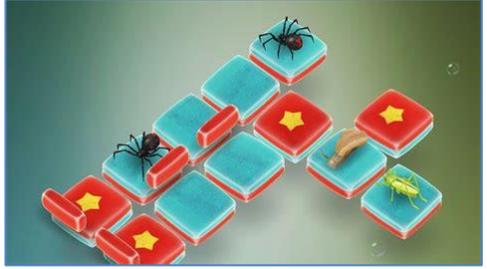
<a href="#">The Room</a>	Resolución de rompecabezas en 3D.		
<a href="#">SPHAZE</a>	Moviendo el entorno hay que crear una ruta		
<a href="#">Humbug</a>	Desplazar animales a través de una ruta		

Tabla 5. Juegos Puzle innovadores actuales.

En las décadas siguientes los juegos de puzles fueron evolucionando y reinventándose, dando a lugar a subgéneros como: lógica, **Escape Room**, formación de palabras, de bloques, **Match 3** y otros. Aunque la originalidad en ocasiones ha sido tal que los hay incatalogables como el juego de rompecabezas para móvil [Quadline](#).

En la actualidad con la irrupción de los **dispositivos móviles** los juegos de puzles están viviendo una etapa de gran **crecimiento**, ya que su formato es el ideal para estos dispositivos por los siguientes motivos:

- Son de **mecánicas sencillas**, por lo que su implementación no es un gran desafío técnico.
- Son **juegos casuales**, las partidas son cortas y rápidas, ideales para un rato libre.
- Es fácil portarlos a **interfaces táctiles** a diferencia de otros géneros.
- Al ser **desarrollos más cortos** y sencillos su **precio de venta es más bajo**, por lo que son **más accesibles**.

Dentro del género puzle el subgénero que más se aproxima a la propuesta en curso es el **Match 3**, este subgénero consiste en buscar y asociar formas o colores iguales en grupos o líneas de 3 o más fichas, para eliminarlas o que lleven a cabo una reacción. Esto es así porque comparten ciertas características, como:

- La **búsqueda** de elementos similares por color o forma.
- El **diseño es colorido**, agradable y relajado.
- Son **desafiantes** y la dificultad es incremental.
- Tienen **diferentes modos de juego** modificando ligeramente la mecánica principal.
- Tienen **potenciales** para facilitar el juego o agilizarlo.
- Contienen **restricciones** de color, forma, tiempo, superposición, fichas bloqueadas, etc.
- Causan gran **satisfacción** en su resolución.

Similares al que nos ocupa de gran éxito podemos encontrar los siguientes [16, 17, 18].

[Tile Master](#)

Buscar imágenes iguales



[Pet Rescue Saga](#)

Combinar bloques del mismo color



[Candy Crush Saga](#)

Combinar caramelos de colores

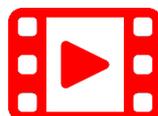


Tabla 6. Juegos similares de éxito.

## 2.2. Problemas

Aunque actualmente el género de puzzles vive un buen momento, como se ha comentado anteriormente gracias al auge de los dispositivos móviles, no por ello deja de haber ciertos **problemas**. No solo ya **existentes** sino otros **nuevos** generados precisamente por la accesibilidad que hay a la tecnología y al conocimiento en desarrollo de videojuegos.

1. **La tecnología avanza más rápido que nunca**, lo que obliga a los desarrolladores a mantener su conocimiento actualizado en todo momento para asegurar que los desarrollos antiguos son compatibles en la medida de lo posible con nuevos sistemas operativos, dispositivos, APIs y diferentes versiones de los IDE.
2. La **originalidad** abunda gracias a los desarrollos independientes pero está **oculta** tras los grandes desarrollos que no innovan pero que tienen la posición dominante y mucho músculo publicitario, sumado además a la enorme cantidad de **clones** existentes de estos.
3. La forma de **monetización** de esta clase de juego **no siempre es justa**, y puede ser muy intrusiva y agresiva, al ser un formato casual con mucha oferta similar se intenta rentabilizar a cualquier precio la descarga del videojuego.
4. Este punto está relacionado con el punto número 2, **la competencia es feroz**. Conseguir destacar con un nuevo juego que no cuenta con el respaldo de una empresa editora reconocida es un gran desafío.
5. **Es difícil innovar y conseguirlo no garantiza el éxito**, en ocasiones, resulta más rentable copiar un juego exitoso que desarrollar una idea nueva desde cero.

## 2.3. Aplicaciones

Existen estudios que confirman que los videojuegos tienen **efectos positivos** en personas de edad avanzada, **reduciendo** de forma significativa **el deterioro cognitivo**, aumentando la velocidad de reacción, mejorando la memoria y el equilibrio y consiguiendo una mayor capacidad de atención, lo cual conlleva una mejora en la calidad de vida. [19, 20]

	Videogames Group			Active Control Group			Passive Control Group		
	Mean	D.F..	St. D.	Mean	D.F..	St. D.	Mean	D.F..	St. D.
ADAS	17,60	14	7,68	18,24	16	7,96	17,18	10	7,73
ADAS_pos	14,20	14	5,98	19,94	16	9,22	19,82	10	13,26
t-test	3,505(*)			-1,69			-1,28		
p	.003			,109			,230		

\* significant at the 0.05 level

Figura 12. Pre y Post-Test de evaluación de escala cognitiva de la enfermedad Alzheimer (ADAS).

	Videogames Group			Active Control Group			Passive Control Group		
	Mean	D.F.	St. D.	Mean	D.F.	St. D.	Mean	D.F.	St. D.
ICAC	71,93	14	6,16	72	16	6,48	73,45	10	4,91
ICAC_pos	71,47	14	5,97	69,29	16	6,82	69	10	7,5
t-test	,49			2,29(*)			3,44(*)		
P	,64			,036			,006		

\* significant at the 0.05 level

Figura 13. Pre y Post-Test de autoconcepto clínico (ICAC).

En la figuras anteriores **se puede observar** en el grupo de control situado en la primera columna (Videogames Group), antes de la prueba de evaluación de escala cognitiva de la enfermedad Alzheimer (ADAS) y de la prueba de Inventario de autoconcepto clínico (ICAC), después de ellas ADAS\_pos e ICAS\_pos, entre ellas y con respecto a los otros grupos **una mejora** claramente **apreciable**.

La prueba ICAC evalúa cómo se ve una persona a sí misma en diferentes aspectos de su vida, laboral, familiar, social, etc.

La prueba ADAS se utiliza para evaluar el rendimiento cognitivo en aquellas personas que presentan la enfermedad de **Alzheimer**.

Sirva la información del estudio anterior para reforzar el argumento del porqué realizar un videojuego en el que se tiene en mente a un público de edad avanzada, ya sea para su consumo *motu proprio* o como **terapia** y ayuda contra el deterioro cognitivo en residencias de mayores y similares.

## 2.4. Similares / Competencia

Productos similares que se pueden considerar competencia puede ser cualquier otro juego para dispositivo móvil **que comparta características** o tenga grandes **similitudes** en sus mecánicas a *Shapes & Color Challenge*.

Con hacer una simple búsqueda en la tienda de juegos Android de Google encontramos muchos similares, de los podemos destacar los siguientes:



### Mahjong ([Clásico](#), [Moderno](#))

El juego clásico de **encontrar dos fichas iguales** que se puedan extraer desde los laterales.

Hay versiones muy renovadas con llamativos gráficos y con pequeñas modificaciones en la mecánica principal, como rescate de animales, tiempo límite, o una cantidad de movimientos máximo.

Hay muchas versiones clónicas.

Su formato de monetización habitual es mediante anuncios, micro transacciones y suscripción mensual.

### Juegos Merge [[Coches](#), [Aviones](#)]

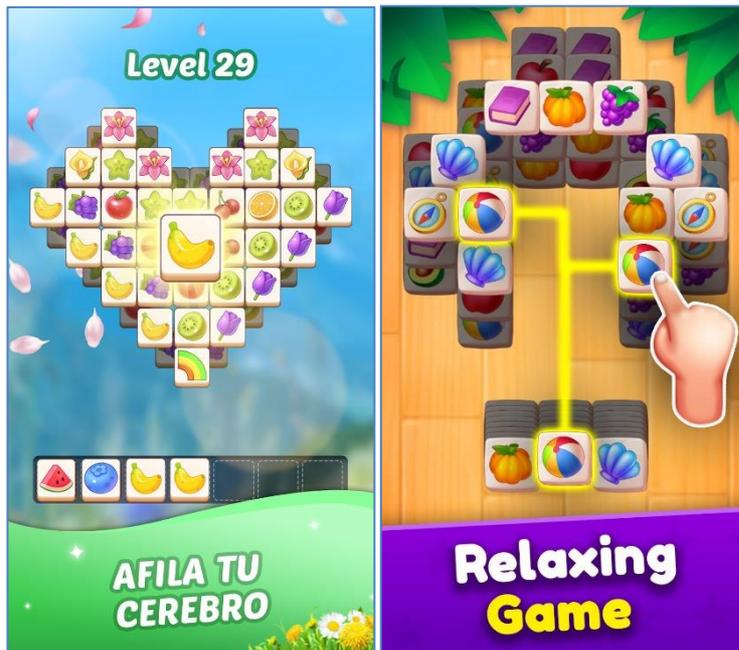
Consisten en **fusionar dos modelos iguales** de un objeto, pueden ser vehículos, frutas, plantas, etc.

La unión de dos figuras iguales genera una nueva superior, esto quiere decir que con 10 figuras diferentes para la última unión hay que conseguir  $2^{10}$  del primer tipo.

Los espacios de almacenamiento son limitados.

Su monetización es mediante anuncios o micro transacciones.





### Juegos Match ([Buscar](#), [Conectar](#))

Consisten en **buscar objetos similares**, algunos no requieren conectar de ninguna manera estos objetos, se van apilando hasta un máximo en una especie de *buffer*, si se alcanza el límite se pierde.

Los de conectar requieren que las fichas iguales se puedan unir de alguna forma.

Sus modelos de monetización son iguales, mediante publicidad y micro transacciones.

Cómo se puede observar todos ellos comparten unas características muy similares, son **coloridos**, con un estilo artístico **simpático**, **casuales**, de **mecánica simple y repetitiva**, de **dificultad incremental** y que tengan una gran cantidad de niveles.

Ninguno de ellos es **innovador**, no ofreciendo nada nuevo al usuario que no ofrezcan otros muchos juegos similares que copian la fórmula. Es más, existen compañías desarrolladoras de esta clase de juegos que en su portfolio tienen varios exactamente iguales, cambiando únicamente aspectos de la temática.

Aunque el **mercado** móvil es muy grande está **saturado** de ofertas muy similares de estos tipos de videojuegos, es necesario por tanto ofrecer algo que sea **diferenciador**. De entre todas las características compartidas la mecánica principal debe ser diferente e innovadora, ofrecer al potencial usuario algo que no haya probado pero que mantenga la sencillez característica de este género.

## 2.5. Público objetivo

Para tener una idea aproximada del público objetivo podemos usar estudios y estadísticas de juegos del mismo género y características similares, es decir, del **género puzle**.

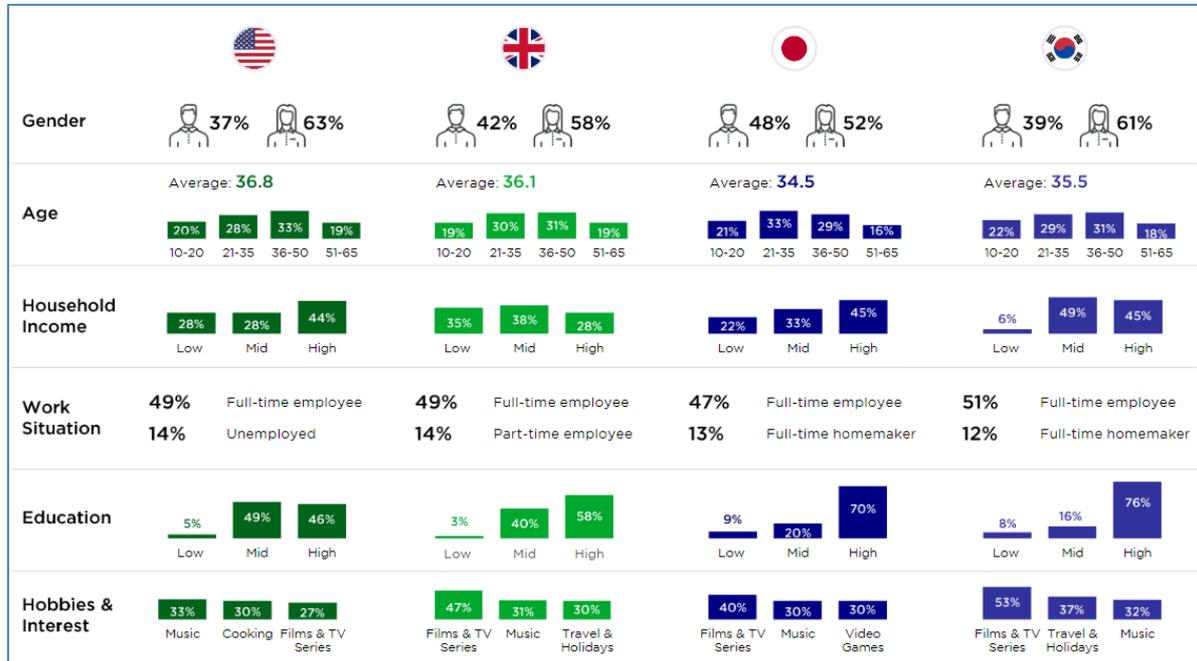


Figura 14. Consumo de juegos del género puzle en 2021.

Basándonos en la siguiente infografía, en términos generales e independientemente del país los juegos de género puzle son porcentualmente más jugados por **mujeres**.

La horquilla de edad se mantiene entre los **21 a los 50 años**, con una media de edad entre los **4 países** contrastados de **35,7 años**.

El nivel de ingresos es en determinados casos más dependiente del país. Por lo que en este caso el valor de **U.K.** sería el más aproximado, al ser un país de la zona euro en el cual el valor de los ingresos es medio para la proporción de jugadores más elevada de este género.

En lo que respecta a la situación laboral, el porcentaje más elevado de forma común es **empleados a tiempo completo**.

La educación es visiblemente homogénea, dependiendo de la región, siendo en occidente el **nivel de estudios** medio/alto y países asiáticos alto.

En cuanto a **hobbies** e intereses exceptuando EE. UU. es la **televisión y las series**.

Esta información nos ofrece un perfil aproximado del **consumidor de videojuegos de género puzle**, los datos los podemos comparar con otra fuente estadística para validarlos y evaluar una posible desviación [21].

El informe de **Facebook Gaming 2019-2020** centrado en los mismos países que el estudio anterior muestra los siguientes datos [22].

	US	UK	Japón	Corea del sur
Género femenino	64%	74% en juegos de emparejar y 54% de físicas	66%	73%
Edad mayor de 35	54%	60%	71%	64%

Tabla 7. Resumen informe de Facebook Gaming 2019-2020

La **desviación** que se aprecia es mínima por lo que se puede considerar que los datos de ambos son razonablemente **consistentes** entre sí y **fiables**.

El **público objetivo principal** al que se dirige el desarrollo es aquel que la utilizará de forma **lúdica** y como **pasatiempo**, por ser el grupo más grande y que más facilitará el retorno de la inversión. Siendo un **público objetivo secundario** aquellas personas u organizaciones que la usen como método **terapéutico**, y para lo cual se diseña con los elementos en pantalla lo más llamativos y grandes de forma viable, y con una retroalimentación de esta al usuario lo más visual, sonora y física posible en todo momento.

## 3.Propuesta

### 3.1. Descripción

La propuesta radica en la elaboración de un videojuego de género **puzle**, cuyo principal objetivo consiste en encontrar una forma con un color determinado en una parrilla con varias fichas de diversos colores en el menor tiempo posible. El jugador deberá encontrar de forma continuada otras fichas hasta un máximo fijado por la dificultad del nivel, poniendo a prueba su **destreza visual** y sus **reflejos** en el juego.

El videojuego es de carácter **casual**, invitando a jugar **cortas sesiones**, ofreciendo una dificultad progresiva para desafiar al jugador constantemente.

El **objetivo** de la propuesta es ofrecer un modo de **entretenimiento puramente lúdico** para rellenar los espacios de tiempo libre o de espera breve que pueda vivir el usuario en su día a día, cómo por ejemplo esperar el autobús, un viaje en metro o esperar en la cola de supermercado.

### 3.2. Modos de juego

El juego ofrece al usuario **8 modos** de juego diferentes, en estos modos se hacen pequeñas variaciones de la mecánica principal o del formato del juego, como se describe a continuación.

- **Clásico:** Este es el modo tal cual define la mecánica principal, encontrar una serie de fichas en la parrilla inferior en el menor tiempo posible.
- **Interminable:** En este modo no hay límite de tiempo ni de fichas, se juega hasta que el jugador decide no continuar. Es un modo ideado para comparar la puntuación con el resto de los jugadores del mundo.
- **Memoria:** La parrilla solo se muestra durante unos segundos antes de empezar a buscar las fichas, hay que memorizarla, pues las fichas en la parrilla se deben pulsar a ciegas.
- **Contrarreloj:** El límite de tiempo ya no es por cada ficha maestra a encontrar, hay un límite de tiempo total y hay que encontrar tantas fichas como sea posible antes de que se acabe este. Es un modo en el que se busca la competición entre usuarios.
- **Incremental:** La cantidad de formas, colores, tamaño de parrilla y tiempo para encontrar cada ficha varía según se van encontrando estas, cuando no se encuentra una ficha el juego termina. También es un modo pensado para la competición.
- **Movimiento:** Cada vez que se encuentra la ficha maestra la disposición de las fichas en la parrilla varía cambiando su posición.
- **Parpadeo:** La ficha maestra solo es visible durante un breve instante, lo que obliga al usuario a estar muy atento.

- **Girar:** Las fichas de la parrilla estarán rotadas de forma aleatoria, la ficha maestra también podría aparecer rotada.

Todos estos modos de juego están **desbloqueados** desde el principio, el jugador puede acceder a ellos nada más acceder el juego por primera vez.

### 3.3. Modos de juego +

Los modos de juego plus son variantes de los modos de juego pero con pequeños **añadidos** para incrementar el desafío, estas **variaciones** son las siguientes:

1. **Equivocarse** pulsando la ficha incorrecta **resta puntos**, el 10% del tiempo disponible para encontrar la ficha en ese nivel.
2. **La ficha maestra podría no estar en la parrilla**, por lo que hay que pulsar en una ficha especial que indica que la ficha no se encuentra presente, similar a  $\emptyset$ .

Para poder **desbloquear** los modos de **juego +** el jugador debe haber demostrado su habilidad previamente en el modo homónimo normal, consiguiendo una cantidad de **estrellas** equivalente a **2/3** del total posible en ese modo normal, lo que quiere decir que si en el modo normal se pueden obtener 300 estrellas, para desbloquear el modo + el jugador debe haber conseguido 200 estrellas.

### 3.4. Etapas

Cada modo de juego está dividido en **12 etapas**, la primera etapa estará siempre **desbloqueada**, las siguientes se van **desbloqueando** a base de obtener estrellas en las **etapas anteriores**, la cantidad de estrellas necesaria para desbloquear las etapas se calcula de la siguiente manera:

$$5 * \text{FLOOR}\left(\frac{\text{Suma total de estrellas posibles de las etapas anteriores}}{10}\right)$$

Redondeando al múltiplo de 5 inferior más próximo al resultado, abajo se muestra una tabla de ejemplo.

	Suma total anterior	Estrellas necesarias
Desbloqueo etapa 2	$12 * 3 = 36$	$5 * \text{FLOOR}(36/10) = 15$
Desbloqueo etapa 3	$12 * 3 * 2 = 72$	$5 * \text{FLOOR}(72/10) = 35$
Desbloqueo etapa 4	$12 * 3 * 3 = 108$	$5 * \text{FLOOR}(108/10) = 50$
Desbloqueo etapa 5	$12 * 3 * 4 = 144$	$5 * \text{FLOOR}(144/10) = 70$

Tabla 8. Cálculo de estrellas para desbloquear una etapa.

### 3.5. Niveles

Cada etapa anteriormente nombrada contiene un total de **12 niveles**, los cuales incrementan su dificultad según se avanza por ellos.

Al igual que con las etapas, los niveles excepto el primero estarán **bloqueados**, para **desbloquearlos** es necesario que el jugador haya demostrado su habilidad en los anteriores **obteniendo estrellas**.

La cantidad de estrellas necesarias para desbloquear los niveles se calcula de la siguiente forma:

$$FLOOR\left(\frac{\text{Suma total de estrellas posibles de los niveles anteriores de la etapa en curso}}{2}\right)$$

Redondeando al número entero más próximo al resultado, abajo se muestra una tabla de ejemplo.

	Suma total anterior	Estrellas necesarias
Desbloqueo nivel 2	3	FLOOR (3/2) = FLOOR (1,5) = <b>1</b>
Desbloqueo nivel 3	6	FLOOR (6/2) = FLOOR (3) = <b>3</b>
Desbloqueo nivel 4	9	FLOOR (9/2) = FLOOR (4,5) = <b>4</b>
Desbloqueo nivel 5	12	FLOOR (12/2) = FLOOR (6) = <b>6</b>

Tabla 9. Cálculo de estrellas para desbloquear un nivel.

### 3.6. Dificultad

La dificultad en el juego **escala** a través de diferentes parámetros en cualquier modo de juego, ya sea normal o +, los parámetros son los que se desarrollan a continuación.

### 3.6.1. Tamaño de la parrilla

A medida que se avanza por el juego la parrilla cambia su tamaño, haciéndose más grande, dependiendo de la etapa y el nivel, ejemplo de disposición (8x7) → 8 vertical x 7 horizontal:

Etapa→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nivel↓												
1	2x2	3x2	3x3	4x3	4x4	5x4	5x5	6x5	6x6	7x6	7x7	8x7
2	3x2	3x2	3x3	4x3	4x4	5x4	5x5	6x5	6x6	7x6	7x7	8x7
3	3x3	3x3	3x3	4x3	4x4	5x4	5x5	6x5	6x6	7x6	7x7	8x7
4	4x3	4x3	4x3	4x3	4x4	5x4	5x5	6x5	6x6	7x6	7x7	8x7
5	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	5x4	5x5	6x5	6x6	7x6	7x7	8x7
6	5x4	5x4	5x4	5x4	5x4	5x4	5x5	6x5	6x6	7x6	7x7	8x7
7	5x5	6x5	6x6	7x6	7x7	8x7						
8	6x5	6x6	7x6	7x7	8x7							
9	6x6	7x6	7x7	8x7								
10	7x6	7x7	8x7									
11	7x7	8x7										
12	8x7											

Tabla 10. Dificultad por tamaño de la parrilla.

### 3.6.2. Cantidad de colores

Dependiendo de la etapa y el nivel en que se encuentre el jugador la cantidad de colores que pueden adoptar las formas es diferente, tal y como se ve en la tabla siguiente:

Etapa→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nivel↓												
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	5	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	6	6	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	7	7	7	7	7	8	9	10	11	12	13	14
6	8	8	8	8	8	8	9	10	11	12	13	14
7	9	9	9	9	9	9	9	10	11	12	13	14
8	10	10	10	10	10	10	10	10	11	12	13	14
9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	13	14
10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	14
11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14
12	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Tabla 11. Dificultad por cantidad de colores de la formas.

### 3.6.3. Tipos de forma

Al igual que sucede con los colores habrá más tipos de forma diferentes a medida que se avanza por el juego, de la siguiente manera:

Etapa→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nivel↓												
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	5	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	6	6	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	7	7	7	7	7	8	9	10	11	12	13	14
6	8	8	8	8	8	8	9	10	11	12	13	14
7	9	9	9	9	9	9	9	10	11	12	13	14
8	10	10	10	10	10	10	10	10	11	12	13	14
9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	13	14
10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	14
11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14
12	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Tabla 12. Dificultad por tipos de forma diferente.

### 3.6.4. Cantidad de fichas a encontrar

La cantidad de fichas que se deben encontrar solo afecta al avance de etapas no al de niveles, lo que quiere decir que en el nivel 1 de la etapa 1 hay que encontrar el mismo número de fichas que en el nivel 3 de la etapa 1, pero en el nivel 1 de la etapa 2 hay que encontrar más fichas que en el nivel 1 de la etapa 1, quedando de esta manera:

Etapa→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fichas	20	22	24	26	28	30	32	34	36	40	42	44

Tabla 13. Cantidad de fichas a encontrar.

### 3.6.5. Tiempo disponible

La cantidad de tiempo máximo del que el jugador dispone para encontrar la fichas es **menor** en cada nivel, similar a como sucede con la cantidad de fichas, pero en este caso se aplica al nivel y no a la etapa, de esta forma:

Etapa→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Segundos	4	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3	2,9

Tabla 14. Dificultad por tiempo disponible para encontrar cada nueva ficha.

### 3.7. Puntuación

La puntuación se obtiene cuando el jugador ha encontrado la ficha maestra en la parrilla, obteniendo como puntos todos aquellos milisegundos restantes disponibles para la ficha maestra en curso.

Si un usuario dispone de 4.000 milisegundos para encontrar una ficha y la encuentra en 1.200 milisegundos quiere decir que le sobran  $4.000 - 1.200 = 2.800$  milisegundos, entonces el jugador obtiene 2.800 puntos.

$$\text{Puntuación máxima} = n^{\text{º}} \text{ de fichas a encontrar} * \text{ tiempo para cada ficha}$$

Esta tabla contiene el **cálculo** completo cantidad/tiempo anterior para obtener la **puntuación máxima** en el progreso del juego.

Fichas→	20	22	24	26	28	30	32	34	36	40	42	44
Tiempo↓												
4.000	80000	78000	76000	74000	72000	70000	68000	66000	64000	62000	60000	58000
3.900	96000	93600	91200	88800	86400	84000	81600	79200	76800	74400	72000	69600
3.800	112000	109200	106400	103600	100800	98000	95200	92400	89600	86800	84000	81200
3.700	128000	124800	121600	118400	115200	112000	108800	105600	102400	99200	96000	92800
3.600	144000	140400	136800	133200	129600	126000	122400	118800	115200	111600	108000	104400
3.500	160000	156000	152000	148000	144000	140000	136000	132000	128000	124000	120000	116000
3.400	176000	171600	167200	162800	158400	154000	149600	145200	140800	136400	132000	127600
3.300	192000	187200	182400	177600	172800	168000	163200	158400	153600	148800	144000	139200
3.200	208000	202800	197600	192400	187200	182000	176800	171600	166400	161200	156000	150800
3.100	224000	218400	212800	207200	201600	196000	190400	184800	179200	173600	168000	162400
3.000	240000	234000	228000	222000	216000	210000	204000	198000	192000	186000	180000	174000
2.900	256000	249600	243200	236800	230400	224000	217600	211200	204800	198400	192000	185600

Tabla 15. Cálculo de la puntuación máxima.

### 3.8. Estrellas

Las estrellas que se obtienen al jugar son una forma de **recompensar** al jugador por **esforzarse**. Estas se obtienen cuando se alcanza un cierto umbral de puntos, y **son necesarias** para ir desbloqueando niveles, etapas y modos de juego, el objetivo que se persigue es entrar en el siguiente ciclo, similar al ciclo de competir con otros usuarios por obtener la mejor puntuación.



Figura 15. Ciclo esfuerzo/recompensa.

El cálculo del umbral para la obtención de las estrellas es el siguiente:

1ª estrella	<i>Se obtiene si puntuación <math>\geq</math> Puntuación máxima obtenible * 0,25</i>
2ª estrella	<i>Se obtiene si puntuación <math>\geq</math> Puntuación máxima obtenible * 0,5</i>
3ª estrella	<i>Se obtiene si puntuación <math>\geq</math> Puntuación máxima obtenible * 0,8</i>

Tabla 16. Cálculo para la obtención de estrellas.

Lo que quiere decir que se obtendrá la **primera** estrella si el jugador ha conseguido el **25%** del total de puntos posible para esa etapa/nivel, el **50%** para la **segunda** estrella y el **80%** para la **tercera** y última estrella.

### 3.9. Potenciadores

Para superar los niveles más difíciles y conseguir el máximo posible de puntuación y por tanto de estrellas los usuarios podrán usar potenciadores. Estos se pueden obtener consiguiendo **logros** o **superando retos**, además de como recompensa por la visualización voluntaria de **publicidad**. No existe un límite máximo a la cantidad de potenciadores que un usuario puede tener y usar en una partida.

Los potenciadores son 3 y se describen a continuación:

- **Pista:** al activarlo las siguientes 2 fichas a encontrar en la parrilla se resaltarán sucesivamente para que el usuario las localice rápidamente.
- **Intercambio:** permite reiniciar la ficha maestra, reiniciando también el tiempo para encontrarla.
- **Detener el tiempo:** detiene la cuenta regresiva durante 5 segundos, y reinicia el tiempo para encontrar la ficha maestra, pudiendo encontrar tantas como sea capaz en este tiempo.

### 3.10. Formas

Las formas que se pueden encontrar durante el juego son las siguientes, todas ellas diferencias y fácilmente reconocibles.

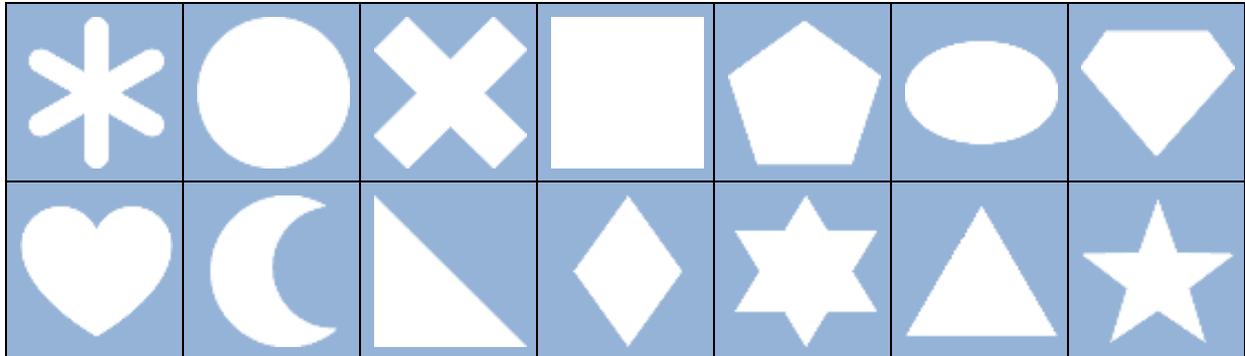


Tabla 17. Listado de formas.

### 3.11. Colores

Se ha buscado que los colores que pueden contener las formas sean lo más diferenciados entre sí posible, este es el listado de colores completo:

RGB (255, 0, 0)	RGB (144, 84, 45)
RGB (0, 0, 255)	RGB (0, 0, 0)
RGB (0, 153, 0)	RGB (153, 153, 153)
RGB (253, 232, 0)	RGB (0, 255, 255) *
RGB (255, 163, 0)	RGB (0, 255, 0)
RGB (153, 0, 255)	RGB (0, 155, 210) *
RGB (255, 200, 255)	RGB (255, 0, 255)

Tabla 18. Listado de colores.

### 3.12. Ranking

#### 3.12.1. Local

En el juego existe un ranking de **317 jugadores** en los que 316 son ficticios, generados y gestionados por el propio juego, de diferentes nacionalidades, mientras que el restante es el propio jugador. Se usará para poder dar sentido a la mecánica “**Retos**”, que se describe en este documento más adelante. En el ranking local se asciende o se desciende cuando se completan o fallan los retos lanzados por el resto de los jugadores.

El resto de los jugadores subirán o bajarán en el ranking de forma **pseudoaleatoria** dando un porcentaje progresivamente mayor de probabilidad de ganar a aquellos que tengan una posición superior. Con esto se espera que los que estén en los primeros puestos se distancien ligeramente, y de esta forma dar aliciente al jugador para intentar alcanzarles. También se incrementará la probabilidad de que estos jugadores superiores alcancen al usuario en caso de que este vaya por delante.

### 3.12.2. Global

El Ranking global representa la suma de la puntuación obtenida por el jugador en cada uno de los modos de juego. Esta puntuación se almacenará en la nube junto con el apodo y la nacionalidad escogida por el jugador, y podrá ser consultada en cualquier momento desde el propio juego siempre que haya conexión a **internet**.

### 3.13. Logros

El sistema de logros se basa en dar una serie de **recompensas** al jugador por completar ciertos hitos en el juego, las recompensas serán potenciadores para usar cuando el usuario lo desee.

Los logros se obtienen completando alguna de la siguientes **tareas**:

<b>Obtención de estrellas.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por la primera.</li> <li>• Por cada 5.</li> <li>• Por conseguir todas las de cada etapa.</li> <li>• Por conseguir todas las de un modo de juego.</li> <li>• Por conseguir todas las de todos los modos normal.</li> <li>• Por conseguir todas las de todos los modos +.</li> <li>• Por conseguir todas las de todos los modos de juego.</li> </ul>
<b>Por superar niveles (un nivel se supera si se consiguen al menos 2 estrellas).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por superar el primer nivel.</li> <li>• Por superar todos los niveles de un modo de juego.</li> <li>• Por superar todos los niveles de todos los modos normales.</li> <li>• Por superar todos los niveles de todos los modos +.</li> <li>• Por superar todos los niveles de todos los modos de juego.</li> </ul>
<b>Por superar los retos de los jugadores ficticios.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por superar el primer reto.</li> <li>• Por cada 5 retos superados (sin final).</li> </ul>

### 3.14. Retos

Los retos consisten en **desafíos** que los jugadores ficticios lanzan al jugador, los jugadores ficticios lanzarán un reto al jugador cuando:

- Este supere un nivel nuevo cualquiera.
- Cada día que el jugador inicie sesión.

Se lanzarán una cantidad de retos suficiente como para que el jugador tenga siempre varios pendientes **cada día**, pero nunca más de **9 en total** por modo de juego, y de esta forma motivarle a superarlos y **obtener potenciadores**.

El usuario será **retado** por uno de jugadores ficticios, siendo este aquél o aquellos que estén más **cerca** en el ranking al jugador, por debajo si es posible, en caso contrario por arriba.

Si el jugador gana el reto, ganará 3 puntos, si pierde el reto perderá 2 puntos. Esto es así para no desincentivar al jugador con un gran castigo por perder.

Los retos que puede recibir el jugador son de los siguientes tipos:

- Intentar **mejorar la puntuación** previa obtenida en un nivel al azar.
- Intentar conseguir un **número de estrellas** igual o superior al obtenido en un nivel desbloqueado.
- Alcanzar cierta **puntuación sin usar potenciadores**.
- Dependiendo del modo de juego se le pueden pedir retos tales como:
  - En el modo **interminable**, conseguir encontrar más fichas que las encontradas en otro momento en un nivel desbloqueado.
  - En el modo **contrarreloj**, conseguir encontrar más fichas que las encontradas en otro momento en un nivel desbloqueado.
  - En el modo **incremental**, aguantar más fichas sin fallar.

### 3.15. Progreso

El jugador progresa en el juego mediante el **desbloqueo de niveles**, los niveles se desbloquean consiguiendo una puntuación determinada, cuanto mejor sea esa puntuación más cantidad de estrellas obtendrá, cuando se consiguen suficientes **estrellas** el jugador puede desbloquear los modos de juego +, que ofrecen una experiencia aún más desafiante que los modos normales.

El juego terminará cuando el usuario haya completado todos los niveles de todos los modos, aunque este puede seguir jugando para intentar superar los puntos de los jugadores del resto del mundo.

Asimismo, se ofrece la posibilidad de **reiniciar el progreso**, para poder comenzar a jugar de nuevo todos los niveles de todos los modos.

### 3.16. Persistencia

Entendemos persistencia como la permanencia de la información del juego, de su **progreso**, su **configuración** y resto de valores almacenados en el dispositivo, en una base de datos **SQLite**, de forma que estos no sean volátiles entre sesiones de juego o al apagar y encender el dispositivo.

La información almacenada en la base de datos será gestionada por la aplicación, contendrá toda la información del **ranking**, de los **retos**, de la **puntuación** del usuario, de la cantidad de **estrellas** que tiene, las etapas y niveles que ha **desbloqueado**, así como todo el detalle de la **configuración** del usuario, el idioma, las opciones de sonido, el resto de su perfil y cualquier opción de configuración.

Por otro lado, existe un **segundo tipo de persistencia**, el jugador puede decidir salvaguardar la información de la base de datos local en la **nube**, esta información posteriormente la puede **restaurar** en ese mismo dispositivo o en otro dispositivo a partir de un **número identificativo** de usuario único.

De esta forma se garantiza al usuario que todo el progreso que tenga almacenado en la nube podrá ser **restaurado** en cualquier momento en cualquier otro dispositivo que tenga instalada la aplicación, independientemente del sistema operativo o del modelo de dispositivo móvil, gracias a su formato **JSON**, únicamente será necesario para restaurar su progreso el identificador único de usuario.

### 3.17. Configuración

Las opciones de configuración son aquellos **ajustes** que el usuario puede llevar a cabo en la aplicación para tener una experiencia más grata y cómoda de juego.

Entre las diferentes **opciones de configuración** que existen en el videojuego se encuentran:

- Cambio del apodo o nombre de usuario.
- La nacionalidad del usuario.
- Si la música está activada o no.
- Si los efectos sonoros están activados o no.
- Si está permitido que el juego use la vibración del dispositivo.
- Si está activo el modo oscuro.
- Si está activo el modo oscuro siempre independientemente de la hora del día.
- El idioma en que se encuentra la aplicación.

Asimismo, a través de la configuración se puede elegir el **restaurar el progreso** para volver a comenzar un juego completo desde cero, reiniciando todos los niveles y todas las etapas, además del ranking de los jugadores ficticios. Este reinicio no restablece los logros que el usuario haya obtenido anteriormente.

### 3.18. Idiomas

La interfaz de la aplicación estará inicialmente traducida a **9 idiomas** (Danés, Alemán, Inglés, Español, Francés, Italiano, Japonés, Coreano y Chino). La elección de estos se ha basado en cuales de ellos son de las regiones dónde es más rentable el **retorno de la inversión por publicidad**, que por otro lado coinciden en su mayoría con los idiomas más hablados a nivel mundial, el listado completo en idiomas por habitante en Wikipedia [[23](#)].

### 3.19. Música

El objetivo del juego es crear una experiencia **casual**, por lo que se ha querido crear una **atmósfera relajada**, para ello se ha seleccionado una banda sonora realizada por terceros de carácter **suave**. Esta acompañará la atmósfera que se quiere crear alrededor del juego y sirviendo de **refuerzo emocional** para la experiencia del jugador, la cual se puede escuchar en el siguiente enlace [Música](#).

### 3.20. Sonidos

Al igual que sucede con la música y persiguiendo el mismo objetivo, los efectos sonoros que habrá en el videojuego son **poco estridentes, suaves y simpáticos**, se pueden escuchar desde el siguiente enlace [Sonidos](#).

### 3.21. Gráficos

El aspecto visual que se quiere transmitir a través del videojuego es de **tranquilidad y relax** por lo que la paleta gráfica que se ha escogido a excepción de los colores de las formas, que tienen que ser bien diferenciados y llamativos para el usuario será de colores suaves, poco chillones y con poca cantidad de ellos.

### 3.22. Efectos visuales

El juego contendrá diferentes efectos visuales, algunos de ellos como el efecto **Bloom** se encontrará en zonas muy puntuales de este, este tipo de efectos son generados directamente por **sombreadores** en tiempo de ejecución, al igual que los efectos de **transición** entre pantallas o de **deformación** de texto.

Otra clase de efectos visuales serán animaciones hechas por terceros con **sprites**, las cuales se lanzarán en algún momento del progreso de una partida, como por ejemplo a la hora de informar al usuario de que ha realizado una buena puntuación, o está teniendo una racha muy buena, en cuyo caso al finalizar la partida se mostrarán efectos de partículas o similares. De la misma manera se mostrarán efectos de esta clase cuando el usuario utilice alguno de los 3 **potenciadores** disponibles, para informar visualmente de que han sido usados.

La idea principal en este sentido es **no abusar** de los efectos visuales para que el juego no se convierta en una feria de destellos como si fuese un juego de acción. El propósito es mantener una atmósfera lo más relajada y tranquila posible.

### 3.23. Plataforma de destino

El formato de dispositivos al que va dirigida la aplicación son **teléfonos móviles y tabletas**, una vez dentro de estos formatos los sistemas operativos son **Android** y **iOS**. Debido a que las **sesiones** de juego que el usuario va a jugar son **muy cortas**, y las jugará en cualquier parte y en cualquier momento. Si tenemos en cuenta además que habitualmente esta clase de aparatos se tienen al alcance de la mano casi constantemente y estos están muy extendidos entre la población (puesto que prácticamente todo el mundo tiene un teléfono móvil y lo usa a diario), esta es la opción más aconsejable y sencilla para que cualquiera pueda disfrutar de este videojuego.

### 3.24. Interacción

El usuario o jugador interactuará con el videojuego a través de la interfaz **táctil** del dispositivo ya sea teléfono móvil o tableta, esta interacción se realizará **pulsando** sobre la pantalla, o haciendo **deslizamientos** en ella con los dedos. De esta forma se pulsará sobre las opciones, sobre los botones o sobre las fichas que el usuario debe encontrar para poder completar una partida.

### 3.25. Objetivos planteados al jugador

La finalidad que tiene el juego con respecto al jugador es que este debe **superarse en cada nuevo nivel**, puesto que estos van incrementando la dificultad gradualmente, y una vez superados todos los niveles de una etapa pasar a jugar la siguiente etapa que será de una dificultad aún mayor, por lo que el desafío es también mayor.

Además, se anima al jugador a **experimentar con todos los modos de juego**, ya que cada uno de ellos presenta una serie de desafíos únicos. Algunos de estos modos pondrán a prueba la destreza visual del jugador, mientras que otros pondrán a prueba su memoria o su capacidad de comprensión espacial.

Una vez que el jugador haya cumplido todos estos objetivos tendrá la posibilidad de seguir jugando a través de los **modos plus** que ofrece el videojuego. Estos modos plus representan un nivel de desafío aún mayor, ya que no solo incluyen todos los elementos de los modos anteriores, sino que también incorporan nuevas mecánicas que dificultan aún más la superación de cada nivel. En resumen, los modos plus son el mayor **reto** al que se enfrentará el jugador en este videojuego.

### 3.26. Estrategia de comercialización

Para llevar a cabo una correcta estrategia de comercialización es imprescindible haber llevado a cabo una serie de tareas previas que están fuera de alcance de este proyecto como:

- Un estudio detallado de la **audiencia** a la que va dirigido.
- **Tendencias** actuales del mercado.
- Conocer y evaluar la **competencia** y sus productos.

Dentro de esta estrategia habría que llevar a cabo un plan de marketing integral, con publicidad y otras formas de marketing como **colaboraciones** o **marketing de contenido y social**.

De igual manera, de esta estrategia habría que hacer un seguimiento constante, ir **evaluando los resultados** y realizando cambios a lo largo del tiempo para ir orientándola mejor, y de esta forma que sea más efectiva.

En el caso que nos ocupa la estrategia de comercialización consistirá en un gasto inicial de 500€, a razón de 100€ al mes en **publicidad online** en videojuegos de **temática similar** y dispositivos del **mismo formato** al que va dirigido esta aplicación. Esta cifra inicial se irá ajustando en base a los resultados del análisis del retorno mes a mes, intentando maximizar su puesta en mercado y minimizando el **CPI** (coste por instalación), dependiendo de la región.

Las tiendas en las que será publicado el videojuego serán **Play Store** de Google para dispositivos Android y **Apple Store** de Apple para iOS, a futuro se podría portar el videojuego a otros formatos y publicarla en otras plataformas online como **Steam** de *Valve Corporation* o **Epic Store** de *Epic Games, Inc*, con el cambio de S.O. a Windows, Mac y Linux, y el formato a dispositivo de escritorio, aunque hay más tiendas a tener en cuenta en las que se podría publicar el videojuego estas son las más importantes y con mayor cuota de mercado.

### 3.27. Modelo de negocio

El modelo de negocio que se propone es ofrecer el videojuego **gratuito** basado en **monetización por publicidad** mediante los siguiente formatos:

- Visualización de un anuncio publicitario al **comienzo y final de una partida** siempre que estén dentro de un intervalo de 1 minuto, nunca más de dos en menos de un minuto.
- Visualización voluntaria de un anuncio para **doblar la recompensa** obtenida al completar logros y retos.
- Cada 3 horas el usuario tendrá la posibilidad de ver un anuncio de forma voluntaria para **obtener un potenciador** aleatorio de los 3 posibles.

## 4. Diseño

### 4.1. Entorno

El entorno elegido para realización del trabajo se sustenta en tres pilares fundamentales:

1. Lenguaje de programación, **C#**.
2. Motor de videojuegos, **MonoGame**.
3. Sistemas operativos de ejecución, **Android** y **iOS**.

Estos elementos están relacionados entre ellos, como veremos a continuación, además del porqué de estas elecciones y no otras.

Al ser un proyecto para el que se dispone de una cantidad de tiempo muy limitada, **3-4 meses**, en los que además del desarrollo hay que sumar la redacción de la memoria y la vida familiar y laboral, la selección de entorno y herramientas está muy influenciada por el **conocimiento previo** del autor, esto siempre en caso de haberlo, como es el caso.

El conocimiento del autor con respecto a lenguajes de programación es de ámbito profesional en **C#**, lo que garantiza la resolución de algoritmos, uso de estructuras y patrones de forma considerablemente más rápida que con otros lenguajes, como C, C++, Java o Python, por nombrar algunos.

Además del lenguaje hay que mencionar el **IDE** de desarrollo, siendo **Visual Studio** la herramienta de desarrollo diaria a nivel profesional, lo que reduce la cantidad de problemas que se pudieran encontrar a la hora de **integrar librerías** de terceros mediante **NuGet** o complicaciones en el momento de compilar la aplicación, siendo C# uno de los lenguajes integrados en Visual Studio de forma nativa.

Con las elecciones anteriores en mente la cantidad de motores gráficos con más recorrido y populares se ve reducida a, **Unity** y **MonoGame**, hay otros como **Godot** que soporta C# de forma nativa pero no está completamente integrado en Visual Studio. Algo similar les pasa a **Unreal Engine** y **Cry Engine**, basados ambos en C++ pero con soporte C# mediante **plugins o scripts**, y con integración parcial en el caso de Cry Engine. Con el motor **GameMaker** el caso es similar, C# mediante extensión y con integración parcial con Visual Studio. Existen otros motores gráficos menos populares pero que en uno u otro sentido tampoco cumplirían con la elección de lenguaje e IDE.

En cuanto a la **elección** entre **MonoGame** y **Unity**, MonoGame tiene la ventaja de que todo el desarrollo se hace desde **Visual Studio**, sin necesidad de salir de este entorno en ningún momento, en Unity esto no es así, Unity tiene su propio IDE, usando Visual Studio para la edición de scripts. Tener todo en el mismo lugar es lo que aporta el punto más favorable al motor MonoGame.

La elección del sistema operativo de destino se basa en la **tendencia de uso** de estos dispositivos y en cómo son utilizados por prácticamente todo el mundo, independientemente de la edad, el género, la capacidad económica o el nivel de estudios. En otros casos, como los sistemas operativos **Linux**, **Apple** o **Windows**, son menos utilizados en dispositivos móviles y su uso se reduce al momento de estar físicamente en el lugar donde se encuentra el dispositivo, con poca movilidad. En este sentido, se busca que el juego **llegue a la mayor cantidad de usuarios** en las diversas situaciones en las que se pudieran encontrar.

Se puede resumir por lo tanto, que la selección a estado motivada por el **conocimiento personal** del autor, la **facilidad de uso** y el interés por llegar a la mayor **cantidad de usuarios**.

## 4.2. Requisitos técnicos

Los requisitos mínimos para el desarrollo de la aplicación son los siguientes:

<b>Componente</b>	<b>Windows</b>	<b>Apple</b>
<i>Sistema operativo</i>	Windows 10	macOS 11
<i>Procesador</i>	2 GHz	2 GHz
<i>Memoria</i>	8 GB	8 GB
<i>Gráficos</i>	Intel HD 4000	NVIDIA GeForce GTX 1650 AMD Radeon Pro 560X
<i>Virtualización</i>	Intel VT-x o AMD-V si no se dispone de dispositivo externo	N.A.
<i>Almacenamiento</i>	20 Gb	50 Gb
<i>Otros</i>	DirectX u OpenGL 2.1	OpenGL 2.1

Tabla 19. Requisitos mínimos para desarrollo.

Estos datos son aproximados basados en **otros juegos** desarrollados con **Monogame** en **2D** como: [Celeste](#), [Stardew Valley](#), [Axiom Verge](#) o [Bleed](#), entre otros.

Los requisitos para arrancar el juego en dispositivos móviles son los siguientes:

- Android mínimo 6.0, nivel de API 23.
- Android recomendado 13.0, nivel de API 33.
- Apple mínimo iOS 12, iPadOS 12.
- Apple recomendado iOS 16, iPadOS 16.

Estos requisitos son la recomendación del propio Visual Studio al crear la solución del proyecto.

### 4.3. Herramientas utilizadas

- [Visual Studio](#) 2022 profesional, es un entorno de desarrollo integrado (**IDE**), que contiene herramientas y características para el desarrollo de aplicaciones en diferentes lenguajes y plataformas.
- [MonoGame](#) 3.8.1. **motor gráfico** basado en el motor **XNA** de Microsoft, desarrollado en C# y con soporte multiplataforma.
- [SQLiteStudio](#), editor de **base de datos** sencilla y eficiente para formatos portables **SQLite**.
- [Notepad++](#), editor de **archivos de texto** de múltiples formatos, muy popular y avanzado.
- [Gimp 2](#), editor de **imágenes**, para manipulación y retoque, con funcionalidades de capa, filtros, con soporte para múltiples formatos de imagen.
- [GitHub Desktop](#), simplifica la gestión de **repositorio de código fuente** en GitHub, de fácil uso y muy intuitiva, sin necesidad de usar comandos de texto.
- [OpenShot](#), aplicación de **edición de video**, ligera y de fácil uso, con funcionalidades de fusión, recorte, efectos, animaciones, con múltiples pistas de audio y video.
- [OBS Studio](#), software de **captura de video**, que permite transmisión en directo, grabación de diferentes fuentes y edición en tiempo real.
- [Audacity](#), aplicación para la **edición de audio**, con características multi pista, grabación, conversión, efectos y edición general.
- [GitHub](#), plataforma en la **nube** con funcionalidades colaborativas y de **repositorio de código fuente**, con características de revisión, versionado y despliegue.
- [Trello](#), herramienta de **tableros**, utilizadas para la gestión de proyectos mediante tarjetas con herramientas de colaboración en tiempo real.
- [Microsoft Project](#), herramienta de gestión y **seguimiento de proyectos**, usada para planificación y control de plazos, tareas, recursos, etc.
- [SeaTable](#), servicio de **base de datos** sencilla en la **nube**, con acceso mediante **servicios web** de tipo **REST**.

La elección de las herramientas ha sido debido al carácter **Open Source** (código abierto) y **libre de coste**, salvo **Visual Studio**, ya que se dispone de licencia profesional para su uso, aunque en caso de no disponer de ella se puede usar la versión [Community](#) que es gratuita para usos sin ánimo de lucro. **Trello**, que ofrece 10 tableros de forma gratuita, y **Microsoft Project** del que se dispone de licencia profesional de uso, aunque existen alternativas gratuitas y de código abierto como [GanttProject](#).

#### 4.4. Nivel de juego

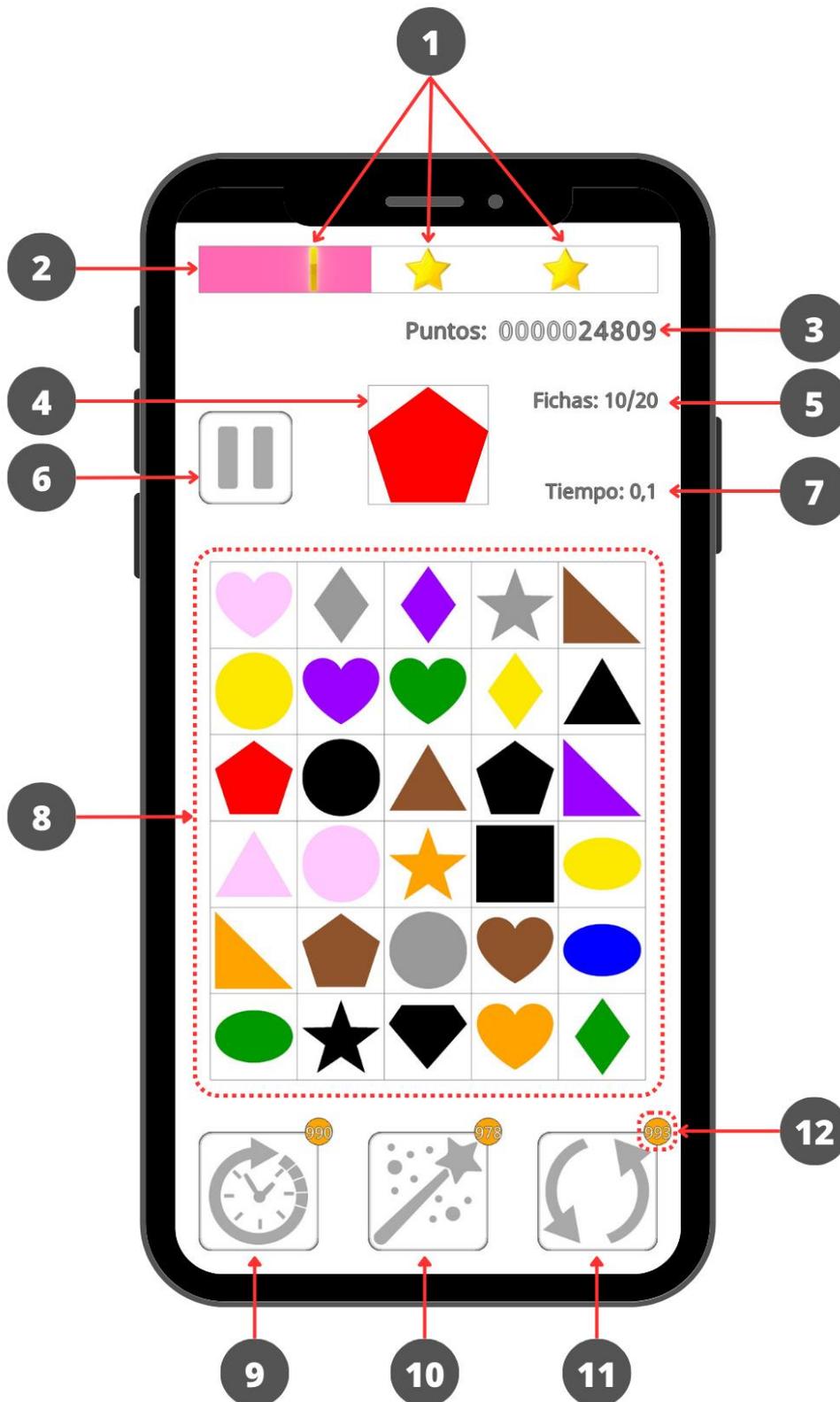


Figura 16. Nivel de juego.

1. Las **estrellas** representan el avance del jugador en el nivel seleccionado. Al alcanzar una **puntuación** del **25%** del total posible se desbloquea la primera estrella, con el **50%** la segunda, y con el **80%** la tercera, cuando una estrella se desbloquea comienza a girar.
2. **Barra de progreso**, informa al usuario de forma gráfica de cuál es su puntuación con respecto al máximo posible del nivel en curso.
3. **Puntuación del jugador**, esta puntuación se obtiene del tiempo total disponible para encontrar una ficha, restado del que ha necesitado para encontrarla.
4. **Ficha maestra**, es la ficha que hay que encontrar en la parrilla de fichas central.
5. A la izquierda está la **cantidad de fichas** que ya se han buscado, y a la derecha la cantidad total que hay que buscar.
6. Botón de **pausa**, detiene el juego mostrando un mensaje en el que se ofrece al jugador continuar o abandonar la partida.
7. **Tiempo restante** que tiene el jugador para encontrar la ficha maestra en la parrilla.
8. **Parrilla de fichas** en la que hay que buscar la ficha maestra lo más rápido posible, su tamaño y contenido varía según la etapa y el nivel.
9. Potenciador “Detener el tiempo”.
10. Potenciador “Revelar ficha”.
11. Potenciador “Intercambiar ficha maestra”.
12. Cantidad de **potenciadores** de cada tipo restantes.

Algunas **mecánicas** pueden variar dependiendo del **modo de juego**, se puede encontrar más información de ellas en el capítulo 3, Modos de juego.

La descripción de los **potenciadores** se puede encontrar en el capítulo 3, Potenciadores.

## 4.5. Arquitectura general de la aplicación

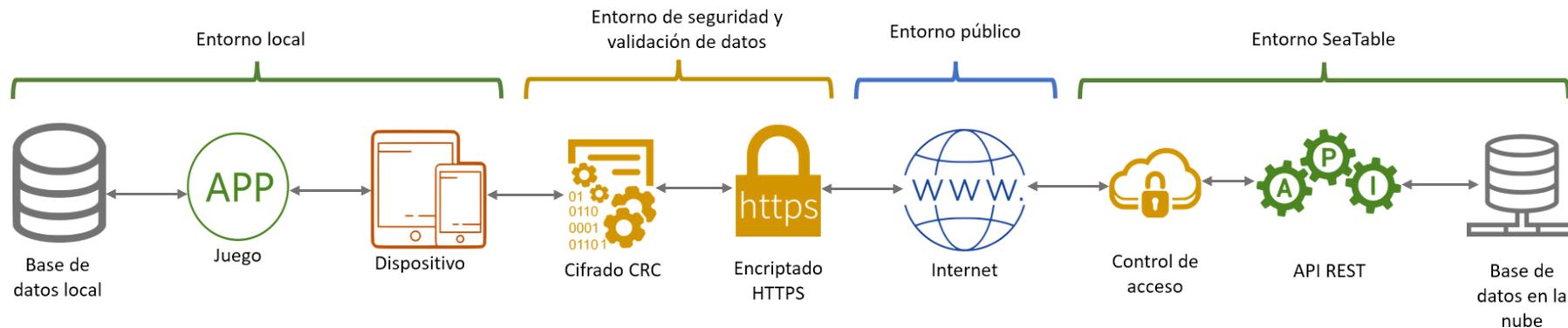


Figura 17. Arquitectura de la aplicación.

- **Entorno local** incluye el dispositivo que ejecuta el juego, el propio juego y la base de datos en que se almacenan los datos de progreso y de usuario, en formato SQLite.
- La parte de **seguridad y validación** contiene dos bloques:
  1. La parte **CRC**, consiste en un algoritmo de **cifrado**, cuya finalidad es validar que los datos enviados a la nube son los mismos que los descargados y no han sido **manipulados**, ya que estos datos no se almacenan encriptados.
  2. El protocolo de **encriptado HTTPS** garantiza la **privacidad** y **autenticidad** de los datos transferidos en ambas direcciones.
- El **entorno público** es el recorrido, los saltos que harán los datos desde el punto de inicio (el dispositivo), al final (los servidores de [SeaTable](#)).
- El **entorno de SeaTable** tiene tres bloques en su conjunto:
  1. El **control de acceso** a la zona reservada requiere la solicitud de un token temporal a partir de unos datos de autenticación.
  2. La **API REST** que permite realizar consultas de forma sencilla con comandos, requiere el token obtenido en el control de acceso.
  3. La última zona es la **base de datos** en que se encuentran las tablas con la información almacenada, los rankings mundiales y los datos de salvaguarda de progreso.

### 4.6. Diagrama de las bases de datos

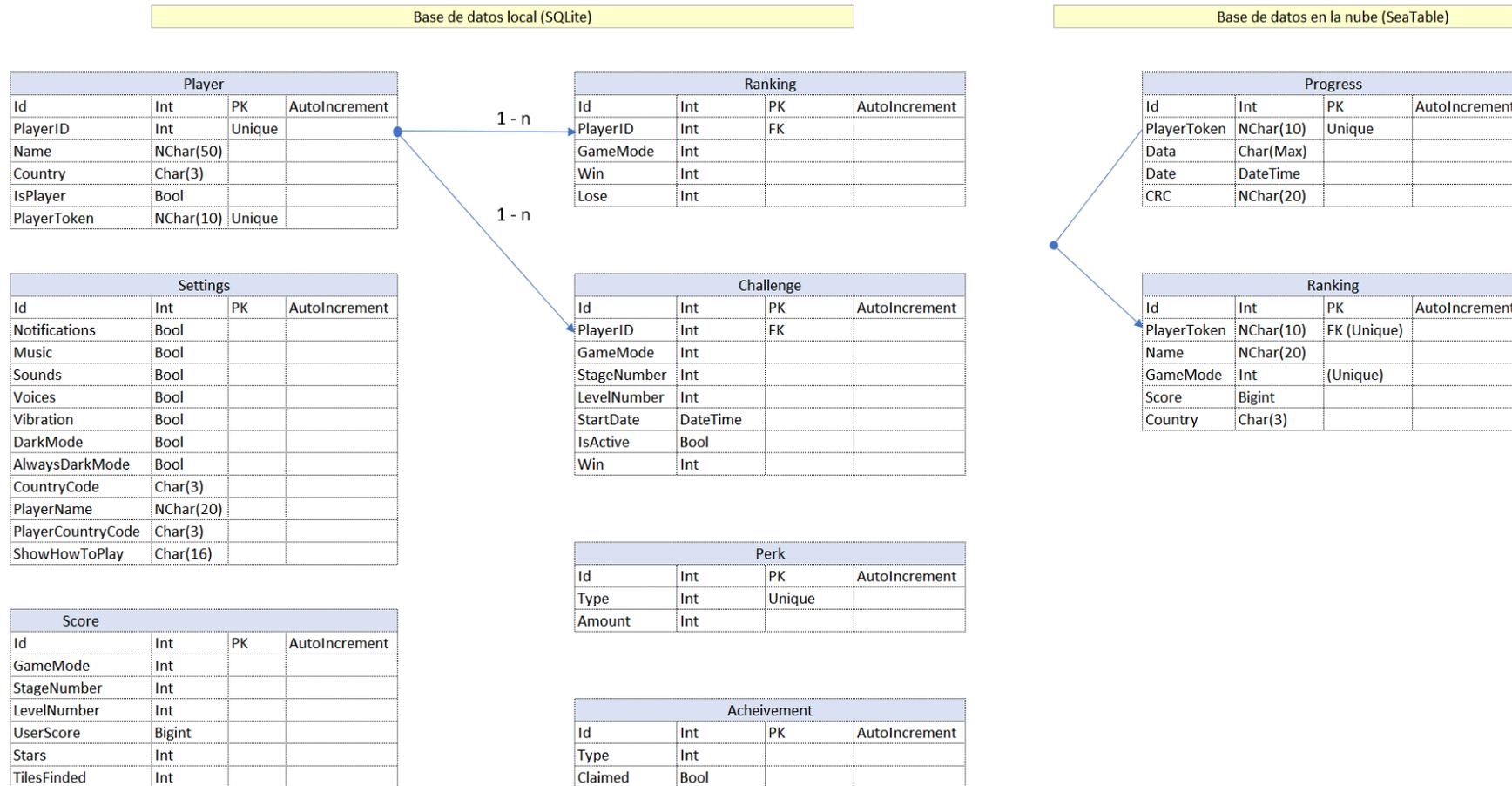


Figura 18. Diagrama de bases de datos.

### 4.7. Mapa de pantallas

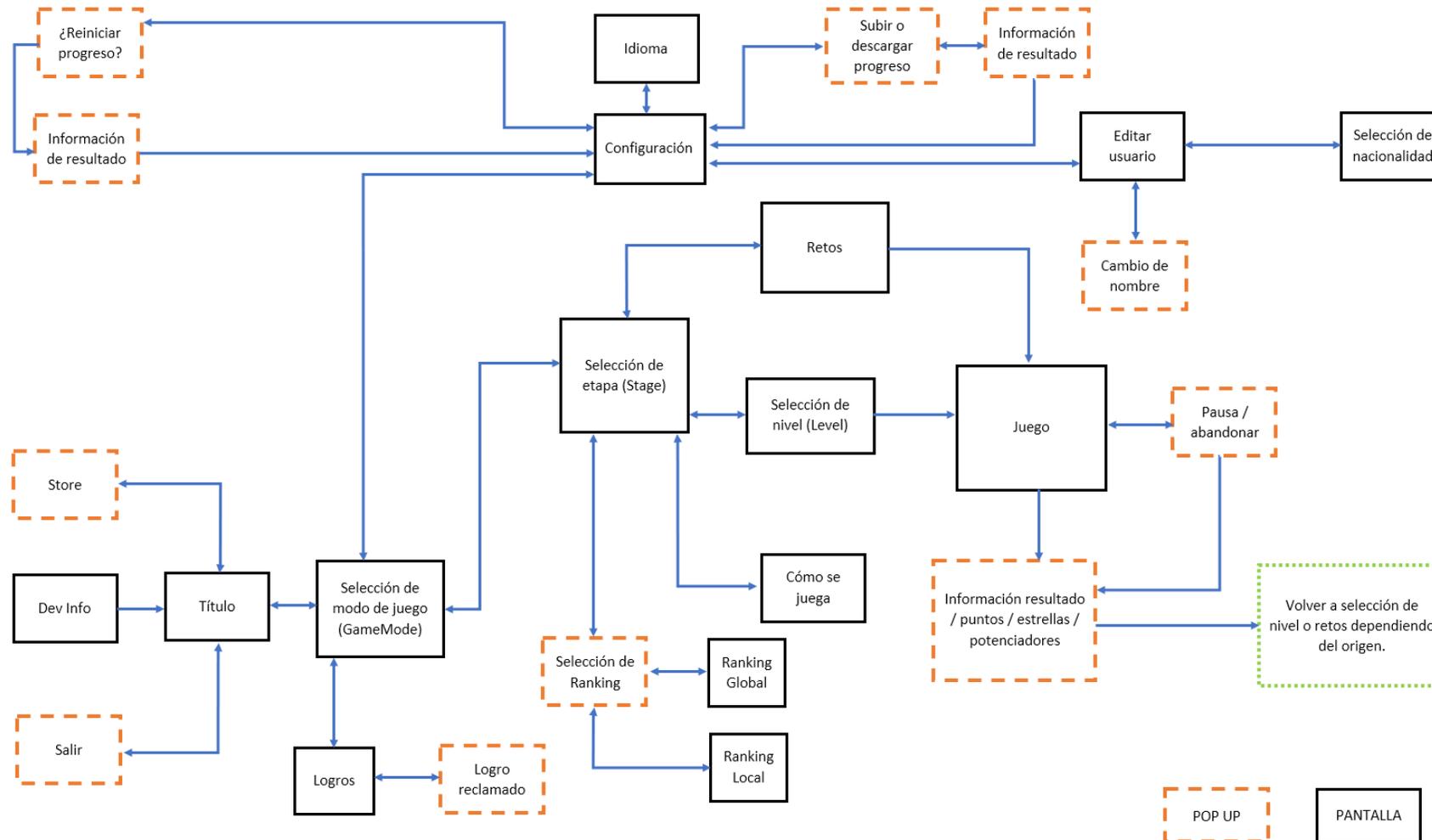


Figura 19. Mapa de pantallas y navegación.

## 4.8. Recursos

### 4.8.1. Gráficos

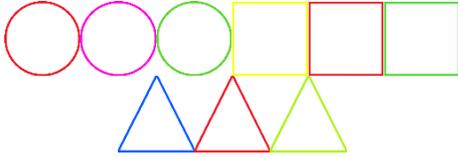
Recurso	Descripción	Autor	Licencia
	Formas variadas	Daniel Rodríguez	Libre, cualquier propósito
	Formas	Daniel Rodríguez	Libre, cualquier propósito
	CheckBox	Daniel Rodríguez	Libre, cualquier propósito
	Formas	Daniel Rodríguez	Libre, cualquier propósito

Tabla 20. Recursos gráficos creados por el autor.

La operativa para la creación de los recursos gráficos es siempre la misma:

1. Creación y modificación de la imagen en Microsoft **Paint** con una de sus formas prediseñadas.

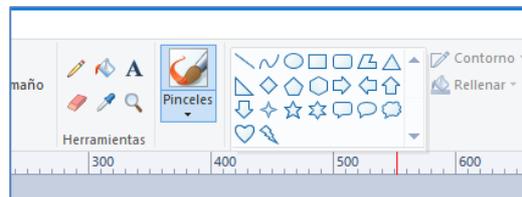


Figura 20. Paleta de formas de Microsoft Paint.

2. Añadir **colores** y **efectos** mediante **Gimp**.

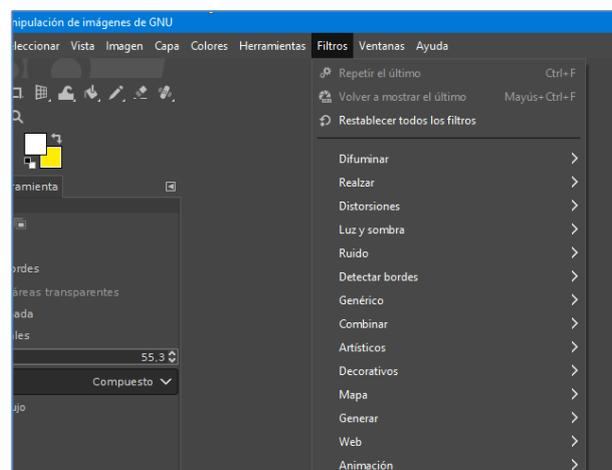


Figura 21. Filtros de imagen de Gimp.

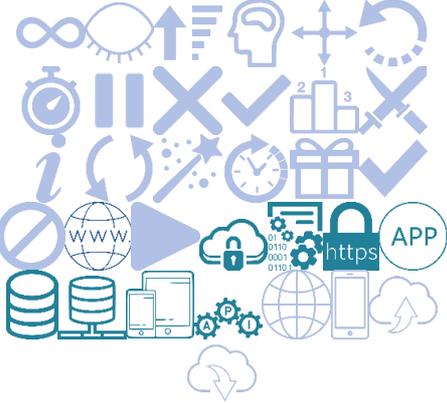
Recurso	Descripción	Autor	Licencia	Coste
	Estrella	Desconocido	<a href="#">NC 3.0</a>	0
	<a href="#">Spinningstar</a>	Robert Brooks	<a href="#">License</a>	0,9€
	Copa	<a href="#">divstock</a>	Gratis con atribución	0
	Varias	Genéricas de sistema Android	Licencia de Usuario Final	0
<b>Vectorsprite World Flags</b>	Banderas	<a href="#">Integrated Data Management Services Inc.</a>	<a href="#">Single Entity</a>	9,97€
	Iconos	<a href="#">OnlineWebFonts</a>	<a href="#">CC BY 3.0</a>	0
	Animaciones de reloj	<a href="#">Pipoya</a>	Uso personal y comercial, edición, no redistribución o venta.	2,87€

Tabla 21. Recursos gráficos de terceros.

En los recursos gráficos de terceros los únicos cambios que se han llevado a cabo han sido cambio de **tamaño**, de **color** y eliminación de **fondo** mediante las herramientas que ofrece **Gimp**.

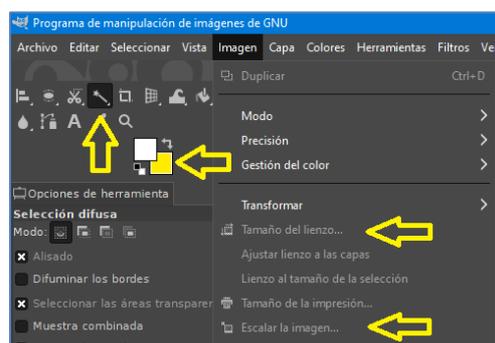


Figura 22. Herramientas de edición de Gimp.

## 4.8.2. Sonoros

Recurso	Descripción	Autor	Licencia	Coste
<a href="#">Modern UI SFX - sound pack</a>	Efectos de sonido	<a href="#">Cyberleaf Studio</a>	Libre, cualquier propósito	3€
<a href="#">Casual / Fantasy Music Pack</a>	Música	<a href="#">BackgroundSounds</a>	Libre, cualquier propósito	5€
<a href="#">Voces</a>	Voces	<a href="#">Mashmashu Studio</a>	Mundial, no-exclusiva, perpetua, libre de regalías	12€

Tabla 22. Recursos sonoros, efectos, música y voces.

Para la edición de estos recursos se ha utilizado la aplicación **Audacity**, en algunos efectos se han **recortado** trozos de inicio y de fin de la pista ya que no tenían sonido y provocaban asincronía entre el efecto visual y el sonoro. En otros efectos ha sido necesario **amplificarlos** puesto que eran prácticamente imperceptibles cuando eran reproducidos.

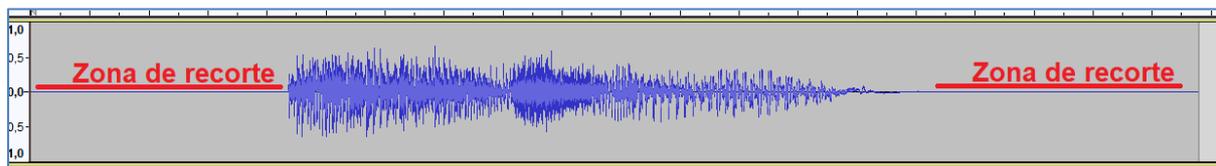


Figura 23. Recorte de pista con Audacity.

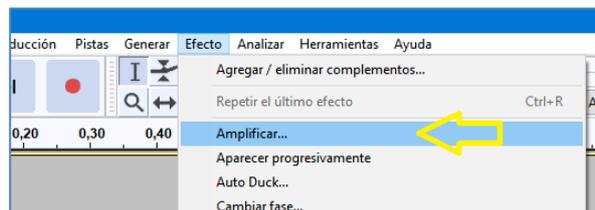


Figura 24. Amplificación de pista con Audacity.

## 4.8.3. Fuentes de texto

Recurso	Descripción	Autor	Licencia	Coste
<b>Fuentes Noto</b>	Fuentes de texto	<a href="#">Google</a>	<a href="#">Open Font License</a>	0

Tabla 23. Fuentes de texto utilizadas.

Para la representación de **caracteres** del alfabeto **Coreano, Chino y Japonés** ha sido necesario usar una fuente de texto que los incluya, para ello se ha usado la **fente Noto** creada por Google, completamente libre y abierta.

#### 4.8.4. Código fuente y librerías

Recurso	Descripción	Autor	Licencia	Coste
<b>Primitives2D.cs</b>	<a href="#">Código fuente</a>	<a href="#">Jaap-Willem Dooge</a>	<a href="#">zlib license</a>	0
Código que facilita la generación de formas simples en pantalla como rectángulos o arcos.				
<b>Cyotek</b>	Paquete Nuget	<a href="#">Richard Moss</a>	<a href="#">MIT license</a>	0
Conjunto de librerías que facilitan el dibujado de fuentes de texto en pantalla.				
<b>STB</b>	Paquetes Nuget	<a href="#">StbSharp</a>	Public Domain	0
Conjunto de librerías usadas para mostrar fuentes de texto silábicas.				
<b>FontStashSharp</b>	Paquete Nuget	<a href="#">FontStashSharp</a>	<a href="#">zlib license</a>	0
Librerías usadas para mostrar fuentes de texto en pantalla.				
<b>SpriteFontPlus</b>	Paquetes Nuget	<a href="#">Roman Shapiro</a>	<a href="#">MIT license</a>	0
Librería necesaria para poder convertir fuentes de tipo TTF a formato XNB.				
<b>RestSharp</b>	Paquetes Nuget	.NET Foundation and Contributors	<a href="#">Apache License 2.0</a>	0
Paquete NuGet que facilita el consumo de servicios web tipo REST bajo .Net.				
<b>Newtonsoft.Json</b>	Paquetes Nuget	James Newton-King	<a href="#">MIT license</a>	0
Paquete NuGet que facilita la manipulación de cadenas de texto en formato Json para la serialización y deserialización de objetos.				
<b>Crc32.NET</b>	Paquetes Nuget	<a href="#">force</a>	<a href="#">MIT license</a>	0
Librerías que sirven para facilitar el cálculo CRC 32 para validación de datos.				
<b>Buddy</b>	Paquetes Nuget	<a href="#">Dan Manning</a>	<a href="#">MIT license</a>	0
Librerías que sirven para gestionar fuentes de texto y utilidades para su disposición en pantalla además de otras librerías para la detección de pulsaciones en pantalla y gestos.				

Tabla 24. Recursos de código fuente.

Las librerías o bloques de código fuente han sido utilizadas por dos **motivos**:

1. Para **acelerar y facilitar el desarrollo** como por ejemplo *Primitives2D* o las librerías *Buddy*.
2. Para **conseguir una funcionalidad necesaria**, como poder convertir las fuentes de texto Noto a un formato compatible con MonoGame, y mostrarlas correctamente en pantalla.

## 5. Implementación

### 5.1. Requisitos de instalación

El presente proyecto ha sido desarrollado teniendo como objetivo dispositivos con sistema operativo Android, además de esto puede ser instalado tanto en teléfonos como en tabletas, la **resolución objetivo** es de **1080x2340**, ya que esta es la resolución que se ha tomado como referencia para el desarrollo. No obstante se han realizado pruebas y ajustes para ofrecer una **compatibilidad aceptable con cualquier otra resolución**.

En cualquier tipo de dispositivo la **orientación** de la pantalla será siempre **vertical**, algo que el usuario no tiene que cambiar ya que el propio juego se establece de esta forma.

El sistema operativo mínimo para poder arrancar la aplicación es **Android 6.0 Marshmallow (API nivel 23)**, un sistema operativo lanzado en el año 2015, en el año **2022** el **95,6%** de los dispositivos Android eran de un sistema operativo igual o superior [24].

### 5.2. Instrucciones de instalación

La aplicación se instala a partir de un archivo **APK** “Android Package Kit” que es el formato usado para la distribución e instalación de aplicaciones para sistemas Android, contiene todo lo necesario para instalar el juego.

Lo habitual es instalar las aplicaciones desde [Play Store](#) con una cuenta de Google, lo que facilita el proceso, sin embargo al no estar en la tienda el juego es necesario seguir una serie de pasos para poder instalarlo (estos pueden variar dependiendo del fabricante), los cuales se detallan a continuación en dos formas diferentes.

1. Habilitar instalación de origen desconocido.	
Pulsar la opción "Ajustes", se suele encontrar en la pantalla principal y en la bóveda de aplicaciones.	
 Settings	 Ajustes
Ahora se debe pulsar en la opción "Seguridad / privacidad".	
 <b>Security</b>	 <b>Protección de la privacidad</b>
Marcar la opción de orígenes desconocidos	Pulsar en permisos especiales
Unknown sources Allow installation of apps from unknown sources <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Permisos especiales</b> Monitorizar como las aplicaciones usan los permisos delicados
	Después "Instalar aplicaciones desconocidas"
	<b>Instalar aplicaciones desconocidas</b>
	Se selecciona la aplicación que va a instalar el juego, esta habitualmente será un explorador de archivos.
	
	En este caso Explorer no tiene permisos para instalar aplicaciones pero Files by Google sí, pulsando sobre Explorer podemos otorgarle permiso.
	<b>Autorizar descargas de esta fuente</b> <input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 25. Proceso de instalación, primer paso.

2. Ahora hay que copiar la aplicación al dispositivo, se puede hacer por **Bluetooth**, **Wifi** o a través de **USB**. Se puede copiar en cualquier carpeta del dispositivo, por ejemplo la **carpeta descargas**.

	<p>En este ejemplo el dispositivo está conectado al PC a través de un cable USB, con la opción de transferencia activada.</p> <p>La opción se encuentra al deslizar desde arriba del todo de la pantalla hacia abajo.</p>
	<p>Quedando de esta manera.</p>

Tabla 26. Proceso de instalación, segundo paso.

En el PC/Mac veremos por un lado la ubicación en que se encuentra el archivo APK y por otro lado la carpeta Descargas del dispositivo, se debe copiar de derecha a izquierda.

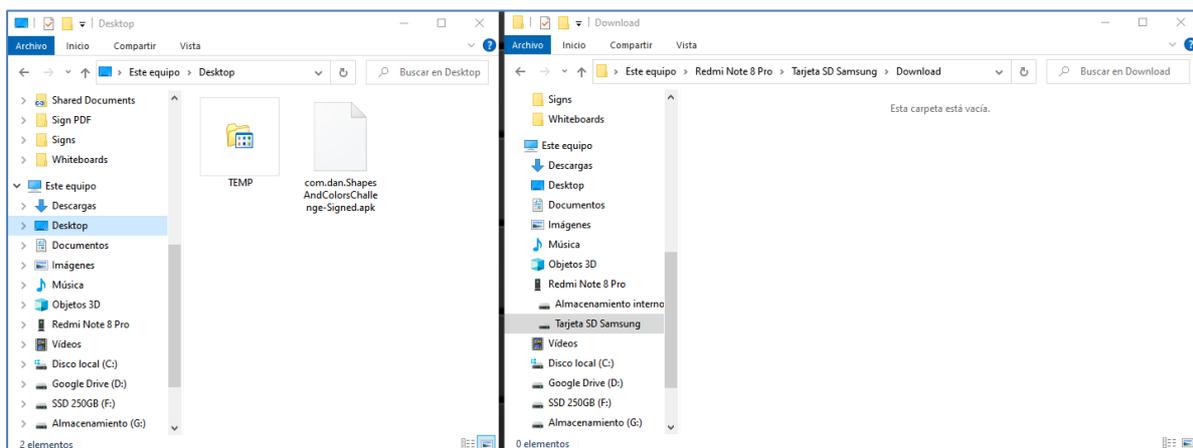


Figura 25. Proceso de instalación, segundo paso.

3. En el dispositivo **Android** hay que buscar el archivo mediante el **explorador** al que hemos dado **permisos** y pulsar encima.

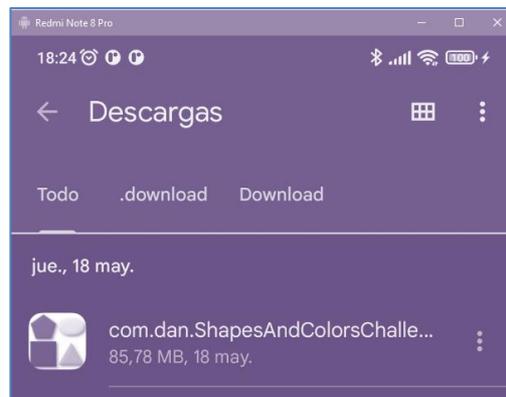


Figura 26. Proceso de instalación, tercer paso.



Figura 27. Proceso de instalación, paso final.

## 6. Demostración

### 6.1. Prototipo

Para **validar** la idea inicial y su viabilidad antes de comenzar el desarrollo del videojuego y así **evaluar** sus mecánicas se llevó a cabo la construcción de un prototipo simple.

Gracias al prototipo se consiguió **ahorrar** mucho **tiempo**, ya que se pudieron hacer ajustes en la idea principal, ordenación de elementos en pantalla, e incluso cambiar las formas para que el interior estuviera relleno de color, cuando en un principio este no iba a estarlo, las formas solo iban a tener el contorno con color y el interior iba a ser siempre blanco.

El prototipo se desarrolló en **C# con Visual Studio** y **WinForms**, que ofrece mucha versatilidad y rapidez cuando se quieren desarrollar formularios para Windows.

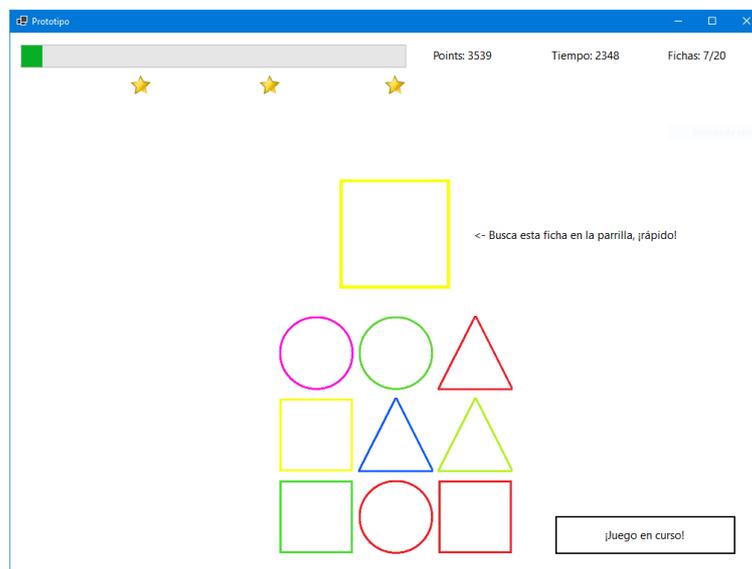


Figura 28. Imagen del prototipo previo.

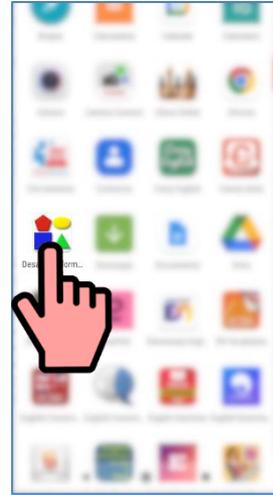
El prototipo es **completamente jugable** con **ratón**, con suma de puntos, paso del tiempo, resta de fichas y barra de progreso. Este está anexo en la entrega y no requiere instalación, para probarlo únicamente es necesario ejecutar el archivo con extensión **exe** que se encuentra en *Prototipo\bin\Debug\net6.0-windows7.0\Prototipo.exe* de la carpeta comprimida. También se incluye el código fuente.

## 6.2. Ejemplos de uso del producto

Los pasos por seguir para poder jugar una partida al videojuego se describen a continuación.

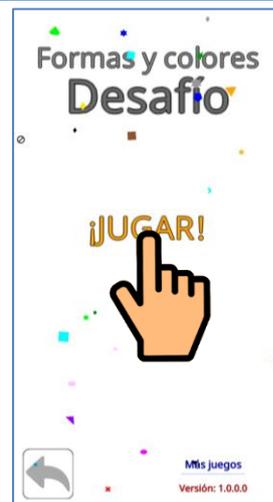
1

Iniciar el juego, buscando el **icono** en la bóveda de aplicaciones del dispositivo.



2

En la pantalla de título hay que pulsar cerca del área del texto "¡Jugar!".



3

La pantalla siguiente es la pantalla de selección de modo de juego, se puede seleccionar **cualquiera** de los modos de juego pulsando encima.

Al lado de cada modo de juego encontramos una burbuja naranja con la cantidad de **retos** propuestos al jugador en ese modo de juego.

En la parte inferior el icono con la forma de un engranaje lleva a las **opciones** de configuración del juego, y el trofeo a los **logros** obtenidos por el jugador, el número muestra la cantidad **pendiente** de reclamar.



4

Al pulsar cualquier modo de juego se pasa a la pantalla de **selección de etapa**, una vez aquí se puede jugar cualquier nivel que no esté bloqueada con un candado.

Para desbloquear una etapa es necesario haber conseguido estrellas en las etapas anteriores.

Cada etapa es diferente de las demás en el número de fichas y colores de comienzo, el tiempo disponible para encontrarlas es menor cuanto mayor es la etapa.

En la parte inferior el icono de podio lleva a la pantalla de **ranking**, local o mundial, el icono de espadas cruzadas muestra la pantalla de **retos** propuestos al jugador, y el icono de información muestra la pantalla **“Cómo se juega”**.



5

En esta pantalla se seleccionará el **nivel** que se quiere jugar, siempre que no esté bloqueado por un candado.

Para desbloquear niveles es necesario conseguir estrellas en los niveles anteriores.

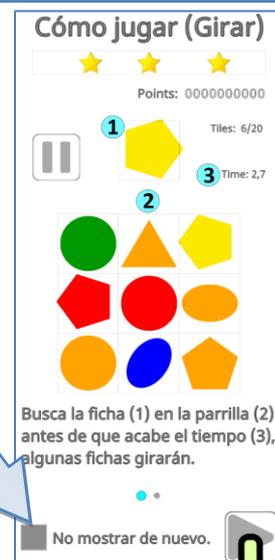


6

Una vez seleccionado el nivel que se quiere jugar aparecerá la pantalla que mostrará cómo se juega ese modo.

En la pantalla se encuentra un **check** en la esquina inferior **izquierda**, el cual al marcarlo hará que esta ventana no vuelva a aparecer.

En la esquina inferior **derecha** está el botón que nos llevará definitivamente al juego.



7

Después de la cuenta atrás previa de 3 segundos de preparación ya se podrá jugar a tu nuevo juego favorito.

Se debe **buscar** la ficha solitaria ubicada en la parte superior en el parrilla de 4x5 fichas inferior y pulsar sobre ella, en ese momento la ficha superior cambiará y habrá que pulsar la que sea igual que ella en la parrilla, y así sucesivamente.

En la parte inferior se encuentran **potenciadores** que ayudan al jugador a encontrar las fichas y a mejorar su puntuación.



## 7. Conclusiones y líneas de futuro

### 7.1. Conclusiones

Las conclusiones más destacables después de terminar tanto el desarrollo como la memoria del trabajo son, por un lado, la **necesidad** de contar con un amplio **conocimiento** para llevar a término el proyecto con éxito, estos conocimientos no son solo de ámbito **técnico** sino también, habilidades de **redacción**, búsqueda y **documentación**, concisión y formulación de textos.

Por otro lado, gracias a los años de aprendizaje y la adquisición de conocimientos en nuevas **técnicas** de desarrollo, **herramientas** de planificación y prototipado han sido fundamentales, logrando evitar desviaciones en el plan inicial, lo que ha permitido que este se mantenga realista y factible desde el principio, sin contratiempos.

A lo largo del trabajo se ha caído varias veces en el **error** de dar por sentados ciertos hechos o datos que ciertamente no reflejaban la realidad. Y en algunos puntos **reflexionar vagamente** por la falsa creencia de conocer una industria en su totalidad, cuando solo se conoce desde una perspectiva limitada, **siendo el desarrollo videojuegos una especialidad multidisciplinar**, que de forma muy extendida se subestima, creyendo que solo conlleva escribir código o crear gráficos en un editor.

Los **objetivos** planteados al inicio del proyecto han sido **alcanzados** en su totalidad, de hecho, alguno de ellos ha sido ampliado, como por ejemplo el poder visualizar correctamente el videojuego únicamente en una resolución 1080x2340, que fue la resolución de referencia inicial, siendo que actualmente se debería poder visualizar correctamente en la mayoría de las resoluciones de dispositivos móviles y tabletas.

La **planificación** del trabajo, tanto en la parte del **desarrollo** que ha sido seguida en su mayoría, únicamente ha sufrido modificaciones en ciertos puntos con el fin único de ajustar las dependencias de ciertos objetos en el desarrollo del videojuego. En lo que respecta a la **memoria**, se ha seguido la planificación sin ninguna alteración.

La **metodología híbrida** empleada, **ha cumplido su cometido** a la perfección, estableciendo las fases de forma **estructurada** pero aportando suficiente **flexibilidad** como para poder hacer cambios y mejoras sobre la marcha en etapas ya concluidas. Aunque no ha sido necesario rehacer ningún punto de la planificación completamente, algunos han experimentado varias modificaciones a lo largo del trabajo, gracias a las constantes **iteraciones** que se han llevado a cabo, descubriendo de esta forma nuevos requerimientos o necesidades.

Durante el desarrollo del proyecto, no se han realizado cambios significativos que pusieran en riesgo su finalización, sin embargo, se han llevado a cabo **modificaciones estéticas** y de estilo en el

desarrollo del videojuego, con el objetivo de mejorar su aspecto visual. Asimismo, se han realizado **mejoras** en la documentación de la memoria, enfocadas en su **estructura** y **presentación**. Además, se han ampliado y argumentado de manera más sólida ciertos puntos de la memoria, con el fin de ofrecer una mayor fundamentación y claridad en la exposición de ideas.

## 7.2. Líneas de futuro

Cómo podría ser de esperar con un producto completo, no verificar si todo lo aquí redactado tiene una base suficientemente sólida sería una lástima, por lo cual el videojuego **sí se publicará** en las tiendas de **Android** y **Apple**. Pero para ello, antes este deberá pasar por un **rediseño** completo para adquirir un aspecto más profesional y adecuado a las propuestas actuales de juegos de temática y género similar, y otros cambios que se describen a continuación:

- **Rediseño** completo de la **interfaz** de usuario, de aspecto profesional, con colores pastel y volumétricos.
- **Rediseño** de todos los **iconos** y añadir iconos variados para los logros.
- Añadir más **dinamismo** a las **ventanas** emergentes, especialmente la de puntuación y recompensas.
- **Integración** de los elementos de monetización adecuados para la inclusión de **publicidad**.
- **Modificación** del **modo** de juego "**Memoria**" para que no se oculte la parrilla entera, solo un % de las fichas, lo que reduce la dificultad y la frustración que genera el modo.
- **Cambio** del **potenciador** "**Cambio de maestra**", que cambia la ficha maestra por otra aleatoria, por un nuevo potenciador "**Multiplificador de puntos**", que duplica toda la puntuación que se consiga en los siguientes 10 segundos, mucho más útil en cualquier caso, pero pensado para facilitar la obtención de estrellas.
- Estudiar la opción de poner una **versión Premium** de precio fijo sin anuncios, alternativa a la que si los tiene.
- Añadir la mecánica de dar una **recompensa** por jugar **cada día**, muy habitual en esta clase de juegos.
- Añadir la lógica para sugerir al usuario poner un **comentario** en las **tiendas** acerca del juego.
- **Mejoras en el rendimiento** y corregir ciertas lógicas toscas por la falta de tiempo.

Es previsible que el **lanzamiento** de la primera versión del videojuego se lleve a cabo en algún momento del **primer trimestre de 2024** para la versión de **Android**, y en el **segundo trimestre** del año para la versión de **iOS**. Estas estimaciones se basan en los plazos necesarios para completar el rediseño, implementar los cambios descritos y llevar a cabo pruebas exhaustivas para garantizar la calidad y estabilidad del juego en ambas plataformas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las fechas de lanzamiento pueden estar sujetas a posibles ajustes en función del tiempo y la motivación disponible.

Es posible que en el futuro se considere adaptar el videojuego diseñado para dispositivos móviles a una aplicación de **escritorio** y publicarla en la tienda **Steam**. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta idea está motivada principalmente por la curiosidad acerca del funcionamiento de la tienda y la industria de los videojuegos, en lugar de buscar una monetización directa, ya que se contempla la posibilidad de ofrecerla de forma **gratuita**. Es importante destacar que esta adaptación y publicación en Steam sería un plan a largo plazo sin una fecha específica establecida en el momento actual.

Además, la experiencia adquirida en este proyecto ha sido enriquecedora para alguien que previamente no había mostrado interés en el desarrollo de videojuegos, y esto podría motivar a explorar y **desarrollar más juegos en el futuro**.

# Bibliografía

- [1] Newzoo. [Tom Wijman] (22/12/2022). The Games Market and Beyond in 2021: The Year in Numbers. Disponible en: [Newzoo](#) [fecha de consulta 07/03/2023].
- [2] StatCounter. [StatCounter] (2023). Mobile Operating System Market Share Worldwide - February 2023. Disponible en: [StatCounter](#) [fecha de consulta 12/03/2023].
- [3] Wikipedia. [Fundación Wikimedia, Inc.] (14/01/2022). Desarrollo en cascada. Disponible en: [Wikipedia](#) [fecha de consulta 07/03/2023].
- [4] AgileManifesto. [AgileManifesto] (2001). Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. Disponible en: [Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software](#) [fecha de consulta 07/03/2023].
- [5] Wikipedia. [Fundación Wikimedia, Inc.] (08/04/2021). Principio KISS. Disponible en: [Wikipedia](#) [fecha de consulta 07/03/2023].
- [6] Pan European Game Information. [Copyright © 2017 PEGI] (2017). Pan European Game Information. Disponible en: [PEGI](#) [fecha de consulta 07/03/2023].
- [7] Udonis. [Mihovil Grguric] (07/03/2023). Interstitial Ads: A Good Idea for Your Game? Disponible en: [Udonis](#) [fecha de consulta 12/05/2023]
- [8] Udonis. [Andrea Knezovic] (09/03/2023). Rewarded Video Ads: Statistics & Best Practices for 2023. Disponible en: [Udonis](#) [fecha de consulta 12/05/2023]
- [9] Udonis. [Mihovil Grguric] (09/03/2023). Monetization Tips for Maximizing Game Revenue. Disponible en: [Udonis](#) [fecha de consulta 15/05/2023]
- [10] Appodeal [Marc Llobet] (06/03/2023). New eCPM Report: Revisited & Updated data! Boost your Growth Strategy this 2023! Disponible en: [Appodeal](#) [fecha de consulta 16/05/2023]
- [11] Udonis. [Andrea Knezovic] (12/04/2023). 187 Mobile Gaming Statistics for 2023 That Will Blow Your Mind. Disponible en: [Udonis](#) [fecha de consulta 17/05/2023]
- [12] Atari Inc. [Atari] (2023). Atari Games. Disponible en [Atari](#) [fecha de consulta 12/04/2023].
- [13] Fireproof Studios Ltd. [Fireproof Studios Ltd] (2023). The Room. Disponible en [The Room](#) [fecha de consulta 12/04/2023].
- [14] Subpixels. [Subpixels] (2023). SPHAZE. Disponible en [SPHAZE](#) [fecha de consulta 12/04/2023].
- [15] Dunderbit AB. [Dunderbit AB] (2023). Humbug. Disponible en [Humbug](#) [fecha de consulta 12/04/2023].
- [16] Higgs Studio. [Higgs Studio] (2023). Tile Master® - Triple Match. Disponible en [Tile Master® - Triple Match](#) [fecha de consulta 12/04/2023].

[17] King.com Ltd. [King.com Ltd] (2023). Pet Rescue Saga. Disponible en [Pet Rescue Saga](#) [fecha de consulta 12/04/2023].

[18] King.com Ltd. [King.com Ltd] (2023). Candy Crush Saga. Disponible en [Candy Crush Saga](#) [fecha de consulta 12/04/2023].

[19] ResearchGate. [Ana Torres] (01/2008). Cognitive Effects of Videogames on Older People. Disponible en: [ResearchGate](#) [fecha de consulta 07/03/2023].

[20] National Library of Medicine. [Marios Kyriazis, and Elisavet Kiourti] (29/01/2018). Video Games and Other Online Activities May Improve Health in Ageing. Disponible en: [NCBI](#) [fecha de consulta 07/03/2023].

[21] Pangle & Newzoo. [Pangle & Newzoo] (2021). Puzzle Games - Comparing & Contrasting Eastern and Western Markets. Disponible en: [Pangle](#) [fecha de consulta 13/04/2023].

[22] Facebook IQ & Game Refinery. [Facebook IQ & Game Refinery] (2021). Genre and Great Games - Understanding audiences and designing better mobile games. Disponible en: [Facebook Games](#) [fecha de consulta 13/04/2023].

[23] Wikipedia. [Fundación Wikimedia, Inc.] (20/03/2023). Idiomas por el total de hablantes. Disponible en: [Wikipedia](#) [fecha de consulta 14/03/2023].

[24] Xataka. [Iván Ramírez] (20/05/2022). Android 12 está en menos de 1 de cada 10 móviles según los últimos datos de distribución de versiones de Google. Disponible en [Xataka](#) [fecha de consulta 02/06/2023]

## Recursos

Recurso	Descripción	Autor	Licencia	Coste
	Iconos	<a href="#">OnlineWebFonts</a>	<a href="#">CC BY 3.0</a>	0

# Anexos

## Anexo A: Glosario

**.NET:** Marco de desarrollo de software desarrollado por Microsoft para crear aplicaciones en diversos entornos.

**Alzheimer:** Enfermedad neurodegenerativa que afecta a la memoria y a las habilidades cognitivas.

**Android:** Sistema operativo móvil desarrollado por Google.

**APK:** Formato de archivo utilizado para distribuir e instalar aplicaciones en dispositivos Android.

**API:** Interfaz de programación de aplicaciones que permite la comunicación entre diferentes software.

**Apple:** Empresa multinacional de tecnología conocida por sus productos como el iPhone, iPad y Mac.

**Atari 2600:** Consola de videojuegos de la década de 1970 y 1980, siendo una de las primeras de la industria.

**Banner:** Tipo de anuncio en línea que se muestra generalmente en la parte superior o inferior de una aplicación móvil.

**Bloom:** Efecto de resplandor o desenfoco de la luz alrededor de una imagen.

**C#:** Lenguaje de programación desarrollado por Microsoft, utilizado principalmente en el desarrollo de aplicaciones de Windows.

**CRC:** Comprobación de redundancia cíclica, un algoritmo utilizado para detectar errores en datos digitales.

**Diagrama de Gantt:** Herramienta visual utilizada en la gestión de proyectos para mostrar la planificación y programación de tareas.

**Freemium:** Modelo de negocio en el que se ofrece una versión básica de un producto de forma gratuita, con características adicionales disponibles para su compra.

**GitHub:** Plataforma de desarrollo colaborativo de software que utiliza el sistema de control de versiones Git.

**HTTPS:** Protocolo seguro de transferencia de hipertexto, que garantiza la seguridad y privacidad de los datos transmitidos en la web.

**IDE:** Entorno de desarrollo integrado, un software que proporciona herramientas para desarrollar, depurar y probar aplicaciones.

**Intersticiales:** Anuncios que se muestran a pantalla completa entre las transiciones de contenido en una aplicación.

**iOS:** Sistema operativo móvil desarrollado por Apple utilizado en dispositivos como el iPhone y el iPad.

**Json:** JavaScript Object Notation, es un formato ligero de intercambio de datos utilizado para almacenar y transmitir información estructurada.

**Juegos Match 3:** Juegos en los que los jugadores deben combinar al menos tres elementos del mismo tipo para ganar puntos.

**Kanban:** Sistema de gestión visual utilizado para organizar y supervisar el flujo de trabajo de un proyecto.

**M.I.T.:** Massachusetts Institute of Technology, prestigiosa universidad de investigación de Estados Unidos.

**MonoGame:** Marco de desarrollo de código abierto para crear videojuegos multiplataforma.

**NuGet:** Administrador de paquetes utilizado para agregar bibliotecas y extensiones a proyectos de desarrollo de software en el entorno .NET.

**Premium:** Versión de un producto o servicio que se ofrece a un precio más alto y con características adicionales.

**REST:** Representational State Transfer, es un estilo de arquitectura de software utilizado para crear servicios web.

**Script:** Conjunto de instrucciones o comandos que automatizan una tarea en un programa o sistema.

**Servicio web:** Una aplicación que se comunica a través de una red para brindar funcionalidades y datos a otras aplicaciones.

**Smart Phone:** Teléfono móvil con capacidades avanzadas que van más allá de las funciones básicas de llamadas y mensajes.

**Sombreadores (Shaders):** Programas o bloques de código utilizados en gráficos para controlar la apariencia de objetos y superficies.

**Sprites:** Imágenes gráficas 2D utilizadas en juegos y aplicaciones para representar personajes, objetos y elementos visuales.

**SQLite:** Sistema de gestión de bases de datos relacional que no requiere un servidor y se puede integrar directamente en aplicaciones.

**Tablet:** Dispositivo móvil con una pantalla táctil más grande.

**Trello:** Herramienta de gestión de proyectos en línea que utiliza tableros y tarjetas para organizar tareas y colaborar en equipos.

**TTF:** TrueType Font, es un formato de fuente de texto utilizado en sistemas operativos y aplicaciones informáticas.

**UI/UX:** User Interface/User Experience, términos que se refieren al diseño y la experiencia de usuario en una aplicación informática.

**USB:** Universal Serial Bus, es un estándar de conexión utilizado para conectar dispositivos electrónicos a una computadora u otro dispositivo.

**WinForms** o Windows Forms: Es una biblioteca de desarrollo de interfaces gráficas de usuario (GUI) para aplicaciones Windows.

**Xamarin:** Marco de desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma que permite escribir código compartido en C#.

**XNA:** Herramientas de desarrollo de juegos de Microsoft para Xbox 360, Windows y Windows Phone.

**XNB:** Formato de archivo utilizado en el desarrollo de juegos con el motor de juego XNA.