## **UNIVERSIDAD DE OVIEDO**





#### CENTRO INTERNACIONAL DE POSTGRADO

#### TRABAJO FIN DE MASTER

#### "PLATAFORMA PARA LA GENERACIÓN DE VIDEOJUEGOS DE ESTRATEGIA EN TIEMPO REAL Y DEFENSA PARA DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID"

DIRECTOR: B. Cristina Pelayo García Bustelo COODIRECTOR: Jordán Pascual Espada



AUTOR: Alberto Menéndez Martínez

# Agradecimientos

Para comenzar, me gustaría dar las gracias a mis padres y a todos aquellos que me han animado a seguir trabajando duro para terminar este proyecto. Debido a todos los cambios que han acontecido en mi vida durante este último año, ha sido complicado encontrar tiempo para trabajar en ello, pero gracias al ánimo de todos ellos he podido terminarlo. Sin ellos, no habría sido posible.

Y por último, estoy sinceramente agradecido a mis directores de proyecto por haberme propuesto un proyecto tan apasionante y que me ha permitido adquirir multitud de nuevos conocimientos sobre la plataforma Android y las diferentes tecnologías y conceptos que se han utilizado para realizarlo. La ayuda prestada por su parte ha sido fundamental para poder terminar este trabajo.

## Resumen

El presente proyecto busca implementar una plataforma genérica para la creación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android, y dirigida a cualquier consumidor. Se enmarca dentro de un proyecto más grande, un proyecto de investigación propio desarrollado dentro de la Universidad de Oviedo y financiado por importantes organismos llamado Gade4All.

Gade4All es un sistema que permite al usuario que no tenga conocimientos específicos de programación, crear videojuegos para múltiples plataformas. A través de una herramienta visual, el usuario puede escoger qué tipo de videojuego desea crear y tras arrastrar unos botones y modificar algunos parámetros, consigue crear un videojuego funcional dirigido a diversas plataformas como Android, Iphone, Windows Phone o HTML5. Todo esto hará el desarrollo de videojuegos mucho más rápido y dirigido a todos los públicos.

Tras analizar la herramienta Gade4All, se concluyó que existían funcionalidades interesantes que podrían extender el proyecto. Hasta ahora Gade4All contemplaba la creación de diferentes tipologías como juegos de trivial o puzle, pero no permitía la definición de juegos de tipo Tower Defense. En este proyecto se busca extender la funcionalidad que Gade4All proporciona hasta el momento para crear juegos de este tipo.

Los juegos que se podrán crear con la herramienta estarán compuestos de un tablero sobre el que el jugador deberá colocar una serie de entidades que deberán impedir que una serie de enemigos atraviesen un camino de un extremo a otro.

Dentro de este proyecto, se creará un lenguaje específico para los juegos de este tipo (DSL). A través de un archivo XML, se podrá definir cualquier juego con estas características. Además se creará una plantilla de un videojuego Android. Mediante esta plantilla, se podrán crear videojuegos diferentes simplemente cambiando diferentes parámetros definidos por el DSL.

Finalmente, se desarrollará una nueva sección dentro del proyecto Gade4All, que permitirá a cualquier usuario definir los elementos propios de un juego de este tipo y generar un videojuego final para Android. Se añadirá un nuevo proceso específico de creación, donde el usuario podrá diseñar los menús del juego, crear y posicionar los elementos dentro del nivel y generar el juego.

## Palabras Clave

Lenguaje de dominio específico, Android, Tower Defense, arquitectura dirigida por modelos.

## Abstract

The current project implements a generic platform to create real time strategy and defense videogames for Android mobile devices. It is included in a bigger project, a research project developed within the University of Oviedo and financed by important organizations called Gade4All.

Gade4All is a platform that allows anyone to create videogames for multiple platforms. Using a visual tool, users can choose what type of videogame they would like to create, moving some buttons and modifying some parameters. As a result of all these simple steps, they will be able to create a complete videogame for platforms like Android, Iphone, Windows Phone or HTML5. This tool will make the process of developing a videogame shorter and simpler and everyone will be able to make their own videogame without specific knowledge.

The work done in this project extends the functionality of Gade4All with the creation of Tower Defense games. A usable graphic interface to define different elements of the game will be developed. A specific domain language (DSL) will be created to define this type of games through an XML file. And finally, an Android project template of this type of videogame will be created. The template will be fully customized by the user, so this way we can create different videogames just changing parameters inside an XML file.

## Keywords

Domain specific language, Android, Tower Defense, model driven architecture.

# Índice General

CAPÍTU	ILO 1. MEMORIA DEL PROYECTO	17
1.1.	Resumen de la Motivación, Objetivos y Alcance del Proyecto	17
1.1.1.	Motivación del Proyecto	
1.1.2.	Objetivos del Proyecto	
1.1.3.	Alcance del Proyecto	
1.2.	RESUMEN DE TODOS LOS ASPECTOS	19
1.3.	Estructura de la memoria	
1.4.	Proyecto Gade4All	
CAPÍTU	JLO 2. INTRODUCCIÓN	21
2.1.	Justificación del Proyecto	21
2.2.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	22
2.3.	Estudio de la situación Actual	22
2.3.1.	Evaluación de Alternativas	
	2.3.1.1. Game Maker: Studio	22
	2.3.1.2. Stencyl	24
	2.3.1.3. Construct	26
CAPÍTU	JLO 3. ASPECTOS TEÓRICOS	28
3.1.	Ingeniería Dirigida por Modelos	
3.2.	Lenguaje de Dominio Específico	
3.3.	Android	
CAPÍTU	ILO 4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO	31
<b>CAPÍTU</b> 4.1.	JLO 4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO	<b>31</b>
<b>CAPÍTU</b> 4.1. 4.2.	JLO 4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO Planificación Resumen del Presupuesto	<b>31</b> 31 
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU	JLO 4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO Planificación Resumen del Presupuesto JLO 5. ANÁLISIS	<b>31</b> 
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN       PLANIFICACIÓN         RESUMEN DEL PRESUPUESTO       RESUMEN DEL PRESUPUESTO         JLO 5.       ANÁLISIS	31 
<ul> <li>CAPÍTU</li> <li>4.1.</li> <li>4.2.</li> <li>CAPÍTU</li> <li>5.1</li> </ul>	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN       PLANIFICACIÓN         RESUMEN DEL PRESUPUESTO       RESUMEN DEL PRESUPUESTO         JLO 5.       ANÁLISIS         DEFINICIÓN DEL SISTEMA       DEFINICIÓN DEL SISTEMA	
<ul> <li>CAPÍTU</li> <li>4.1.</li> <li>4.2.</li> <li>CAPÍTU</li> <li>5.1</li> <li>5.1.1</li> </ul>	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN       PLANIFICACIÓN         RESUMEN DEL PRESUPUESTO       RESUMEN DEL PRESUPUESTO         JLO 5.       ANÁLISIS         DEFINICIÓN DEL SISTEMA       Alcance del sistema	
4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO.         PLANIFICACIÓN	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO.         PLANIFICACIÓN	
<ul> <li>CAPÍTU</li> <li>4.1.</li> <li>4.2.</li> <li>CAPÍTU</li> <li>5.1</li> <li>5.1.1</li> <li>5.2</li> <li>5.2.1</li> </ul>	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO.         PLANIFICACIÓN	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO.         PLANIFICACIÓN       RESUMEN DEL PRESUPUESTO         JLO 5.       ANÁLISIS         DEFINICIÓN DEL SISTEMA.       Alcance del sistema         REQUISITOS DEL SISTEMA       Requisitos funcionales.         5.2.1.1       Administración de videojuegos         5.2.1.2       Requisitos multimedia         5.2.1.3       Requisitos de generación del DSL         5.2.1.4       Requisitos de juego generado	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN       RESUMEN DEL PRESUPUESTO         RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.2. 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.2.1 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1.1 5.2 5.2.1	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO         PLANIFICACIÓN	
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.2.1 5.2.1 5.2.2	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO	31 31 36 37 37 37 37 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38
CAPÍTU 4.1. 4.2. CAPÍTU 5.1 5.1.1 5.2 5.2.1 5.2.2	JLO 4.       PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO.         PLANIFICACIÓN       RESUMEN DEL PRESUPUESTO         JLO 5.       ANÁLISIS         DEFINICIÓN DEL SISTEMA.         Alcance del sistema         REQUISITOS DEL SISTEMA.         Requisitos funcionales.         5.2.1.1         Administración de videojuegos         5.2.1.2         Requisitos multimedia         5.2.1.3         Requisitos de generación del DSL         5.2.1.4         Requisitos de ljuego generado         5.2.1.5         Requisitos no funcionales.         5.2.1.6         Generación del videojuego         Requisitos tecnológicos         5.2.2.1         Requisitos tecnológicos         5.2.2.2         Requisitos de listema         5.2.2.3         Requisitos de usabilidad         5.2.2.4         Requisitos de tiempo de respuesta         Actores del sistema	

5.2.4	Espec	ificación de casos de uso	41
	5.2.4.1	Crear videojuego	41
	5.2.4.2	Exportar videojuego	
	5.2.4.3	Guardar videojuego	
	5.2.4.4	Cargar videojuego	48
	5.2.4.5	Jugar a videojuego	
5.3	IDENTIF	FICACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS EN LA FASE DE ANÁLISIS	49
5.3.1	Descr	ipción de los subsistemas	
	5.3.1.1	Subsistema editor	49
	5.3.1.2	Subsistema analizador	50
	5.3.1.3	Subsistema videojuego	50
5.3.2	Descr	ipción de los interfaces entre subsistemas	50
5.4	DIAGRA	AMA DE CLASES PRELIMINAR DEL ANÁLISIS	50
5.4.1	Diagra	ama de paquetes	50
5.4.2	Diagra	ama de clases	50
	5.4.2.1	Subsistema editor	51
	5.4.2.2	Subsistema analizador	51
	5.4.2.3	Subsistema videojuego	52
5.4.3	Descr	ipción de las clases	53
	5.4.3.1	Subsistema editor	53
	5.4.3.2	Subsistema analizador	58
	5.4.3.3	Subsistema videojuego	59
5.5	Anális	IS DE CASOS DE USO Y ESCENARIOS	62
5.5.1	Caso o	de uso: Crear videojuego	62
5.5.2	Caso o	de uso: Guardar videojuego	64
5.5.3	Caso o	de uso: Exportar videojuego	65
5.5.4	Caso o	de uso: Cargar videojuego	66
5.5.5	Caso (	de uso: Jugar videojuego	67
5.6	Anális	IS DE INTERFACES DE USUARIO	67
5.6.1	Descr	inción de la interfaz	
0.0.2	5.6.1.1	Interfaz del editor	
	5.6.1.2	Interfaz del videojuego	73
5.6.2	Descr	ipción del comportamiento de la interfaz	
5.6.3	Diagra	ama de navegabilidad	
0.0.0	5.6.3.1	Editor gráfico	
	5.6.3.2	Videojuego Android	77
5.7	ESPECIF	FICACIONES DEL PLAN DE PRUEBAS	
571	Prueh	as unitarias	78
572	Prueb	has de integración	
573	Pruch	as de usabilidad	
571	Dlan d	la nruehas	70
5.7.4	5741	Caso de uso: Crear un videoiuego	
	5742	Caso de uso: Ercar un videojuego	و ر ۶۹
	5743	Caso de uso: Cargar videojuego	90
	5.7.4.4	Caso de uso: Guardar videojuego	90 90
	5.7.4.5	Caso de uso: Jugar videojuego	90
CAPITU	JLU 6. [	JISENU DEL SISTEMIA	92
6.1	ARQUIT	rectura del sistema	92
6.1.1	Diagra	ama de paquetes	92
	6.1.1.1	Paquete editor	92

6.2       DISEÑO DE CLASES		6.1.1.2 6.1.1.3	Paquete analizador Paquete videoiuego	
6.2.1       Diagrama de clases	62	DISEÑO	DE CLASES	94
0.2.1         Diagrama de clases del paquete antizador	621	Diagra	ana da clases	۵۸
62.1.2         Diagrama de clases del paquete analizador	0.2.1	6 2 1 1	Diagrama de clases del paquete editor	94 ۱۹۸
62.1.3         Diagrama de clases par el paquete videojuego		6212	Diagrama de clases del paquete analizador	95
6.3       Diagnamas be INTERACCIÓN VESTADOS		6213	Diagrama de clases para el paquete videojuego	95
6.3.1       Caso de uso: Crear videojuego	63	DIAGRA		96
0.5.1       Lesso de uso: Guardar videojuego	6.2.1	Casa	No uso: Croar videoiuego	
0.51.1       Diagrama de interacción	0.5.1	6211	Diagrama de interacción	
6.3.2       Caso de uso: Exportar videojuego	622	0.3.1.1	biografia de interacción	
6.3.1       Diagrama de interación	0.3.2		Diagrama de interacción	
6.3.3       Caso de USO: EXPORTAT VICEQUERD	<pre>c &gt; &gt;</pre>	0.5.2.1		
6.3.4       Caso de uso: Cargar videojuego       99         6.3.4       Diagrama de interacción       99         6.3.5       Caso de uso: Iniciar videojuego       100         6.4       Diagrama de interacción       100         6.5.1       Diagrama de interacción       100         6.5.1.1       Elementos del DSL: Menús       102         6.5.1.2       Elemento salect Jevel screen       102         6.5.1.3       Elementos del cyclescreen       104         6.5.1.4       Elemento lose Jevel screen       106         6.5.1.7       Elemento game screen       107         6.5.2       Elemento stage jover jese       107         6.5.2.1       Elemento stage jover definition       109         6.5.2.3       Elemento stage wave       101         6.5.2.4       E	6.3.3		Je uso: Exportar videojuego	
6.3.4       CaSo de USO: Cargar Videojuego	6.2.4	0.3.3.1		
6.3.4.1       Diagrama de interacción	6.3.4	Caso c	de uso: Cargar videojuego	
6.3.5       Caso de Uso: Iniciar videojuego       100         6.3.5.1       Diagrama de interacción       100         6.4       DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES       101         6.4.1       Caso de uso: Crear videojuego       101         6.5.1       Elementos del DSL: Menús       102         6.5.1.1       Elemento global       102         6.5.1.2       Elemento main screen       102         6.5.1.3       Elemento select level screen       103         6.5.1.4       Elemento select level screen       103         6.5.1.5       Elemento select level screen       105         6.5.1.6       Elemento agame_screen       105         6.5.1.7       Elemento game_screen       106         6.5.1.7       Elemento stage_wave       106         6.5.2.1       Elemento stage_wave       108         6.5.2.2       Elemento stage_wave       108         6.5.2.3       Elemento stage_wave       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       109         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LA INTERAZ       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla inici	<b>.</b>	6.3.4.1	Diagrama de interacción	
6.3.5.1       Diagrama de interacción       100         6.4       Diagrama de interacción       101         6.4.1       Caso de uso: Crear videojuego       101         6.5       DisEÑo DEL DSL       102         6.5.1       Elementos del DSL: Menús       102         6.5.1       Elementos del DSL: Menús       102         6.5.1.1       Elementos de options_screen       103         6.5.1.3       Elementos select_level_screen       104         6.5.1.5       Elemento lose_level_screen       104         6.5.1.6       Elemento end game_screen       105         6.5.1.6       Elemento end game_screen       106         6.5.1.6       Elemento ang game_screen       107         6.5.1.8       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage tower_definition       109         6.5.2.3       Elemento stage_wave       110         6.6.1       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.1       Pantalla de definición de neués       114         6.6.1.2       Pantalla de definición de neués       114 <td>6.3.5</td> <td>Caso c</td> <td>de uso: Iniciar videojuego</td> <td></td>	6.3.5	Caso c	de uso: Iniciar videojuego	
6.4       DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES       101         6.4.1       Caso de uso: Crear videojuego       101         6.5       DISEÑO DEL DSL       102         6.5.1       Elementos del DSL: Menús       102         6.5.1.1       Elemento global       102         6.5.1.2       Elemento salar screen       102         6.5.1.3       Elemento select level screen       103         6.5.1.4       Elemento select level screen       104         6.5.1.5       Elemento end level screen       105         6.5.1.6       Elemento select level screen       106         6.5.1.7       Elemento sage screen       107         6.5.1.8       Elemento game gorperties       107         6.5.1.8       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage tower_definition       109         6.5.2.3       Elemento stage tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage tower_definition       111         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1       Pantalla inicial       112         6.6.1       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.4		6.3.5.1	Diagrama de interacción	
6.4.1       Caso de uso: Crear videojuego       .101         6.5       DistRio DEL DSL       .102         6.5.1       Elementos del DSL: Menús       .102         6.5.1.2       Elemento global       .102         6.5.1.3       Elementos de options_screen       .103         6.5.1.4       Elementos de options_screen       .103         6.5.1.5       Elementos de options_screen       .103         6.5.1.6       Elemento end_level_screen       .104         6.5.1.7       Elemento and_sevel_screen       .106         6.5.1.8       Elemento game_screen       .107         6.5.1.8       Elemento stage       .108         6.5.2.1       Elemento stage       .108         6.5.2.2       Elemento stage_tower_definition       .109         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       .109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       .110         6.6       DISKNO DE LA INTERFAZ       .112         6.6.1       Pantalla inicial       .112         6.6.1.1       Pantalla de definición de propiedades generales       .113         6.6.1.4       Pantalla de definición de niveles       .112         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles       .113     <	6.4	DIAGRA	MAS DE ACTIVIDADES	
6.5       DISEÑO DEL DSL.       102         6.5.1       Elementos del DSL: Menús       102         6.5.1.1       Elemento anin_screen       102         6.5.1.2       Elemento main_screen       103         6.5.1.3       Elemento select_level_screen       104         6.5.1.4       Elemento select_level_screen       105         6.5.1.5       Elemento end_level_screen       105         6.5.1.6       Elemento game_screen       106         6.5.1.7       Elemento game_properties       107         6.5.1.8       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage       108         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LAINTERFAZ       112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1.1       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.2       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.3       Pantalla de definición de elementos de nivel       115	6.4.1	Caso c	de uso: Crear videojuego	101
6.5.1       Elementos del DSL: Menús       102         6.5.1.1       Elemento global       102         6.5.1.2       Elemento main_screen       103         6.5.1.3       Elemento select_level_screen       104         6.5.1.4       Elemento select_level_screen       105         6.5.1.5       Elemento lose_level_screen       105         6.5.1.6       Elemento lose_level_screen       106         6.5.1.7       Elemento game_properties       107         6.5.1.8       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage_wave       110         6.5       Elemento stage_wave       110         6.5       DISEÑO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.1       Pantalla de definición de propiedades específicas       113         6.6.1.2       Pantalla de definición de elementos de nivel       114         6.6.1.4       Pantalla de definición de niveles       115	6.5	Diseño	DEL DSL	
6.5.1.1       Elemento global       102         6.5.1.2       Elemento main_screen       102         6.5.1.3       Elementos de options_screen       103         6.5.1.4       Elemento end_level_screen       104         6.5.1.5       Elemento end_level_screen       105         6.5.1.6       Elemento end_game_screen       105         6.5.1.7       Elemento game_properties       107         6.5.18       Elemento game_properties       107         6.5.2       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage       109         6.5.2.3       Elemento stage_vave       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave_definition       109         6.5.2.5       Elemento stage_wave       110         6.6.1       DisENO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.2       Pantalla de definición de envols       114         6.6.1.3       Pantalla de definición de envols       114         6.6.1.4       Pantalla de definición de envols       115         6.6.1.	6.5.1	Eleme	ntos del DSL: Menús	
6.5.1.2       Elemento main_screen       102         6.5.1.3       Elementos de options_screen       103         6.5.1.4       Elemento select_level_screen       104         6.5.1.5       Elemento solect_level_screen       105         6.5.1.6       Elemento and_game_screen       106         6.5.1.7       Elemento game_properties       107         6.5.2       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage       109         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave_definition       110         6.5.2       Elemento stage_wave_definition       112         6.6.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.3       Pantalla de definición de elementos de nivel       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de elementos de nivel       114         6.6.1.6       Pantalla de definición de elementos de nivel       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantall		6.5.1.1	Elemento global	
6.5.1.3       Elementos de options_screen       103         6.5.1.4       Elemento select_level_screen       104         6.5.1.5       Elemento lose_level_screen       105         6.5.1.6       Elemento lose_level_screen       106         6.5.1.7       Elemento agme_screen       107         6.5.18       Elemento game_properties       107         6.5.2       Elemento stage       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage       109         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       1112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1.1       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.2       Pantalla de definición de ropiedades generales       113         6.6.1.3       Pantalla de definición de ropiedades generales       113         6.6.1.4       Pantalla de definición de nivel       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de defini		6.5.1.2	Elemento main_screen	
6.5.1.4       Elemento select_level_screen       .104         6.5.1.5       Elemento end_level_screen       .105         6.5.1.6       Elemento olog_level_screen       .106         6.5.1.7       Elemento agame_screen       .107         6.5.18       Elemento game_properties       .107         6.5.2       Elemento stage       .108         6.5.2.1       Elemento stage       .108         6.5.2.2       Elemento stage       .108         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       .109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       .110         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       .111         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       .112         6.6.1       Pantalla incial       .112         6.6.1       Pantalla incial       .112         6.6.1.1       Pantalla de definición de propiedades generales       .113         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades específicas       .113         6.6.1.3       Pantalla de definición de menús       .114         6.6.1.4       Pantalla de definición de niveles       .115         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       .115         6.6.1.6       Pantalla de vortación de videoj		6.5.1.3	Elementos de options_screen	
6.5.1.5       Elemento end_level_screen       .105         6.5.1.6       Elemento lose_level_screen       .106         6.5.1.7       Elemento end_game_screen       .107         6.5.1.8       Elemento game_properties       .107         6.5.2       Elementos del DSL: niveles       .108         6.5.2.1       Elemento stage       .108         6.5.2.2       Elemento stage       .109         6.5.2.3       Elemento stage_wave       .109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       .110         6.5.5       Elemento stage_wave_definition       .109         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       .111         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       .112         6.6.1       Pantalla inicial       .112         6.6.1.1       Pantalla inicial       .112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       .113         6.6.1.3       Pantalla de definición de nivels       .114         6.6.1.4       Pantalla de definición de nivels       .114         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       .115         6.6.1.6       Pantalla de definición de niveles       .115         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles		6.5.1.4	Elemento select_level_screen	
6.5.1.6       Elemento lose_level_screen       106         6.5.1.7       Elemento end_game_screen       107         6.5.1.8       Elemento game_properties       107         6.5.2       Elementos del DSL: niveles       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento tile       109         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.4       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.6       Pantalla de definición de videojuego       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de videojuego       116         6.6.2.1       Pantalla de definición de videojuego       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de videojuego       116         6.6.2.1       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantall		6.5.1.5	Elemento end_level_screen	
6.5.1.7       Elemento end_game_screen.       107         6.5.1.8       Elemento game_properties.       107         6.5.2       Elementos del DSL: niveles.       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.3       Elemento stage_wave       110         6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LA INTERAZ       1112         6.6.1       Interfaz del editor       111         6.6.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.1       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.2       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.3       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.4       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de videojuego       115         6.6.2       Interfaz del videojuego       116         6.6.2.1       Pantalla de opciones       116         6.6.2.2       Pantalla de opciones       116 </td <td></td> <td>6.5.1.6</td> <td>Elemento lose_level_screen</td> <td></td>		6.5.1.6	Elemento lose_level_screen	
6.5.1.8       Elemento game_properties.       107         6.5.2       Elementos del DSL: niveles       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage       109         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.3       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.6       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.2.1       Pantalla de exportación de videojuego       115         6.6.2.1       Pantalla de opciones       116         6.6.2.2       Pantalla de opciones       116 </td <td></td> <td>6.5.1.7</td> <td>Elemento end_game_screen</td> <td></td>		6.5.1.7	Elemento end_game_screen	
6.5.2       Elementos del DSL: niveles       108         6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento stage       109         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.2       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.4       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.6       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de videojuego       115         6.6.2.1       Pantalla de exportación de videojuego       115         6.6.2.1       Pantalla de opciones       116         6.6.2.2       Pantalla de opciones       116         6.6.2.3       Pantalla de victoria       117         6.6.2.4       Pantalla de victoria       117		6.5.1.8	Elemento game_properties	
6.5.2.1       Elemento stage       108         6.5.2.2       Elemento tile       109         6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.3       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.4       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.6       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de videojuego       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.2.1       Pantalla de opciones       116         6.6.2.1       Pantalla de opciones       116         6.6.2.1       Pantalla de opciones       116         6.6.2.2       Pantalla de opciones <td< td=""><td>6.5.2</td><td>Eleme</td><td>entos del DSL: niveles</td><td>108</td></td<>	6.5.2	Eleme	entos del DSL: niveles	108
6.5.2.2Elemento tile1096.5.2.3Elemento stage_tower_definition1096.5.2.4Elemento stage_wave1106.5.2.5Elemento stage_wave_definition1116.6DISEÑO DE LA INTERFAZ1126.6.1Interfaz del editor1126.6.1.1Pantalla inicial1126.6.1.2Pantalla de definición de propiedades generales1136.6.1.3Pantalla de definición de menús1146.6.1.4Pantalla de definición de menús1146.6.1.5Pantalla de definición de menús1146.6.1.6Pantalla de definición de videojuego1156.6.1.7Pantalla de definición de videojuego1156.6.1.7Pantalla de exportación de videojuego1166.6.2.1Pantalla de opciones1166.6.2.2Pantalla de opciones1176.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de derrota1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de derrota118		6.5.2.1	Elemento stage	
6.5.2.3       Elemento stage_tower_definition       109         6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.1       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades específicas       113         6.6.1.4       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       114         6.6.1.6       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.6       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de exportación de videojuego       115         6.6.2       Interfaz del videojuego       116         6.6.2.1       Pantalla inicial       116         6.6.2.2       Pantalla de opciones       117         6.6.2.3       Pantalla de selección de niveles       117         6.6.2.4       Pantalla de victoria       117         6.6.2.5       Pantalla de derrota       118         6.6.2.6       Pantalla d		6.5.2.2	Elemento tile	
6.5.2.4       Elemento stage_wave       110         6.5.2.5       Elemento stage_wave_definition       111         6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.3       Pantalla de definición de propiedades específicas       113         6.6.1.4       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de niveles       114         6.6.1.6       Pantalla de definición de videojuego       115         6.6.1.7       Pantalla de exportación de videojuego       115         6.6.2       Interfaz del videojuego       116         6.6.2.1       Pantalla inicial       116         6.6.2.2       Pantalla de opciones       117         6.6.2.3       Pantalla de victoria       117         6.6.2.4       Pantalla de victoria       117         6.6.2.5       Pantalla de derrota       118         6.6.2.6       Pantalla de fin de juego       118		6.5.2.3	Elemento stage_tower_definition	
6.5.2.5Elemento stage_wave_definition1116.6DISEÑO DE LA INTERFAZ1126.6.1Interfaz del editor1126.6.1.1Pantalla inicial1126.6.1.2Pantalla de definición de propiedades generales1136.6.1.3Pantalla de definición de propiedades específicas1136.6.1.4Pantalla de definición de menús1146.6.1.5Pantalla de definición de elementos de nivel1146.6.1.6Pantalla de definición de niveles1156.6.1.7Pantalla de definición de videojuego1156.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1176.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de derrota118		6.5.2.4	Elemento stage_wave	
6.6       DISEÑO DE LA INTERFAZ       112         6.6.1       Interfaz del editor       112         6.6.1.1       Pantalla inicial       112         6.6.1.2       Pantalla de definición de propiedades generales       113         6.6.1.3       Pantalla de definición de propiedades específicas       113         6.6.1.4       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.5       Pantalla de definición de menús       114         6.6.1.6       Pantalla de definición de niveles       115         6.6.1.7       Pantalla de definición de videojuego       115         6.6.2       Interfaz del videojuego       115         6.6.2.1       Pantalla inicial       116         6.6.2.2       Pantalla de opciones       116         6.6.2.3       Pantalla de selección de niveles       117         6.6.2.4       Pantalla de victoria       117         6.6.2.5       Pantalla de derrota       118         6.6.2.6       Pantalla de derrota       118		6.5.2.5	Elemento stage_wave_definition	
6.6.1       Interfaz del editor	6.6	Diseño	DE LA INTERFAZ	
6.6.1.1Pantalla inicial1126.6.1.2Pantalla de definición de propiedades generales1136.6.1.3Pantalla de definición de propiedades específicas1136.6.1.4Pantalla de definición de menús1146.6.1.5Pantalla de definición de elementos de nivel1146.6.1.6Pantalla de definición de niveles1156.6.1.7Pantalla de definición de videojuego1156.6.1.7Pantalla de exportación de videojuego1156.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla de opciones1166.6.2.2Pantalla de opciones1176.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118	6.6.1	Interfa	az del editor	112
6.6.1.2Pantalla de definición de propiedades generales1136.6.1.3Pantalla de definición de propiedades específicas1136.6.1.4Pantalla de definición de menús1146.6.1.5Pantalla de definición de elementos de nivel1146.6.1.6Pantalla de definición de niveles1156.6.1.7Pantalla de exportación de videojuego1156.6.17Pantalla de exportación de videojuego1166.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1166.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.1.1	Pantalla inicial	
6.6.1.3Pantalla de definición de propiedades específicas1136.6.1.4Pantalla de definición de menús1146.6.1.5Pantalla de definición de elementos de nivel1146.6.1.6Pantalla de definición de niveles1156.6.1.7Pantalla de exportación de videojuego1156.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1166.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.1.2	Pantalla de definición de propiedades generales	
6.6.1.4Pantalla de definición de menús1146.6.1.5Pantalla de definición de elementos de nivel1146.6.1.6Pantalla de definición de niveles1156.6.1.7Pantalla de exportación de videojuego1156.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1166.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.1.3	Pantalla de definición de propiedades específicas	
6.6.1.5Pantalla de definición de elementos de nivel1146.6.1.6Pantalla de definición de niveles1156.6.1.7Pantalla de exportación de videojuego1156.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1166.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.1.4	Pantalla de definición de menús	
6.6.1.6Pantalla de definición de niveles1156.6.1.7Pantalla de exportación de videojuego1156.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1166.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.1.5	Pantalla de definición de elementos de nivel	
6.6.1.7Pantalla de exportación de videojuego1156.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1166.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.1.6	Pantalla de definición de niveles	
6.6.2Interfaz del videojuego1166.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1166.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.1.7	Pantalla de exportación de videojuego	
6.6.2.1Pantalla inicial1166.6.2.2Pantalla de opciones1166.6.2.3Pantalla de selección de niveles1176.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118	6.6.2	Interfa	az del videojuego	116
6.6.2.2Pantalla de opciones		6.6.2.1	Pantalla inicial	
6.6.2.3Pantalla de selección de niveles		6.6.2.2	Pantalla de opciones	
6.6.2.4Pantalla de victoria1176.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.2.3	Pantalla de selección de niveles	
6.6.2.5Pantalla de derrota1186.6.2.6Pantalla de fin de juego118		6.6.2.4	Pantalla de victoria	
6.6.2.6 Pantalla de fin de juego118		6.6.2.5	Pantalla de derrota	
		6.6.2.6	Pantalla de fin de juego	

6.7	ESPECIF	-ICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS	119
6.7.1	Prueb	bas unitarias	119
	6.7.1.1	Configuración de propiedades globales	119
	6.7.1.2	Configuración de propiedades específicas	120
	6.7.1.3	Configuración de menús	121
	6.7.1.4	Configuración de elementos de nivel	
	6.7.1.5	Configuración de niveles	
6.7.2	Prueb	as de integración	125
6.7.3	Prueb	bas de usabilidad	125
	6.7.3.1	Diseño de cuestionarios	
	6.7.3.2	Actividades de las pruebas de usabilidad	126
CAPÍTI	JLO 7. I	MPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	131
7.1	LENGU	AJES DE PROGRAMACIÓN	131
7.1.1	C#		131
7.1.2	Java		131
7.2	Herrai	MIENTAS Y SOFTWARE USADO DURANTE EL DESARROLLO	
7.2.1	Andro	pid Studio	
722	Visual	l Studio 2012	133
73	CREACE	ÓN DEL SISTEMA	133
721	Dificu	ltades encontradas	122
7.3.1	7311	Desconocimiento del desarrollo de videojuegos en la plataforma Android	133
	7312	Estudio del código implementado dentro de Gade44ll	133
727	Doccr	inción dotallada do las clasos	÷121
7.5.2	7321	Subsistema editor	134 134
	7322	Subsistema analizador	104 145
	7323	Subsistema videojuego	143 147
CADÍTI			154
CAPITO	JLU 8. L	JESARROLLO DE LAS PROEDAS	154
8.1	PRUEBA	AS UNITARIAS	154
8.1.1	Confi	guración de propiedades globales	154
8.1.2	Confi	guración de propiedades específicas	156
8.1.3	Config	guración de menús	156
8.1.4	Confi	guración de elementos de nivel	158
8.1.5	Confi	guración de niveles	160
8.2	Prueba	AS DE INTEGRACIÓN	163
8.3	Prueba	AS DE USABILIDAD	163
8.3.1	Resul	tados de las pruebas de usabilidad	164
	8.3.1.1	Preguntas de carácter general	164
	8.3.1.2	Preguntas cortas sobre el editor	166
	8.3.1.3	Preguntas sobre el juego generado	168
	8.3.1.4	Análisis de los resultados obtenidos	170
CAPÍTI	JLO 9. M	MANUALES DEL SISTEMA	171
9.1	MANU	ALES DEL SISTEMA	
9.1.1	Instal	ación del editor	171
9.1.2	Instal	ación de Android Studio	
9.2	MANU	AL DE USUARIO	
			-
9.21	Panta	lla principal	176
9.2.1	Panta 9.2.1.1	lla principal Crear un nuevo juego	
9.2.1	Panta 9.2.1.1 9.2.1.2	lla principal Crear un nuevo juego Cargar juego	176 176 

9.2.2	Contro	oles de edición del juego	
	9.2.2.1	Controles de paginación	178
	9.2.2.2	Pestañas	178
	9.2.2.3	Guardar juego	179
9.2.3	Propie	edades globales	179
	9.2.3.1	Información básica	
	9.2.3.2	Publicidad	
	9.2.3.3	Música de menús	
9.2.4	Panta	lla principal	
9.2.5	Panta	lla de opciones	
9.2.6	Panta	lla de selección de nivel	
9.2.7	Panta	lla de nivel superado	
9.2.8	Panta	lla de nivel perdido	
9.2.9	Panta	lla de fin de juego	
9 2 10	Config	guración de entidades controladas nor el jugador	189
5.2.10	9.2.10.1	Vista previa	
	9.2.10.2	Cargar imágenes	
	9.2.10.3	Propiedades	
	9.2.10.4	Botones de control	
	9.2.10.5	Biblioteca de imágenes	
9.2.11	Config	zuración de enemigos	192
0.2.22	9.2.11.1	Propiedades	
9212	Config	zuración de tiles	194
5.2.12	9.2.12.1	Propiedades	
	9.2.12.2	Configuración de niveles	
	9.2.12.3	Biblioteca	
	9.2.12.4	Niveles	
	9.2.12.5	Escenario	
	9.2.12.6	Oleadas	
	9.2.12.7	Entidades	
	9.2.12.8	Propiedades del nivel	
	9.2.12.9	Imagen de explicación	
	9.2.12.10	Limpiar escenario	
	9.2.12.11	Restaurar valores predeterminados	
9.2.13	Panta	lla de exportar videoiuego	
9214	Expor	tar a Android Studio v ejecutar videojuego	204
93	ΜαΝΠΑ		210
021	Editor	arífico	210
5.5.1	9311	Nuevas nantallas	
	9312	Aspectos gráficos	210
	9313	Añadir/Modificar botones de los menús	210
	9314	Exportar a más plataformas	211
932	Planti	La del videojuego	212
5.5.2	9321	Modificar elementos dentro del juego	212
	9322	Añadir nuevos tinos de partidas	212
	5101212		
CAPÍTI	JLO 10.	CONCLUSIONES Y AMPLIACIONES	214
10.1	CONCLU	JSIONES	214
10.2	AMPLIA	CIONES	215
10.2.1	Incluir	r obstáculos dentro del escenario	
10.2.2	Camir	nos con diferentes direcciones	
10.2.3	Nuevo	os obietivos del juego	215
10.2.5	TTUC V		

10.2.4	Nuevas plataformas	215
10.2.5	Generación directa del juego	215
CAPÍTULO	11. APLICACIONES REALES DEL PROYECTO	216
11.1	NOMBRE DEL JUEGO	216
CAPÍTULO	12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	219
12.1	REFERENCIAS EN INTERNET	219
12.2	CONTENIDO ENTREGADO	220
12.3	ÍNDICE ALFABÉTICO	221

# Índice de figuras

Figura 1 – Logotipo de Gade4All	19
Figura 2 – Logotipo de Game Maker Studio	23
Figura 3 – Ejemplo de videojuego desarrollado con Game Maker Studio	23
Figura 4 – Logotipo de Stencyl	24
Figura 5 – Ejemplo de videojuego desarrollado con Stencyl	25
Figura 6 – Logotipo de Construct	26
Figura 7 – Ejemplo de videojuego desarrollado con Construct	26
Figura 8 – Proceso de un DSL	29
Figura 9 – Logotipo de Android	29
Figura 10 – Tabla de tareas inicial	32
Figura 11 – Diagrama de Gantt inicial	33
Figura 12 – Tabla de tareas final	34
Figura 13 – Diagrama de Gantt final	35
Figura 14 – Casos de uso generales	41
Figura 15 – Subcasos de uso del Caso de uso Crear Videojuego	42
Figura 16 – Subcaso de uso Configurar propiedades generales	42
Figura 17 – Subcaso de uso Configurar menú principal	43
Figura 18 – Subcaso de uso Configurar menú de opciones	43
Figura 19 – Subcaso de uso Configurar menú de victoria	44
Figura 20 – Subcaso de uso Configurar menú de derrota	44
Figura 21 – Subcaso de uso Configurar menú de fin de juego	45
Figura 22 – Subcaso de uso Configurar menú de selección de nivel	45
Figura 23 – Subcaso de uso Configurar personajes	46
Figura 24 – Subcaso de uso Configurar enemigos	46
Figura 25 – Subcaso de uso Configurar tiles	47
Figura 26 – Subcaso de uso Configurar niveles	47
Figura 27 – Caso de uso Exportar videojuego	48
Figura 28 – Caso de uso Guardar videojuego	48
Figura 29 – Caso de uso Cargar videojuego	48
Figura 30 – Caso de uso Jugar a videojuego	49
Figura 31 – Diagrama de paquetes	50
Figura 32 – Diagrama de clases del subsistema editor	51
Figura 33 – Diagrama de clases del subsistema analizador	51
Figura 34 – Diagrama de clases del subsistema videojuego	52
Figura 35 – Diagrama de robustez <i>Crear videojuego</i>	62
Figura 36 – Diagrama de robustez Guardar videojuego	64
Figura 37 – Diagrama de robustez <i>Exportar videojuego</i>	65
Figura 38 – Diagrama de robustez Cargar videojuego	66
Figura 39 – Diagrama de robustez <i>Jugar videojuego</i>	67
Figura 40 – Pantalla inicial del editor	68
-	

Figura 41 – Pantalla de configuración de propiedades generales	69
Figura 42 – Pantalla de definición de menús	70
Figura 43 – Pantalla de definición de elementos de nivel	71
Figura 44 – Pantalla de definición de niveles	72
Figura 45 – Pantalla de exportación del videojuego	73
Figura 46 – Pantalla inicial del videojuego	73
Figura 47 – Pantalla de opciones	74
Figura 48 – Pantalla de selección de niveles	74
Figura 49 – Pantalla de victoria	75
Figura 50 – Pantalla de derrota	75
Figura 51 – Pantalla de fin de juego	76
Figura 52 – Diagrama de navegabilidad del editor	77
Figura 53 – Diagrama de navegabilidad del videojuego	77
Figura 54 – Diagrama de paquetes	92
Figura 55 – Diagrama de clases del paquete editor	94
Figura 56 – Diagrama de clases del paquete analizador	95
Figura 57 – Diagrama de clases del paquete videojuego	95
Figura 58 – Diagrama de interacción Crear videojuego	96
Figura 59 – Diagrama de interacción Guardar videojuego	97
Figura 60 – Diagrama de interacción Exportar videojuego	98
Figura 61 – Diagrama de interacción Cargar videojuego	99
Figura 62 – Diagrama de interacción Iniciar videojuego	100
Figura 63 – Diagrama de actividad Crear videojuego	101
Figura 64 – Pantalla inicial del editor	112
Figura 65 – Pantalla de definición de propiedades generales	113
Figura 66 – Pantalla de definición de propiedades específicas	113
Figura 67 – Pantalla de definición de menús	114
Figura 68 – Pantalla de definición de elementos de nivel	114
Figura 69 – Pantalla de definición de niveles	115
Figura 70 – Pantalla de exportación del videojuego	115
Figura 71 – Pantalla inicial del videojuego	116
Figura 72 – Pantalla de opciones	116
Figura 73 – Pantalla de selección de niveles	117
Figura 74 – Pantalla de victoria	117
Figura 75 – Pantalla de derrota	118
Figura 76 – Pantalla de fin de juego	118
Figura 77 – Logotipo de la plataforma .NET de Microsoft	131
Figura 78 – Logotipo de Java	131
Figura 79 – Logotipo de Android Studio	132
Figura 80 – Ejemplo de ventana de desarrollo de Visual Studio 2012	133
Figura 81 – Ejecutables de instalación de Gade4All	171
Figura 82 – Pantalla de bienvenida del instalador	171
Figura 83 – Pantalla de selección de destino	172

Figura 84 – Pantalla de resumen de la instalación	173
Figura 85 – Pantalla de progreso de instalación	174
Figura 86 – Pantalla de instalación completada	175
Figura 87 – Acceso directo a Gade4All	175
Figura 88 – Acceso directo de Android Studio	176
Figura 89 – Pantalla inicial de Gade4All	176
Figura 90 – Pantalla de selección de destino del proyecto de Gade4All	177
Figura 91 – Menú de carga de proyectos Gade4All	177
Figura 92 – Pantalla de búsqueda de proyectos Gade4All	178
Figura 93 – Botones de desplazamiento entre pantallas	178
Figura 94 – Pestañas con las diferentes pantallas de la aplicación	178
Figura 95 – Botones de desplazamiento de las pestañas	179
Figura 96 – Menú de guardado de videojuego	179
Figura 97 – Pantalla de configuración de propiedades generales	180
Figura 98 – Sección de información básica	180
Figura 99 – Sección de publicidad	181
Figura 100 – Sección de música de menús	181
Figura 101 – Botón de reproducción de música de menús	181
Figura 102 – Botón de pausa de música de menús	181
Figura 103 – Botón de parada de músicas de menús	182
Figura 104 – Botón de eliminar música de menús	182
Figura 105 – Pantalla de edición del menú principal del videojuego	182
Figura 106 – Botón no seleccionado	183
Figura 107 – Botón seleccionado	183
Figura 108 – Propiedades del botón seleccionado	183
Figura 109 – Resultado final de la edición de elementos del menú	184
Figura 110 – Botones de mostrar y ocultar elemento	184
Figura 111 – Botón visible	184
Figura 112 – Botón oculto	185
Figura 113 – Pantalla de edición del menú de opciones	185
Figura 114 – Pantalla de edición del menú de selección de niveles	186
Figura 115 – Pantalla de edición de la pantalla de victoria	187
Figura 116 – Pantalla de edición de la pantalla de derrota	188
Figura 117 – Pantalla de edición de la pantalla de fin de juego	189
Figura 118 – Pantalla de creación de entidades controladas por el jugador	190
Figura 119 – Vista previa del elemento cargado	190
Figura 120 – Área de carga de imágenes	191
Figura 121 – Sección de propiedades de la entidad	191
Figura 122 – Botones de control	192
Figura 123- Biblioteca de entidades creadas	192
Figura 124 – Pantalla de creación de enemigos	193
Figura 125 – Sección de propiedades de los enemigos	194
Figura 126 – Pantalla de creación de tiles	194

Figura 127 – Sección de propiedades de los tiles	195
Figura 128 – Pantalla de creación de niveles	
Figura 129 – Biblioteca de elementos de nivel	196
Figura 130 – Listado de niveles	197
Figura 131 – Botón de añadir nuevo nivel	197
Figura 132 – Botón de guardar nivel	197
Figura 133 – Botón de eliminar nivel	197
Figura 134 – Escenario del nivel	198
Figura 135 – Listado de oleadas del nivel	199
Figura 136 – Botón de crear nueva oleada	199
Figura 137 – Botón de eliminar oleada	199
Figura 138 – Listado de entidades controlables por el jugador	200
Figura 139 – Botón de borrado de entidad	200
Figura 140 – Botón de propiedades de nivel	200
Figura 141 – Pantalla de edición de propiedades de nivel	201
Figura 142 – Botón de imagen de explicación	201
Figura 143 – Pantalla de edición de las imágenes de explicación y miniatura del nivel	202
Figura 144 – Botón de limpiar escenario	202
Figura 145 – Botón de restaurar valores predeterminados del nivel	202
Figura 146 – Pantalla de exportación del videojuego	203
Figura 147 – Botón de selección de destino	203
Figura 148 – Botón de generación del videojuego	203
Figura 149 – Pantalla inicial de Android Studio	204
Figura 150 – Pantalla de selección de proyecto a importar	205
Figura 151 – Pantalla de selección de destino de la importación	206
Figura 152 – Pantalla de propiedades de la importación	207
Figura 153 – Log de importación	208
Figura 154 – Menú de generación del APK	208
Figura 155 – Pantalla de firma de la aplicación	209
Figura 156 – Pantalla de selección de destino de la generación	209
Figura 157 – Archivos generados	210
Figura 158 – Elementos a implementar en la sección de publicidad	211
Figura 159 – Elementos a implementar en la pantalla de exportación del videojuego	212
Figura 160 – Entidades controlables por el jugador	216
Figura 161 - Enemigos	216
Figura 162 - Tiles	216
Figura 163 – Menú principal	217
Figura 164 – Ejemplo de pantalla de juego	217
Figura 165 – Pantalla de victoria	218

## **Capítulo 1. Memoria del Proyecto**

## 1.1. Resumen de la Motivación, Objetivos y Alcance del Proyecto

### 1.1.1. Motivación del Proyecto

Un videojuego es un juego electrónico en el que una o más personas interactúan, a través de un controlador, con un dispositivo que genera imágenes de vídeo. A este tipo de dispositivo se le conoce comúnmente como *"plataforma"* y puede adoptar distintas formas, desde PCs y videoconsolas hasta dispositivos móviles.

El origen de los videojuegos se encuentra en los años 50 cuando aparecieron las primeras supercomputadoras tras el fin de la Segunda Guerra Mundial y se realizaron los primeros intentos de ejecutar aplicaciones de carácter lúdico. No será hasta los años 70 cuando aparecieron los primeros videojuegos dirigidos al público general con la aparición de las máquinas recreativas, dispositivos que funcionaban con monedas y que incluían títulos tan emblemáticos como *Pong* (1972) de Atari. Poco tiempo después de la aparición de estos dispositivos llegarían las primeras videoconsolas, dispositivos pensados para el hogar que cambiaron sobremanera la forma de entender el entretenimiento electrónico y que gracias a su enorme evolución han permitido llevar los videojuegos a numerosos dispositivos.

En la actualidad, el mercado de los dispositivos móviles ha crecido de forma exponencial, ofreciendo no solo dispositivos que permiten a las personas comunicarse unas con otras sino que son auténticos centros multimedia (los llamados smartphones). Muchas compañías, tanto desarrolladoras como distribuidoras, han visto en este mercado una forma extender los videojuegos un paso más allá y potenciar un mercado digital que hasta entonces estaba muy poco explotado. En este mercado podemos encontrar tanto videojuegos de pago como gratuitos que ya han superado los millones de descargas que han hecho que este tipo de industria sea muy rentable.

Muchas compañías optaron por centrar sus esfuerzos en desarrollar videojuegos de una tipología concreta (estrategia, plataformas, etc.). Para facilitarse su propia labor, desarrollaron herramientas que les permitieron sacar al mercado una gran cantidad de juegos en muy poco tiempo. En este contexto se enmarca el proyecto Gade4All, cuyo objetivo es crear una herramienta capaz de generar videojuegos de forma sencilla y que además permita hacerlo a cualquier persona sin los conocimientos técnicos de programación necesarios para desarrollarlos.

Este proyecto es posible gracias al increíble auge de los videojuegos en los dispositivos móviles. En él se tratará de desarrollar un DSL (Domain Specific Language) que permita a Gade4All generar una nueva tipología de videojuego para dispositivos Android, sin necesidad

de preocuparse por el lenguaje de programación y el proceso de desarrollo. Concretamente, la nueva tipología se centrará en videojuegos de tipo Tower Defense, en los cuales se debe evitar que unidades enemigas atraviesen un camino de un extremo a otro mediante la colocación de elementos sobre el escenario que se encarguen de eliminar a dichas unidades.

### 1.1.2. Objetivos del Proyecto

Los objetivos en los que se enmarca este proyecto son los siguientes:

- Estudiar, analizar y comprender el funcionamiento del proyecto Gade4All para extender su funcionalidad y permitir la creación de videojuegos Android de tipo Tower Defense.
- Desarrollar un DSL para videojuegos de tipo Tower Defense.
- Extender la aplicación Gade4All de forma que se facilite la creación de videojuegos de la temática tratada en este proyecto a personas sin conocimientos técnicos.
- Generar videojuegos Android como proyectos de Eclipse que permita su ejecución en dispositivos Android con una versión superior a la 2.3.

### 1.1.3. Alcance del Proyecto

Este proyecto se encuentra enmarcado dentro de uno más grande como es Gade4All, cuyo objetivo es la creación de una aplicación que permita generar diferentes tipos de videojuegos para diferentes plataformas como Android, iOs, Windows Phone y HTML5.

El desarrollo de una herramienta como Gade4All es posible gracias videojuegos del mismo tipo comparten numerosas características. Para cada tipo de videojuegos se extraen sus propiedades comunes, se programa un videojuego dejando estas propiedades personalizbles, lo cual nos va a permitir generar videojuegos de forma rápida a través de una interfaz gráfica.

Este proyecto se centrará en los videojuegos de tipo Tower Defense, en los cuales el usuario deberá colocar una serie de elementos sobre el escenario que impidan que unidades enemigas lo atraviesen de un extremo a otro.

El proyecto se centra únicamente en una sola tipología debido a la complejidad que tendría desarrollar un proyecto que permita generar numerosos tipos de videojuegos ya que la cantidad de tipologías existentes es muy elevada, teniendo además cada una de ellas sus propias variantes.

El usuario que vaya a generar los videojuegos sólo podrá personalizar aquellos elementos que no requieran modificar aspectos relacionado con el funcionamiento de la aplicación y que requieran de conocimientos de programación llevarlos a cabo. Las características que podrá personalizar el usuario van desde los menús hasta los elementos con los que se van a interactuar durante la partida.

### **1.2.** Resumen de todos los aspectos

El presente proyecto se enmarca dentro del proyecto Gade4All, el cual, mediante una interfaz gráfica, permite a cualquier usuario generar videojuegos de diferentes tipologías.

Se extenderá la funcionalidad que proporciona actualmente el proyecto Gade4All de manera que sea posible crear videojuegos de tipo Tower Defense.

El objetivo de Gade4All es permitir la creación de videojuegos de forma sencilla sin necesidad de disponer de conocimientos de programación.

### **1.3. Estructura de la memoria**

*Capítulo 1 – Memoria del proyecto*: Se describen la motivación, objetivos y alcance del proyecto, además de una visión de los contenidos de esta memoria.

*Capítulo 2 – Introducción*: Se explican los motivos principales que han llevado al desarrollo de este proyecto y se realiza un estudio del estado del arte de herramientas similares a Gade4All.

*Capítulo 3 – Aspectos teóricos*: Se describen los aspectos teóricos utilizados en el desarrollo de este proyecto.

*Capítulo 4 – Planificación del proyecto y resumen de presupuestos*: Planificación a lo largo del tiempo y un presupuesto justificando los costes de realización de este proyecto.

### **1.4. Proyecto Gade4All**

Gade4All es un proyecto pensado para proporcionar una plataforma de software genérica que facilite el desarrollo de videojuegos. Esta plataforma acelerar y abaratar los servicios y procesos asociados al desarrollo de videojuegos, facilitando su diseño y producción.



#### Figura 1 – Logotipo de Gade4All

El proyecto Gade4All está orientado a desarrollar videojuegos para distintas plataformas móviles:

- Android
- iOs
- HTML5
- Windows Phone

En el desarrollo de Gade4All participan un conjunto de entidades importantes. Son las siguientes:

- Universidad de Oviedo
- Universidad Carlos III
- Fundación de I+D del Software Libre
- Gestorex

Además, se cuenta con la colaboración y apoyo de:

- Fundación Universidad de Oviedo
- Vector Information Technologies
- IES Villajunco
- Instituto Tecnológico de Monterrey (México)
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia)

## **Capítulo 2. Introducción**

### 2.1. Justificación del Proyecto

Este proyecto forma parte del Proyecto Gade4All, cuyo objetivo es desarrollar una herramienta crear videojuegos para diversas plataformas móviles. Debido a la complejidad de desarrollar una herramienta que genere numerosos tipos de videojuegos, el proyecto que nos ocupa se centrará únicamente en los videojuegos de tipo Tower Defense. Se ha escogido esta tipología debido a la carencia que existe de ésta en otras herramientas similares a Gade4All.

La extensión del proyecto Gade4All que se va a desarrollar permitirá crear videojuegos de este tipo sin necesidad de poseer conocimientos de programación y podrán ser ejecutados sobre la plataforma Android. Para conseguir esto, se define un lenguaje de alto nivel (DSL) para describir los elementos personalizables de los videojuegos de esta tipología.

Una de las principales ventajas de los videojuegos generados con esta herramienta es que el resultado final es un proyecto Eclipse. Este proyecto generado nos permitirá generar la aplicación definitiva o realizar modificaciones en la funcionalidad del videojuego que no estaban incluidas en el DLS si poseemos los conocimientos necesarios de programación.

Esta extensión de Gade4All permitirá al usuario definir los siguientes parámetros:

- **Menús del juego**: El usuario podrá definir los elementos que aparecerán en el menú principal, menú de opciones, en el menú de selección de niveles, el menú de nivel superado y menú de fin del juego. Podrá definir el aspecto de los botones, el fondo del menú, la música, y la aparición de anuncios.
- **Gráficos**: El usuario podrá seleccionar las imágenes de los elementos que aparecerán dentro del juego.
- Elementos del juego: El usuario podrá definir los elementos con los que el jugador podrá interactuar durante la partida.
- **Reglas del juego**: El usuario podrá definir la vida y el dinero con el que contará el jugador además de las oleadas de enemigo y de los elementos que podrá colocar sobre el escenario para eliminarlas.
- **Niveles del juego**: se permitirá la creación de un número ilimitado de niveles, personalización de imagen que aparecerá en el selector de niveles y personalización de la posición de todos los elementos en el inicio del nivel.

Una vez utilizada la herramienta y definidos todos los elementos del juego, el resultado final será un XML cuya especificación sigue un DSL propio del proyecto Gade4All. Posteriormente, la información del XML se procesará y se generará un proyecto Android en código Java, disponible para ser modificado mediante Eclipse. A partir de aquí, se puede generar directamente el archivo apk para poder instalar la aplicación en un dispositivo móvil o subirla a

una tienda de aplicaciones, o bien, si se disponen de conocimientos técnicos, realizar las modificaciones pertinentes para personalizar el proyecto.

### 2.2. Objetivos del Proyecto

Los principales objetivos de este proyecto son los siguientes:

- Definir un DSL específico para videojuegos de tipo Tower Defense.
- Estudiar, analizar y comprender el funcionamiento de Gade4All para posteriormente añadir una nueva tipología de videojuego que permita a los usuarios generar videojuegos de forma sencilla.
- Desarrollar todo el proceso de edición de las características personalizables del videojuego, pensando en que va a ser utilizado por personas sin conocimientos de programación.
- Generar un proyecto Eclipse tras el proceso de personalización que pueda ser editado y que nos permita generar una aplicación para la plataforma Android.
- Desarrollar una plantilla de aplicación Android que servirá de base para los videojuegos generados con la herramienta.

### 2.3. Estudio de la situación Actual

La rápida expansión de los dispositivos móviles ha hecho que se dispare el desarrollo de aplicaciones para este tipo de plataformas. Como paso lógico a esta expansión, se han ido desarrollando diferentes herramientas que facilitan el desarrollo de dichas aplicaciones, como es el caso de Gade4All. Estas herramientas permiten realizar desarrollos más rápidos de todo tipo de aplicaciones aunque cada una aporta sus propias características y están destinadas a diferentes tipos de usuarios, desde gente con casi nulas nociones de programación a trabajadores expertos.

### 2.3.1. Evaluación de Alternativas

Como se ha comentado anteriormente Gade4All no es la única herramienta que existe para el desarrollo rápido de videojuegos. En el mercado existen numerosas opciones que nos permiten realizar estos desarrollos mediante entornos gráficos y a continuación se va a realizar una comparativa entre Gade4All y algunas de estas herramientas.

#### 2.3.1.1. Game Maker: Studio

Game Maker: Studio es una herramienta de desarrollo rápido de aplicaciones destinada al desarrollo de videojuegos creada por Marke Overmars con el lenguaje de programación Delphi. Esta herramienta está pensada para que pueda ser utilizada por gente con escasos conocimientos de programación.



Figura 2 – Logotipo de Game Maker Studio

Game Maker permite crear videojuegos mediante un entorno visual aunque dispone de su propio lenguaje de scripting (GML) pensado para usuarios más expertos y que permite extender las características de sus videojuegos más allá del entorno visual.



Figura 3 – Ejemplo de videojuego desarrollado con Game Maker Studio

#### 1.1.1.1.1 Similitudes con Gade4All

Las similitudes encontradas entre estas dos herramientas son las siguientes:

- Los diferentes objetos del juego pueden ser personalizados con distintos tipos de imágenes.
- Los distintos tipos de eventos que ocurren durante el juego pueden se pueden personalizar con distintas fuentes de audio.
- Con ambas herramientas se pueden generar videojuegos para la plataforma Android.

#### 1.1.1.1.2 Diferencias con Gade4All

Las diferencias encontradas entre estas dos herramientas son las siguientes:

• Gade4All genera un proyecto Eclipse que permite modificar las características del juego directamente desde él, mientras de Game Maker genera un ejecutable que se debe generar de nuevo cuando se realizan cambios.

• En Gade4All se pueden añadir niveles mediante archivos XML al proyecto. En Game Maker es necesario modificar todo el proyecto y generar de nuevo el ejecutable.

Game Maker permite generar videojuegos para más plataformas que Gade4All, como por ejemplo videoconsolas de nueva generación.

#### 2.3.1.2. Stencyl

Stencyl es una herramienta de desarrollo de videojuegos 2D para ordenadores, dispositivos móviles y plataformas web. El software es gratuito aunque se dispone de una versión comercial que añade algunas características como compras in-app y comunicación con redes sociales.



#### Figura 4 – Logotipo de Stencyl

Los juegos generados con Stencyl son exportados en formato Adobe Flash Player para plataformas web, como ficheros ejecutables para ordenadores y como aplicaciones móviles de iOS o Android.

Algunas de sus características más destacadas son la utilización de Box2D como motor de física, un editor de animaciones y una herramienta para la edición del comportamiento de los objetos.



Figura 5 – Ejemplo de videojuego desarrollado con Stencyl

#### 1.1.1.1.3 Similitudes con Gade4All

Las similitudes encontradas entre estas dos herramientas son las siguientes:

- El editor permite asignar imágenes a los distintos objetos del juego.
- Se pueden crear niveles desde propio editor el editor.
- Los eventos del juego se pueden personalizar con diferentes fuentes de audio.
- Se puede insertar publicidad dentro del juego.
- Se pueden generar juegos para Android, iOS y plataformas web.

#### 1.1.1.1.4 Diferencias con Gade4All

Las diferencias encontradas entre estas dos herramientas son las siguientes:

- Los juegos generados para web con Stencyl tienen formato Adobe Flash Player mientras que en Gade4All los genera en formato HTML5.
- Stencyl genera un fichero ejecutable modificable mientras que Gade4All genera un proyecto que permite modificar parámetros sobre el propio SDL.
- En Stencyl toda la lógica del videojuego se realiza desde el propio editor. En Gade4all podemos realizar los cambios sobre el proyecto generado, lo que nos mayor flexibilidad.

En Stencyl no se pueden diseñar menús y el juego comenzará automáticamente. En Gade4all podemos añadir diferente menús que van desde escoger niveles configurar diferentes opciones del juego.

#### 2.3.1.3. Construct

Construct es un generador de videojuegos 2D basados en HTML5 desarrollado por Scirra Ltd. Pensado principalmente para usuarios no expertos, utiliza un editor con características de drag-and-drop y un sistema de lógica basado en eventos.



Figura 6 – Logotipo de Construct

Su principal característica es su editor gráfico de la lógica del juego en el que se pueden definir eventos que a su vez están compuestos por sub-eventos que interactúan entre sí mediante funciones lógicas tradicionales, como OR o AND, y condicionales, lo que permite generar eventos con bastante complejidad.



Figura 7 – Ejemplo de videojuego desarrollado con Construct

#### 1.1.1.1.5 Similitudes con Gade4All

Las similitudes encontradas entre estas dos herramientas son las siguientes:

- Los distintos objetos del juego pueden ser personalizados con distintos tipos de imágenes.
- Se puede personalizar los eventos con distintas fuentes de sonido.
- Ambas herramientas generan aplicaciones para la plataforma Android y web mediante HTML5.

#### 1.1.1.1.6 Diferencias con Gade4All

Las diferencias encontradas entre estas dos herramientas son las siguientes:

- A pesar de generar aplicaciones para Android, Construct necesita de wrappers externos como PhoneGap, CocoonJS, Crosswalk o Ejecta para funcionar como aplicación nativa. Lo mismo ocurre en aplicaciones de escritorio.
- Genera un fichero ejecutable que no se puede modificar a diferencia del proyecto Eclipse generado por Gade4All.
- Toda la lógica del juego se realiza desde el propio editor lo que nos obliga a generarlo de nuevo cada vez que realizamos un cambio. En Gade4All podemos modificar directamente el proyecto.

## **Capítulo 3. Aspectos Teóricos**

### **3.1. Ingeniería Dirigida por Modelos**

La ingeniería dirigida por modelos se trata de una metodología de desarrollo de software que se basa fundamentalmente en la creación de representaciones abstractas de un dominio de aplicación específico, centrándose concretamente en modelos, en lugar de centrarse sobre conceptos algorítmicos o de computación. La ingeniería dirigida por modelos plantea el uso de los mismos en la construcción de un proyecto de software, con el objetivo final de reducir el tiempo y el esfuerzo en su desarrollo.

La ingeniería dirigida por modelos surge para aumentar la productividad incrementando la compatibilidad entre diferentes sistemas, mediante el uso de modelos estandarizados, debido a la cada vez mayor complejidad del desarrollo de software. También simplifica el proceso de diseño y hace que el software sea más reutilizable, ya que para aquellos sistemas que poseen una serie de características en común, se pueden generar fácilmente familias de aplicaciones de una manera sencilla.

En este proyecto, la ingeniería dirigida por modelos es uno de los pilares fundamentales. Se aplicará para extraer las funcionalidades básicas de videojuegos de tipo Tower Defense. Las herramientas que se construirán para ello, permitirán la construcción de videojuegos diferentes a partir de un único DSL.

### 3.2. Lenguaje de Dominio Específico

DSL, o Domain Specific Language (Lenguaje Específico de Dominio) es un lenguaje de ordenador especializado en un dominio de aplicación. Esto contrasta con un GPL o General Purpose Language (Lenguaje de Propósito General), un lenguaje que se puede aplicar sobre diferentes dominios y carece de características especiales sobre ninguno en particular. Dentro de los lenguajes de propósito general nos podemos encontrar ejemplos de lenguajes de programación como Python, Java,...

Existe una gran variedad de DSLs que pueden ir desde el HTML (un lenguaje usado para representar páginas web) hasta lenguajes que solo estén utilizados por una pieza de software. Un modelo puede ser descrito utilizando un DSL, creando un lenguaje que se encuentre diseñado para cubrir las necesidades específicas del dominio de la aplicación. En este sentido, el DSL contiene conceptos concretos del dominio que permiten un mejor entendimiento del mismo. En el caso concreto de HTML, los diferentes elementos que una página web puede contener (párrafos, títulos, cabeceras, etc.), están definidos en el lenguaje como etiquetas (, <h1>...) que serán posteriormente transformadas por los navegadores en elementos visuales.



Figura 8 – Proceso de un DSL

Específicamente, dentro de la ingeniería de modelos, los modelos representados mediante el DSL se transforman en código. El DSL permitirá abstraer la definición de un dominio concreto, y una vez definido a través de él, se podrá ejecutar un proceso de transformación cuyo resultado final será la construcción de un sistema completo. Para nuestro caso concreto, el DSL definirá el juego y a través del proceso de transformación, se podrá convertir en un juego completo y funcional para cualquier plataforma (Android, iOs, etc.), aunque el presente proyecto únicamente se centre en la plataforma de Android.

### 3.3. Android



Figura 9 – Logotipo de Android

Android es un sistema operativo diseñado específicamente para dispositivos que disponen de una pantalla táctil tales como smartphones o tablets. El primer dispositivo con Android se pudo ver en el año 2008. Es un sistema operativo de código abierto, distribuido por parte de Google mediante una licencia Apache, una licencia permisiva que permite a cualquier persona modificar y distribuir el código fuente.

En julio de 2013, Android tenía el mayor número de aplicaciones en su tienda de aplicaciones Google Play (en comparación a otras tiendas de aplicaciones para plataformas diferentes como el Windows Marketplace o la App Store de Apple) con más de un millón de aplicaciones publicadas y más de 50.000 millones de descargas.

Android cada vez es más popular, y a pesar de que su objetivo inicial era un sistema operativo para dispositivos móviles y tablets, su popularidad ha hecho que aparezcan nuevos dispositivos con este sistema operativo. Así, nos podemos encontrar Android en televisiones, videoconsolas, cámaras, relojes,...

En el mayo de 2012, Android se convirtió en el sistema operativo móvil más popular, siendo el sistema operativo instalado en más dispositivos móviles, teniendo una cuota de mercado del 81,3%.

Todo ello hace que se haya optado desarrollar este proyecto para la plataforma de Android. Su popularidad hace que las aplicaciones desarrolladas para este sistema operativo, puedan llegar a un mayor público, debido a la mayor cuota de mercado que tiene con respecto al resto de sistemas operativos móviles.

# Capítulo 4. Planificación del proyecto y resumen de presupuesto

### 4.1. Planificación

En la siguiente sección se detallará la planificación del proyecto. El proyecto se ha comenzado el proyecto el 29 de enero de 2015 y la fecha que se estima para su finalización es a finales de mayo de 2015.

La dedicación diaria para la realización del proyecto se estima de 1 hora diaria de lunes a jueves (4 horas), 3 horas los viernes y seis horas durante el sábado y el domingo (12 horas), lo que hacen un total de 19 horas semanas para realizar el proyecto.

La planificación se dividirá en varias fases, que incluirán una investigación previa, la realización de la plantilla del videojuego, la realización del editor gráfico, la fase de pruebas y la realización de la memoria del proyecto.

Se adjunta a continuación el diagrama y la planificación inicial del proyecto.

## Planificación del proyecto y resumen de presupuestos | Plataforma para la generación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	3	Documentación	37,38 días?	jue 29/01/15	dom 17/05/15	
2	-	Introducción	2 horas?	jue 29/01/15	vie 30/01/15	
3		Estudio de viabilidad	5 horas?	vie 30/01/15	sáb 31/01/15	2
4		Análisis y diseño del sistema	5 horas?	sáb 31/01/15	dom 01/02/15	3
5	-	Entrega primera parte de la documentación	0 días?	dom 01/02/15	dom 01/02/15	4
6		Manuales	10 horas?	mar 12/05/15	sáb 16/05/15	32
7		Conclusiones	3 horas?	sáb 16/05/15	dom 17/05/15	6
8		Referencias y bibliografía	3 horas?	dom 17/05/15	dom 17/05/15	7
9		Entrega final	0 días?	dom 17/05/15	dom 17/05/15	8
10	-	Investigación sobre desarrollo de videojuegos en Android	1,88 días?	dom 01/02/15	sáb 07/02/15	
11	-	Investigación sobre desarrollo en Android	10 horas?	dom 01/02/15	vie 06/02/15	4
12		Investigación sobre videojuegos tipo Tower Defense	5 horas?	vie 06/02/15	sáb 07/02/15	11
13		Entrega de la documentación sobre la investigación	0 días?	sáb 07/02/15	sáb 07/02/15	12
14		Desarrollo del prototipo	10,13 días?	sáb 07/02/15	dom 08/03/15	
15		Diseño general de la aplicación	3 horas?	sáb 07/02/15	dom 08/02/15	12
16		Creación de los modelos	3 horas?	dom 08/02/15	dom 08/02/15	15
17		Desarrollo del interfaz del juego	1,88 días?	dom 08/02/15	sáb 14/02/15	
18	-	Desarrollo del menú principal	5 horas?	dom 08/02/15	mié 11/02/15	16
19		Desarrollo de la interfaz de usuario	10 horas?	jue 12/02/15	sáb 14/02/15	18
20		Programación de la lógica del juego	7,5 días?	dom 15/02/15	dom 08/03/15	
21		Lógica de interacción entre modelos y escenario	30 horas?	dom 15/02/15	vie 27/02/15	19
22		Lógica de interacción entre modelos	30 horas?	vie 27/02/15	dom 08/03/15	21
23		Entrega del prototipo y documentación	0 días?	dom 08/03/15	dom 08/03/15	22
24		Desarrollo del editor	13,13 días?	dom 08/03/15	vie 17/04/15	
25		Estudio del estado del arte del editor	5 horas?	dom 08/03/15	mar 10/03/15	22
26		Adaptar el prototipo a la topología del editor	50 horas?	mié 11/03/15	dom 29/03/15	25
27		Implementación de los cambios sobre el editor	50 horas?	dom 29/03/15	vie 17/04/15	26
28		Entrega del editor y documentación	0 días?	vie 17/04/15	vie 17/04/15	27
29	*	Plan de pruebas	10,25 días	sáb 18/04/15	sáb 16/05/15	
30		Realización de pruebas sobre el editor	25 horas?	sáb 18/04/15	sáb 25/04/15	27
31		Realización de pruebas sobre la aplicación final	25 horas?	dom 26/04/15	dom 03/05/15	30
32		Correcciones a partir de pruebas no satisfactorias	20 horas?	lun 04/05/15	lun 11/05/15	31
33		Entrega de la documentación sobre pruebas	0 días?	lun 11/05/15	lun 11/05/15	32
34		Revisión de plaificación	34,25 días	sáb 07/02/15	dom 17/05/15	
35	•	Revisión de plaificación 1	1 día	sáb 07/02/15	dom 08/02/15	
36	•	Revisión de plaificación 2	1 día	sáb 14/02/15	dom 15/02/15	35
37	•	Revisión de plaificación 3	1 día	sáb 21/02/15	dom 22/02/15	36
38	•	Revisión de plaificación 4	1 día	sáb 28/02/15	dom 01/03/15	37
39	•	Revisión de plaificación 5	1 día	sáb 07/03/15	dom 08/03/15	38
40	•	Revisión de plaificación 6	1 día	sáb 14/03/15	dom 15/03/15	39
41	•	Revisión de plaificación 7	1 día	sáb 21/03/15	dom 22/03/15	40
42	•	Revisión de plaificación 8	1 día	sáb 28/03/15	dom 29/03/15	41
43	•	Revisión de plaificación 9	1 día	sáb 04/04/15	dom 05/04/15	42
44	•	Revisión de plaificación 10	1 día	sáb 11/04/15	dom 12/04/15	43
45	II 😴	Revisión de plaificación 11	1 día	sáb 18/04/15	dom 19/04/15	44
46	•	Revisión de plaificación 12	1 día	sáb 25/04/15	dom 26/04/15	45
47	•	Revisión de plaificación 13	1 día	sáb 02/05/15	dom 03/05/15	46
48	. 🧟	Revisión de plaificación 14	1 día	sáb 09/05/15	dom 10/05/15	47
49	• ē	Revisión de plaificación 15	1 día	sáb 16/05/15	dom 17/05/15	48

Figura 10 – Tabla de tareas inicial



Planificación del proyecto y resumen de presupuestos | Plataforma para la generación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android

Figura 11 – Diagrama de Gantt inicial

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 33 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron algunos cambios en la planificación debido a diversos factores. Inicialmente se planteó realizar revisiones semanales de la planificación pero teniendo en cuenta que varias tareas tenían un ciclo de desarrollo más largo que el tiempo destinado semanalmente a la realización de las tareas, se pasó a hacer revisiones cada dos semanas, que es un tiempo bastante razonable para la revisión del conjunto del proyecto. También se replanificaron algunas tareas debido a algunas dificultades que se comentarán más delante.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	3	Documentación	41,13 días?	jue 29/01/15	sáb 30/05/15	
2	3	Introducción	2 horas?	jue 29/01/15	vie 30/01/15	
3	3	Estudio de viabilidad	5 horas?	vie 30/01/15	sáb 31/01/15	2
4	3	Análisis y diseño del sistema	5 horas?	sáb 31/01/15	dom 01/02/1	3
5	3	Entrega primera parte de la documentación	0 días?	dom 01/02/1	dom 01/02/1	4
6	3	Manuales	10 horas?	sáb 23/05/15	mié 27/05/15	32
7	3	Conclusiones	3 horas?	jue 28/05/15	vie 29/05/15	6
8	3	Referencias y bibliografía	3 horas?	vie 29/05/15	sáb 30/05/15	7
9	3	Entrega final	0 días?	sáb 30/05/15	sáb 30/05/15	8
10	3	Investigación sobre desarrollo de videojuegos en	1,88 días?	dom	sáb 07/02/15	
		Android		01/02/15		
11	3	Investigación sobre desarrollo en Android	10 horas?	dom 01/02/1	vie 06/02/15	4
12	3	Investigación sobre videojuegos tipo Tower Defer	5 horas?	vie 06/02/15	sáb 07/02/15	11
13	3	Entrega de la documentación sobre la investigació	0 días?	sáb 07/02/15	sáb 07/02/15	12
14	3	Desarrollo del prototipo	12,63 días?	sáb 07/02/15	dom 15/03/1	
15	3	Diseño general de la aplicación	3 horas?	sáb 07/02/15	dom 08/02/1	12
16	3	Creación de los modelos	3 horas?	dom 08/02/1	dom 08/02/1	15
17	3	Desarrollo del interfaz del juego	1,88 días?	dom 08/02/1	sáb 14/02/15	
18	3	Desarrollo del menú principal	5 horas?	dom 08/02/1	mié 11/02/15	16
19	3	Desarrollo de la interfaz de usuario	10 horas?	jue 12/02/15	sáb 14/02/15	18
20	3	Programación de la lógica del juego	10 días?	dom 15/02/1	dom 15/03/1	
21	3	Lógica de interacción entre modelos y escenario	50 horas?	dom 15/02/1	vie 06/03/15	19
22	3	Lógica de interacción entre modelos	30 horas?	vie 06/03/15	dom 15/03/1	21
23	3	Entrega del prototipo y documentación	0 días?	dom 15/03/1	dom 15/03/1	22
24	3	Desarrollo del editor	14,38 días?	dom 15/03/1	dom 26/04/1	
25	3	Estudio del estado del arte del editor	5 horas?	dom 15/03/1	mié 18/03/15	22
26	3	Adaptar el prototipo a la topología del editor	50 horas?	jue 19/03/15	dom 05/04/1	25
27	3	Implementación de los cambios sobre el editor	60 horas?	dom 05/04/1	dom 26/04/1	26
28	3	Entrega del editor y documentación	0 días?	dom 26/04/1	dom 26/04/1	27
29	*	Plan de pruebas	12,63 días	sáb 18/04/15	sáb 23/05/15	
30	3	Realización de pruebas sobre el editor	25 horas?	dom 26/04/1	vie 08/05/15	27
31	3	Realización de pruebas sobre la aplicación final	25 horas?	vie 08/05/15	sáb 16/05/15	30
32	3	Correcciones a partir de pruebas no satisfactorias	20 horas?	sáb 16/05/15	sáb 23/05/15	31
33	3	Entrega de la documentación sobre pruebas	0 días?	sáb 23/05/15	sáb 23/05/15	32
34	3	Revisión de plaificación	34,25 días	sáb 07/02/15	dom 17/05/1	
35	 3	Revisión de plaificación 1	1 día	sáb 07/02/15	dom 08/02/1	
36	3	Revisión de plaificación 2	1 día	sáb 21/02/15	dom 22/02/1	
37	3	Revisión de plaificación 3	1 día	sáb 07/03/15	dom 08/03/1	
38	3	Revisión de plaificación 4	1 día	sáb 21/03/15	dom 22/03/1	
39	3	Revisión de plaificación 5	1 día	sáb 04/04/15	dom 05/04/1	
40	3	Revisión de plaificación 6	1 día	sáb 18/04/15	dom 19/04/1	
41	3	Revisión de plaificación 7	1 día	sáb 02/05/15	dom 03/05/1	
42	 2	Revisión de plaificación 8	1 día	sáb 16/05/15	dom 17/05/1	

La planificación final es la siguiente:

Figura 12 – Tabla de tareas final



Planificación del proyecto y resumen de presupuestos | Plataforma para la generación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 35 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez*
## 4.2. Resumen del Presupuesto

A continuación se detalla una estimación del coste de la realización de este proyecto. Para ello, se analizan cada una de las partes de las que consta y los diferentes recursos empleados. Aparte del coste de los recursos materiales, también se tendrán en cuenta los recursos humanos necesarios para llevarlo a cabo. Sin embargo, no se tendrán en cuenta todos los recursos que han hecho falta para construir Gade4All, sino que solo se incluirán los recursos necesarios para realizar este proyecto. Por último, se ha escogido un factor de amortización para el ordenador y el dispositivo móvil de 0,50€ la hora.

Concepto	Cantidad	Precio Unitario	Total
	Recursos Mater	riales	
Ordenador de trabajo	1	0,50 € x hora	157,00€
Dispositivo móvil Android	1	0,50 € x hora	117,00€
Software	1	647,00€	647,00€
Otros (conexión a Internet,)	1	200,00€	200,00€
	Recursos Humo	anos	
Análisis y Diseño	48 horas	50,00 €/hora	2.400,00€
Implementación	211 horas	50,00 €/hora	10.550,00€
Pruebas	70 horas	50,00 €/hora	3.500,00€
		Subtotal	17.571,00€
		IVA (21%)	3.689,91€
		TOTAL	21.260,91€

# Capítulo 5. Análisis

## 5.1 Definición del sistema

## 5.1.1 Alcance del sistema

El objetivo de este proyecto es la creación de juegos de tipo Tower Defense para la plataforma Android a través de la herramienta Gade4All. El usuario debe ser capaz de generar juegos pertenecientes a esta tipología sin conocer nada acerca de la programación de videojuegos, construyendo el juego a través de la interfaz gráfica que proporciona Gade4All.

Previamente a la generación del juego, se utilizará un lenguaje que esté basado en DSL, específico para el proyecto Gade4All, para identificar los elementos que contendrá el juego, y las propiedades del mismo.

Para todo ello, inicialmente se diseñará un juego base para Android. Este juego será una plantilla que nos servirá para definir los diferentes elementos que van a poder ser configurables por el usuario.

El videojuego base contará con las siguientes características personalizables a través de la herramienta:

- Será posible escoger botones y música de los menús del juego. Entre esos menús nos encontraremos el menú inicial, el menú de opciones, la selección de niveles, el menú de victoria y el menú de fin del juego.
- El usuario podrá escoger los elementos que existirán dentro del escenario del juego. Existirán tres tipos distintos de elementos dentro del juego. Las torres que defenderán el camino, con las cuales el usuario interactuará colocándolas sobre el escenario, las unidades enemigas que tratarán de llegar de un extremo a otro y el camino que hay que defender.
- Se podrán establecer las condiciones iniciales del jugador al empezar una partida como la cantidad de dinero del que se dispone o la cantidad de vida.

## 5.2 Requisitos del sistema

## 5.2.1 Requisitos funcionales

### 5.2.1.1 Administración de videojuegos

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R1.1.1	Crear juego	La aplicación debe tener una opción para crear un
		videojuego desde cero. Esta opción constará de
		diversos pasos entre los que se encuentran la
		edición de los menús, la definición de elementos
		del juego y la creación de los niveles del juego.
R1.1.2	Guardar juego	La aplicación debe contar con la opción de guardar
		un juego creado.
R1.1.3	Abrir juego	La aplicación debe tener la opción de abrir un juego
		previamente guardado.
R1.1.4	Exportar juego	La aplicación debe contar con la opción de exportar
		el juego.

### 5.2.1.2 Requisitos multimedia

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R1.2.1	Carga de imágenes	El sistema debe permitir la carga de imágenes para definir los diferentes elementos que existirán dentro del juego. Solo podrán ser imágenes con el formato <i>png</i> , debido a que la plantilla solo admitirá ese formato.
R1.2.2	Carga de sonidos	El usuario podrá asignar una melodía a los menús o al juego. El formato que podrá cargar será <i>mp3.</i>

## 5.2.1.3 Requisitos de generación del DSL

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R1.3.1	Formato del DSL	El formato del DSL será XML.
R1.3.2	Estructura del DSL	El DSL generado por la herramienta debe tener una
	intuitiva	estructura entendible por cualquier usuario.

## 5.2.1.4 Requisitos del juego generado

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R1.4.1	Formato del juego	Se obtendrá código que posteriormente se podrá
		importar en el IDE Android Studio
R1.4.2	Errores	El juego generado por la herramienta no debe
		tener ningún error.
R1.4.3	Funcionamiento	El juego generado deberá contener el mismo
		diseño que se haya generado con la herramienta.
R1.4.4	Seleccionar torres	Durante la partida, el jugador podrá seleccionar
		una torre de un panel
R1.4.5	Colocar torres sobre el	Con una torre seleccionada, el jugador podrá
	tablero	colocarla sobre el tablero en los lugares permitidos
		para ello

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 38 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

# Análisis | Plataforma para la generación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android

R1.4.6	Interacción automática	Cuando un enemigo se encuentre dentro del rango
	entre torres y enemigos	de una torre, ésta comenzará a dispararle hasta
		que esté fuera de alcance o sea eliminado
R1.4.7	Control de recursos	El jugador sólo podrá colocar torres si dispone de
		dinero para hacerlo. El dinero se gasta cuando se
		colocan torres y se recupera según se van
		eliminando enemigos.
R1.4.8	Enemigos organizados en	Los enemigos de cada nivel estarán organizados en
	oleadas	distintas oleadas que el jugador podrá lanzar
		cuando considere que este preparado

## 5.2.1.5 Requisitos de ejecución

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R1.5.1	Errores de ejecución	Se deben detectar y procesar los errores
		producidos en la aplicación
R1.5.2	Estado del ejecución	Se debe mostrar el estado de la aplicación (una vez
		haya terminado y esté todo listo o se esté
		procesando)

## 5.2.1.6 Generación del videojuego

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R1.6.1	Crear escenario	La aplicación debe permitir crear diferentes
		escenarios con los diferentes elementos que lo
		compongan.
R1.6.2	Asignar imágenes a los	El editor tendrá la posibilidad de asociar cualquier
	elementos	imagen con los elementos que se encuentren
		dentro del escenario.
R1.6.3	Modificar condiciones de	Mediante el editor se podrán cambiar las
	juego del escenario	condiciones iniciales del nivel.
R1.6.4	Cambiar características	Existirá la opción de cambiar las características de
	de los elementos	los elementos.

## 5.2.2 Requisitos no funcionales

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R2.1.1	Sistema operativo	Para utilizar el editor será necesario disponer del
		sistema operativo Windows.
R2.1.2	Ejecución del videojuego	Para ejecutar el videojuego el usuario debe
		disponer de un dispositivo Android real o utilizar un
		emulador
R2.1.3	IDE para el editor	Se necesitará el Visual Studio para poder
		desarrollar el editor.
R2.1.4	IDE para la plantilla	Para la plantilla generada se necesitará el IDE
		Android Studio.

## 5.2.2.1 Requisitos tecnológicos

### 5.2.2.2 Requisitos del sistema

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R2.2.1	Procesador	Para poder ser utilizado se debe utilizar un
		procesador Pentium IV a 3GHz o superior.
R2.2.2	RAM	Se requiere al menos 1GB de RAM en equipos de
		32 bits o 2GB en uno de 64 bits.
R2.2.3	Disco duro	Se debe disponer de un disco duro con
		aproximadamente 3GB libres.
R2.2.4	Tarjeta gráfica	Es necesario poseer una tarjeta gráfica compatible
		con DirectX9 o superior.

### 5.2.2.3 Requisitos de usabilidad

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R2.3.1	Interfaz intuitiva	El usuario no debe emplear mucho tiempo para
		entender el funcionamiento de la herramienta.
R2.3.2.	Conocimiento general	El usuario debe ser capaz de generar videojuegos
	sobre desarrollo de	sin tener conocimientos concretos del desarrollo de
	videojuegos en Android	videojuegos para Android o sobre el IDE Android
		Studio.

### 5.2.2.4 Requisitos de tiempo de respuesta

Código	Nombre Requisito	Descripción del Requisito
R2.4.1	Tiempo de respuesta del	El editor debe ser rápido y tiene que funcionar de
	editor	manera fluida para que la experiencia de usuario
		sea satisfactoria.
R2.4.2	Tiempo de respuesta del	El videojuego deberá funcionar de una manera
	videojuego	fluida en cualquier dispositivo Android.

## 5.2.3 Actores del sistema

Dentro del sistema se encuentran dos tipos de actores:

- Usuario diseñador •
- Usuario jugador •

## 5.2.3.1 Usuario diseñador

El usuario diseñador será el usuario que se encargará de utilizar la herramienta Gade4All para crear videojuegos. El usuario diseñador se encargará de crear las imágenes que contendrá el videojuego y de posicionarlas en la pantalla. No es necesario que este usuario disponga de conocimientos sobre programación.

## 5.2.3.2 Usuario jugador

El usuario jugador será el usuario final que se encargará de utilizar el videojuego generado para su entretenimiento. Este usuario podrá probar el videojuego a través de un dispositivo real o el emulador de Android. Este usuario tampoco necesita conocimientos específicos de programación.

## 5.2.4 Especificación de casos de uso

A continuación se describirán los casos de uso que se pueden identificar en este proyecto, asociándolos con el actor correspondiente.



Figura 14 – Casos de uso generales

## 5.2.4.1 Crear videojuego

Nombre del Caso de Uso Crear videojuego

### Descripción

El usuario diseñador podrá crear nuevos videojuegos a través de la herramienta. En primer lugar, el usuario podrá escoger el tipo de videojuego que quiere crear. En este caso concreto, el usuario diseñador escogería la tipología "Estrategia", ya que este proyecto está basado en los videojuegos de esta tipología. Una vez escogida la tipología correspondiente, el propio usuario diseñaría el videojuego seleccionando una serie de elementos. Debido al gran número de variables que el diseñador puede definir, se ha decidido dividir este caso de uso en otros subcasos que se incluyen a continuación.

# Análisis | Plataforma para la generación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android



Figura 15 – Subcasos de uso del Caso de uso *Crear Videojuego* 

#### 5.2.4.1.1 Configurar propiedades generales



Figura 16 – Subcaso de uso Configurar propiedades generales

Nombre del Caso de Uso		
Configurar propiedades generales		
Descripción		
El usuario diseñador podrá seleccionar las propiedade	es generales del juego como el nombre y	
el icono del proyecto, la música para los menús del juego y si se quiere insertar publicidad		
dentro del juego.		

#### 5.2.4.1.2 Configurar menú principal



Figura 17 – Subcaso de uso Configurar menú principal

No	mbre	del	Caso	de	Uso	C		
-	~							

Configurar menú principal

#### Descripción

El usuario diseñador tendrá la posibilidad de seleccionar la apariencia del menú principal del juego, pudiendo seleccionar la posición y el aspecto del fondo y de los botones que aparecerán.

#### 5.2.4.1.3 Configurar menú de opciones



Figura 18 – Subcaso de uso Configurar menú de opciones

Nombre del Caso de Uso	
Configurar menú opciones	
Descripción	

El usuario diseñador podrá seleccionar el aspecto que el menú de opciones tendrá durante el juego. Dentro del menú, podrá seleccionar la posición y el aspecto de los botones y del fondo de la pantalla.

#### 5.2.4.1.4 Configurar menú de victoria



Figura 19 – Subcaso de uso Configurar menú de victoria

Nombre del Caso de Uso		
Configurar menú victoria		
Descripción	•	
El diseñador podrá seleccionar los elementos que aparecerán en el menú cuando el usuario		
consigue finalizar un nivel, estando entre ellos el fondo de pantalla o los diferentes botones.		

#### 5.2.4.1.5 Configurar menú de derrota



Figura 20 – Subcaso de uso Configurar menú de derrota

Nombre del Caso de Uso
Configurar menú de derrota
Descripción

El usuario diseñador podrá diseñar el aspecto de la pantalla de derrota del juego, que aparecerá cuando el usuario pierde dentro de un nivel, configurando botones y fondo de la misma.

#### 5.2.4.1.6 Configurar menú de fin de juego



Figura 21 – Subcaso de uso Configurar menú de fin de juego

Nombre del Caso de Uso		
Configurar menú de fin de juego		
Descripción		
El diseñador podrá configurar el aspecto de la pantalla cuando el usuario acaba todos los niveles del juego, configurando aspecto de los botones y el fondo.		

#### 5.2.4.1.7 Configurar menú de selección de nivel



Figura 22 – Subcaso de uso Configurar menú de selección de nivel

Configurar menú de selección de nivel

#### Descripción

El usuario diseñador podrá configurar la pantalla del menú de selección de niveles, donde podrá seleccionar las flechas para moverse entre la selección de niveles, el botón de jugar y la posición de la imagen en miniatura del nivel.

#### 5.2.4.1.8 Configurar personajes



Figura 23 – Subcaso de uso Configurar personajes

#### Nombre del Caso de Uso

Configurar personajes

#### Descripción

El usuario diseñador podrá configurar los elementos con los que va a interactuar el jugador. Serán los elementos que podrá colocar sobre el tablero durante el juego. Podrá establecer distintos parámetros como el daño, la velocidad de disparo, el coste, el alcance y la velocidad de los proyectiles. Se pueden asociar imágenes que conformarán la animación de este elemento.

#### 5.2.4.1.9 Configurar enemigos



Figura 24 – Subcaso de uso *Configurar enemigos* 

#### Nombre del Caso de Uso

Configurar enemigos

#### Descripción

El usuario diseñador podrá configurar los enemigos que el jugador debe derrotar. Podrá configurar algunas características como la cantidad de vida que tienen, su velocidad de desplazamiento, la recompensa que recibe el jugador cuando el enemigo es eliminado o la cantidad de daño que realizan. Se pueden asociar las imágenes que conformarán la animación este elemento.

#### 5.2.4.1.10 Configurar tiles



Figura 25 – Subcaso de uso Configurar tiles

#### Nombre del Caso de Uso

Configurar tiles

#### Descripción

El usuario diseñador podrá configurar los distintos elementos que aparecen en el escenario. Se podrá definir si estos elementos son sólidos o si forman parte del camino que deben recorrer los enemigos. Se les puede asociar imágenes.

#### 5.2.4.1.11 Configurar niveles



Figura 26 – Subcaso de uso Configurar niveles

#### Nombre del Caso de Uso

#### **Configurar** niveles

#### Descripción

El usuario diseñador podrá crear un número ilimitado de niveles para el juego. Una vez creados los niveles, podrá seleccionar diferentes atributos, como puede ser los frames por segundo, la cantidad de vida inicial, la cantidad de dinero inicial, las oleadas de cada nivel, los enemigos asociados a cada oleada o la posición de todos los elementos en el escenario, entre otras características.

## 5.2.4.2 Exportar videojuego





#### Nombre del Caso de Uso

Cargar videojuego

#### Descripción

El usuario diseñador tendrá la posibilidad de cargar juegos que previamente había guardado en una localización específica.

### 5.2.4.3 Guardar videojuego



Figura 28 – Caso de uso Guardar videojuego

Nombre del Caso de Uso
Guardar videojuego
Descripción

El usuario diseñador podrá guardar el estado del videojuego que está creando en cualquier momento de la edición.

### 5.2.4.4 Cargar videojuego





Nombre del Caso de Uso	
Cargar videojuego	
Descripción	
El usuario diseñador tendrá la posibilidad de cargar j	uegos que previamente había guardado
en una localización específica.	

## 5.2.4.5 Jugar a videojuego



Figura 30 – Caso de uso Jugar a videojuego

Nombre	del	Caso	de	Uso
NUTINIC	uci	Caso	uc	030

#### Jugar a videojuego

#### Descripción

El usuario jugador podrá jugar al juego creado por el editor, tras haber creado e instalado el archivo apk en su dispositivo Android.

# 5.3 Identificación de los subsistemas en la fase de análisis

## 5.3.1 Descripción de los subsistemas

Los subsistemas existentes en el proyecto son los siguientes:

- Subsistema editor
- Subsistema analizador
- Subsistema videojuego

## 5.3.1.1 Subsistema editor

El subsistema editor es el encargado de proporcionar una interfaz visual al diseñador para que pueda editar y personalizar el videojuego que quiere crear. Dentro de este subsistema, el usuario podrá configurar menús, crear niveles y los diferentes elementos que los compondrán.

### 5.3.1.2 Subsistema analizador

El subsistema analizador es el encargado de transformar todos los datos construidos a través del editor mediante el DSL del videojuego creado y sustituir cada una de las variables correspondientes dentro de la plantilla del videojuego. De esta manera, genera un videojuego funcional para la plataforma Android.

### 5.3.1.3 Subsistema videojuego

El subsistema videojuego hace referencia al juego que finalmente se quiere conseguir tras haber sido creado a través del editor y transformado mediante el analizador. Estará constituido por una plantilla personalizable que se convertirá en un proyecto (tras su paso por el analizador) que se podrá importar desde Android Studio y que tendrá todos los elementos necesarios para construir el videojuego.

## 5.3.2 Descripción de los interfaces entre subsistemas

Los subsistemas incluidos dentro de este proyecto y descritos anteriormente no se comunicarán a través de interfaces, sino que lo harán de forma local. Por tanto, no es necesaria la definición de interfaces para este sistema.

## 5.4 Diagrama de clases preliminar del análisis

## 5.4.1 Diagrama de paquetes

En la siguiente figura se muestra la descomposición lógica de nuestro sistema. El diagrama es una descripción gráfica del punto anterior donde se muestra como cada uno de los subsistemas interactúa con los demás.



Figura 31 – Diagrama de paquetes

## 5.4.2 Diagrama de clases

A continuación se muestran los diagramas de clases pertenecientes a cada uno de los subsistemas.





Figura 32 – Diagrama de clases del subsistema editor

### 5.4.2.2 Subsistema analizador



Figura 33 – Diagrama de clases del subsistema analizador

## 5.4.2.3 Subsistema videojuego



Figura 34 – Diagrama de clases del subsistema videojuego

## 5.4.3 Descripción de las clases

## 5.4.3.1 Subsistema editor

#### 5.4.3.1.1 Clase MainWindow

Nombre de la Clase

MainWindow

#### Descripción

Es la clase que representa la primera pantalla de la aplicación

#### Responsabilidades

Muestra la primera pantalla con la lista de tipologías disponibles para crear juegos dentro de la aplicación.

**Atributos Propuestos** 

#### Métodos Propuestos

**loadGameButton():** Carga el juego que el usuario le específica **exitButton\_click():** Sale de la aplicación

**imageStrategy\_MouseDown ():** Método que carga la primera pantalla para la edición de juegos de tipología Tower Defense.

### 5.4.3.1.2 Clase BaseWindow

Nombre de la Clase

BaseWindow

Descripción

Es la clase base para la edición de cualquiera de las tipologías.

Responsabilidades

Es la clase encargada de mostrar al usuario la pantalla correspondiente al estado de la edición del juego. Será encargada de cargar cada una de las clases correspondientes al workflow de la generación del videojuego.

**Atributos Propuestos** 

Index: Indica el índice de la pantalla en la que el usuario se encuentra

**Window\_names\_strategy:** array que almacena la lista de nombres por los que el usuario tiene que pasar para crear el juego.

Window\_workflow\_strategy: array que almacena la lista de clases que albergarán las clases de cada una de las ventanas

#### Métodos Propuestos

#### 5.4.3.1.3 Clase PageEndGameScreen

#### Nombre de la Clase

#### PageEndGameScreen

#### Descripción

Clase que permite el diseño de la pantalla de fin de juego, la cual aparece cuando se han superado todos los niveles.

#### Responsabilidades

Permitir al usuario definir el aspecto y la posición del fondo de la pantalla y los botones. Atributos Propuestos

#### Atributos Propuestos

#### **Métodos Propuestos**

nextPage(): carga la siguiente pantalla indicada por el array de clases de la aplicación. previousPage(): carga la pantalla anterior indicada por el array de clases de la aplicación. saveButton\_click(): guarda el estado de la generación del videojuego exitButton\_click(): sale de la aplicación

#### 5.4.3.1.4 Clase PageEndLevelScreen

Nombre de la Clase

PageEndLevelScreen

#### Descripción

Clase que permite el diseño de la pantalla de fin de nivel cuando se consigue la victoria.

Responsabilidades

Permitir al usuario definir el aspecto y la posición del fondo de la pantalla y los botones. Atributos Propuestos

#### Métodos Propuestos

nextPage(): carga la siguiente pantalla indicada por el array de clases de la aplicación. previousPage(): carga la pantalla anterior indicada por el array de clases de la aplicación. saveButton\_click(): guarda el estado de la generación del videojuego exitButton\_click(): sale de la aplicación

#### 5.4.3.1.5 Clase PageLoseLevelScreen

Nombre de la Clase

PageLoseLevelScreen

#### Descripción

Clase que permite el diseño de la pantalla de fin de nivel cuando el jugador pierde.

#### Responsabilidades

Permitir al usuario definir el aspecto y la posición del fondo de la pantalla y los botones.

### **Atributos Propuestos**

#### **Métodos Propuestos**

#### 5.4.3.1.6 Clase PageMainScreen

|--|

PageMainScreen

Descripción

Clase que permite el diseño del menú principal del juego.

Responsabilidades

Permitir al usuario definir el aspecto y la posición del fondo de la pantalla y los botones.

**Atributos Propuestos** 

#### Métodos Propuestos

nextPage(): carga la siguiente pantalla indicada por el array de clases de la aplicación. previousPage(): carga la pantalla anterior indicada por el array de clases de la aplicación. saveButton\_click(): guarda el estado de la generación del videojuego exitButton\_click(): sale de la aplicación

#### 5.4.3.1.7 Clase PageOptionsScreen

Nombre de la Clase

PageOptionsScreen

Descripción

Clase que permite el diseño del menú de opciones.

Responsabilidades

Permitir al usuario definir el aspecto y la posición del fondo de la pantalla y los botones.

**Atributos Propuestos** 

#### **Métodos Propuestos**

nextPage(): carga la siguiente pantalla indicada por el array de clases de la aplicación. previousPage(): carga la pantalla anterior indicada por el array de clases de la aplicación. saveButton\_click(): guarda el estado de la generación del videojuego exitButton\_click(): sale de la aplicación

### 5.4.3.1.8 Clase PageSelectLevelScreen

#### Nombre de la Clase

PageSelectLevelScreen

#### Descripción

Clase que permite diseñar el menú de selección de nivel.

#### Responsabilidades

Permitir al usuario definir el aspecto y la posición del fondo de la pantalla y los botones. Atributos Propuestos

#### Métodos Propuestos

#### 5.4.3.1.9 Clase CharacterSetPropertiesStrategy

#### Nombre de la Clase

CharacterSetPropertiesStrategy

#### Descripción

Pantalla de definición de las entidades controladas por el jugador.

#### Responsabilidades

Se encargará de cargar las imágenes para las entidades y se podrán crear, modificar y eliminar las entidades definidas.

#### **Atributos Propuestos**

#### Métodos Propuestos

nextPage(): carga la siguiente pantalla indicada por el array de clases de la aplicación. previousPage(): carga la pantalla anterior indicada por el array de clases de la aplicación. saveButton\_click(): guarda el estado de la generación del videojuego exitButton\_click(): sale de la aplicación

#### 5.4.3.1.10 Clase NpcPropertiesStrategy

Nombre de la Clase

NpcPropertiesStrategy

#### Descripción

Pantalla de definición de las unidades enemigas.

Responsabilidades

Se encargará de cargar las imágenes para las unidades enemigas y se podrán crear, modificar y eliminar los enemigos definidos.

**Atributos Propuestos** 

#### Métodos Propuestos

nextPage(): carga la siguiente pantalla indicada por el array de clases de la aplicación. previousPage(): carga la pantalla anterior indicada por el array de clases de la aplicación. saveButton\_click(): guarda el estado de la generación del videojuego exitButton\_click(): sale de la aplicación

#### 5.4.3.1.11 Clase PageGlobalsStrategy

#### Nombre de la Clase

PageGlobalsStrategy

#### Descripción

Clase que permite definir propiedades generales del juego.

#### Responsabilidades

Definir el nombre del proyecto, el icono, si se quiere que el proyecto incluya publicidad o no, o si se quiere música en el juego.

#### Atributos Propuestos

#### Métodos Propuestos

#### 5.4.3.1.12 Clase PageSetGlobalsPropertiesStrategy

#### Nombre de la Clase

PageSetGlobalsPropertiesStrategy

Descripción

Clase que permite definir propiedades específicas del juego.

Responsabilidades

Definir el tamaño del escenario durante el juego.

**Atributos Propuestos** 

**Métodos Propuestos** 

**nextPage():** carga la siguiente pantalla indicada por el array de clases de la aplicación. previousPage(): carga la pantalla anterior indicada por el array de clases de la aplicación. saveButton\_click(): guarda el estado de la generación del videojuego exitButton\_click(): sale de la aplicación

#### 5.4.3.1.13 Clase SceneryStrategy

Nombre de la Clase

SceneryStrategy

Descripción

Clase que permite definir los niveles de los que constará el juego.

#### **Responsabilidades**

Esta clase permitirá definir los elementos que irán sobre el escenario (tiles) así como los elementos con los que podrá interactuar el jugador y las oleadas de las que constará cada nivel. Adicionalmente se podrán definir algunas propiedades del juego como los FPS, las miniaturas de cada nivel y el dinero y la vida de cada uno de ellos. Se podrá crear, guardar y editar diferentes niveles.

**Atributos Propuestos** 

#### **Métodos Propuestos**

**nextPage():** carga la siguiente pantalla indicada por el array de clases de la aplicación. previousPage(): carga la pantalla anterior indicada por el array de clases de la aplicación. saveButton\_click(): guarda el estado de la generación del videojuego exitButton\_click(): sale de la aplicación

#### 5.4.3.1.14 Clase TilesSetPropertiesStrategy

Nombre de la Clase

**TilesSetPropertiesStrategy** 

Descripción

Clase que permite definir los tiles que formarán parte del escenario.

Responsabilidades

Se encargará de cargar las imágenes para los tiles y se podrán crear, modificar y eliminar los tiles definidos.

#### **Atributos Propuestos**

#### **Métodos Propuestos**

### 5.4.3.2 Subsistema analizador

#### 5.4.3.2.1 Clase Analyzer

Nombre de la Clase

#### Analyzer

Descripción

Es la clase responsable de procesar la plantilla del proyecto y sustituir los valores definidos en el DSL dentro de la plantilla.

#### Responsabilidades

Se encarga de mover la plantilla y los niveles a la carpeta que el usuario haya seleccionado. También tiene la responsabilidad de sustituir los valores del DSL en la propia plantilla del videojuego.

#### **Atributos Propuestos**

dict: contiene los valores del DSL tras parsear el XML

rutalmagenes: ruta para las imágenes en Android

rutaSonidos: ruta para los sonidos en Android

#### **Métodos Propuestos**

**analyzeDSL():** procesa el fichero XML con el DSL almacenando cada uno de los valores existentes en un diccionario

**copyToDestiny()**: copia la plantilla del proyecto Android a la ruta seleccionada por el usuario **createDestinyStructure()**: crea la estructura del proyecto resultante en la ruta especificada por el usuario

**substitute():** con los valores extraídos del DSL, sustituye cada uno de los valores del XML por variables especificadas en la plantilla del proyecto

#### 5.4.3.2.2 Clase Reader

#### Nombre de la Clase

Reader

#### Descripción

Realiza una serie de comprobaciones para que todo esté correcto y para que la clase Analyzer pueda realizar todas sus tareas sin errores.

#### Responsabilidades

Las comprobaciones que realiza esta clase son:

- La ruta inicial debe estar definida.
- La ruta destino se crea en el caso de que no existe.
- Debe existir un fichero dsl.xml en la ruta inicial.

#### **Atributos Propuestos**

rutaOrigen: es la ruta donde se encuentra la plantilla del proyecto

rutaDestino: es la ruta donde se guardará finalmente el proyecto Android

rutaFicheros: es la ruta donde se encuentran los datos generados por Gade4All

#### Métodos Propuestos

**searchRoutes:** método que comprueba todo lo dicho anteriormente dentro de las responsabilidades de la clase.

## 5.4.3.3 Subsistema videojuego

### 5.4.3.3.1 Clase GameLoop

Nombre de la Clase

GameLoop

Descripción

Clase que se encarga de manejar el hilo donde corre el videojuego.

Responsabilidades

Refrescar la pantalla reflejando los cambios que se hayan producido en la lógica.

**Atributos Propuestos** 

FPS: El número de frames por segundo que el juego debe mostrar

#### Métodos Propuestos

**Run():** inicia el hilo y realiza las llamadas a los métodos de la vista para que se actualice la lógica del juego y se refleje los cambios en la pantalla

#### 5.4.3.3.2 Clase GameView

Nombre de la Clase

GameView

Descripción

Clase que contiene toda la lógica para la mostrar la vista del juego

Responsabilidades

Imprimir los elementos en la pantalla del dispositivo, actualizar la lógica y decidir cuándo el usuario ha perdido o ha ganado en un nivel.

**Atributos Propuestos** 

**Board:** Tablero sobre el que se desarrolla el juego.

**Towers:** Listado de entidades controlables por el jugador.

Enemies: Listado de oleadas de enemigos.

Shoots: Listado de disparos que existen durante el nivel actual.

Life: Vida del jugador.

Money: Dinero disponible del jugador.

#### Métodos Propuestos

inicializarJuego(): Inicializa los elementos del juego en la pantalla

reiniciarJuego(): Reinicia todos los parámetros y vuelve a empezar el juego

actualizarLogica(): Actualiza la lógica del nivel y comprueba si el juego se ha ganado o se ha perdido.

**comprobarFinJuego():** Comprueba el estado del juego, que puede variar según si el juego está corriendo o si el usuario ha ganado o perdido el juego. Si el usuario ha ganado o perdido, se lanza la nueva actividad correspondiente a esos estados del juego.

dibujarEnPantalla(): Dibuja todos los elementos en la pantalla

#### 5.4.3.3.3 Clase Character

#### Nombre de la Clase

#### Character

Descripción

Clase que representa a las entidades con las que puede interactuar el jugador.

Responsabilidades

Inicializar las entidades dentro del nivel del juego.

#### **Atributos Propuestos**

Damage: Daño realizado por la entidad a los enemigos.

**SpeedShoot:** Velocidad a la que puede generar nuevos disparos.

Range: Alcance de la entidad.

**Cost:** Coste de la entidad para colocarla sobre el tablero.

Image: Imagen que representa a la entidad dentro del juego.

**PosX:** Posición sobre el tablero en el eje X.

**PosY:** Posición sobre el tablero en el eje Y.

#### **Métodos Propuestos**

assignEnemy(): Asigna un enemigo a la entidad.

**doShoot():** Crea un nuevo disparo si ya puede hacerlo y tiene un enemigo asignado que está dentro de su alcance.

#### 5.4.3.3.4 Clase Enemy

Nombre de la Clase				
Enemy				
Descripción				
Clase que representa a los enemigos del juego.				
Responsabilidades				
Inicializar los enemigos que van participar dente	ro del nivel del juego.			
Atributos Propuestos				
Speed: Velocidad a la que se desplaza el enemia	go.			
Damage: Daño provocado al jugador si alcanza el final del camino.				
Life: Vida del enemigo.				
Reward: Recompensa que proporciona al ser eliminado.				
currentSquare: Casilla sobre la que ha empezado su movimiento.				
nextSquare: Casilla de destino en su movimiento actual.				
PosX: Posición sobre el tablero en el eje X.				
PosY: Posición sobre el tablero en el eje Y.				
Métodos Propuestos				
finishMove(): Devuelve true si ha alcanzado la c	casilla de destino.			
reachFinalPath(): Devuelve cierto si ha alcanzado el final del camino.				
move(): Actualiza su posición si no ha finalizado su movimiento y no ha llegado al final del				
camino				

#### 5.4.3.3.5 Clase Shoot

#### Nombre de la Clase

## Shoot

### Descripción

Clase que representa los disparos generados por las entidades colocadas sobre tablero del nivel.

#### Responsabilidades

Se encarga de trasladar el daño provocado por las entidades a los enemigos.

#### **Atributos Propuestos**

Speed: Velocidad a la que se mueve el proyectil.

Damage: Daño asociado al proyectil.

**xDestiny:** Lugar de destino del proyectil sobre el eje X.

**yDestiny:** Lugar de destino del proyectil sobre el eje Y.

**xOrigin:** Lugar de origen del proyectil sobre el eje X.

**yOrigin:** Lugar de origen del proyectil sobre el eje Y.

Image: Imagen de representación del proyectil dentro del juego.

#### Métodos Propuestos

calculateRoute(): Calcula la dirección en la que debe moverse el proyectil en base a sus propiedades.

#### 5.4.3.3.6 Clase Square

Nombro	cl ah	Claca	
NOTIBLE	uc la	Clase	

#### Square

Descripción

Clase que representa a las casillas del tablero del nivel.

#### Responsabilidades

Representar el camino por el que se mueven los enemigos y las posiciones sobre las que se pueden colocar las entidades.

#### **Atributos Propuestos**

**Camino:** Booleano que indica si la casilla forma parte del camino.

Tower: Entidad colocada sobre esta casilla

Image: Imagen de fondo de la casilla.

#### **Métodos Propuestos**

isCamino(): Devuelve true si la casilla forma parte del camino.

isOcupied(): Devuelve true si la casilla ya está ocupada por una entidad.

#### 5.4.3.3.7 Clase Board

Nombre de la Clase	
Board	
Descripción	
Clase que representa el tablero sobre el que se	colocan los elementos del nivel.
Responsabilidades	
Organizar los distintos elementos que van a	participar en el nivel seleccionado así como
proporcionar mecanismos para el cálculo de rutas.	
Atributos Propuestos	
Squares: Matriz de casillas que conforman el ta	blero.
Métodos Propuestos	
findFirstPath(): Devuelve la casilla contiene el in	nicio del camino.
findLastPath(): Devuelve la casilla que contiene el final del camino.	
getSquare(): Devuelve la casilla de una posición concreta.	
findNextSquare(): Devuelve la casilla siguiente de una casilla que forme parte del camino.	

## 5.5 Análisis de casos de uso y escenarios



#### Figura 35 – Diagrama de robustez Crear videojuego

Crear videojuego		
Precondiciones	Instalación del editor Gade4All.	
	Una vez finalizado el caso de uso, se debe tener un proyecto completo	
Destandisiones	de Gade4All con todos los elementos del videojuego, listo para ser	
Posiconalciones	exportado. Entre todos estos elementos, debemos incluir todos los	
	menús, los elementos del nivel y niveles del juego.	
Actores	Usuario diseñador	
	El usuario diseñador seguirá una serie de pasos para llegar a conseguir	
	la creación del videojuego:	
Descripción	<ol> <li>Abrirá el editor Gade4All y seleccionará la tipología "Estrategia"</li> <li>El usuario escogerá la ruta donde quiere guardar el proyecto Gade4All.</li> </ol>	

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

# Análisis | Plataforma para la generación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android

	<ol> <li>Escogerá en la pantalla de características globales el nombre del proyecto y si quiere publicidad o música en el resultado final.</li> <li>En una primera fase de la edición, el usuario diseñador va a definir cada uno de los menús de los que estará compuesto el juego:         <ul> <li>Escogerá el aspecto del menú principal, personalizando botones y fondo de pantalla.</li> <li>Personalizará el aspecto del menú opciones, definiendo el aspecto de botones y fondo de pantalla.</li> <li>Personalizará el aspecto del menú de selección de niveles.</li> <li>Personalizará el aspecto de la pantalla de fin de nivel con victoria.</li> <li>Personalizará el aspecto de la pantalla de fin de nivel con derrota.</li> <li>Personalizará el aspecto de la pantalla cuando el usuario jugador finaliza el juego.</li> </ul> </li> <li>En una segunda fase de la edición, el usuario definirá cada uno de los elementos del juego:</li></ol>	
Variaciones	El orden de los pasos descritos anteriormente no tiene por qué ser el	
(escenarios	especificado. El usuario puede en cualquier momento volver atrás y	
secundarios)	modificar cualquier cosa que hubiera definido con anterioridad.	
	El editor mostrará un mensaje en el caso de que existiera un error	
Excepciones	dentro de la creación del juego. La principal razón es para prevenir que	
	En cada uno de los nasos se guarda el estado del videojuego en la ruta	
	especificada al inicio de la creación del videojuego por parte del usuario.	
Notas	De esta manera, el usuario podrá cerrar la aplicación con la seguridad	
	de que no perderá datos si se le ha olvidado guardar el estado de	
	edición del videojuego.	

## 5.5.2 Caso de uso: Guardar videojuego



#### Figura 36 – Diagrama de robustez Guardar videojuego

Guardar videojuego		
Precondiciones	El usuario debe haber editado algo del videojuego, debe haber elegido la tipología "Estrategia" en el menú general y haberle dado un nombre al proyecto.	
Postcondiciones	El estado de la edición hasta el momento debe ser guardado en la ruta que el usuario haya especificado.	
Actores	El usuario diseñador empieza y termina la acción	
Descripción	El usuario guarda el estado de la edición al darle al botón "Guardar", botón disponible en el editor. Posteriormente, los archivos guardados servirán para cargar en otro momento el estado del proyecto.	
Variaciones	El usuario puede sobrescribir otro juego que hubiera cargado	
(escenarios	previamente sin ningún problema.	
secundarios)		
Excepciones	El editor mostrará un mensaje en el caso de que existiera un error a la hora de guardar el juego.	
Notas	Cada vez que el usuario diseñador pasa a la edición de una nueva parte del juego, el estado del juego se guarda automáticamente. El estado del juego se guarda en ficheros binarios, a través de la serialización de diferentes clases dedicadas específicamente para este propósito de plasmar la información en ficheros.	

## 5.5.3 Caso de uso: Exportar videojuego



Exportar videojuego		
Precondiciones	El usuario diseñador debe haber definido todas las partes de las que consta el videojuego.	
Postcondiciones	Tener una aplicación Android funcional con nuestro videojuego.	
Actores	El usuario diseñador empieza y finaliza la acción.	
	<ul><li>El usuario sigue esta serie de pasos para conseguir el videojuego resultante de todo el trabajo con el editor:</li><li>1. Selecciona la ruta en la que se quiere exportar la aplicación</li></ul>	
Descripción	<ul> <li>Android</li> <li>2. Una vez exportada la aplicación Android, deberemos abrir Android Studio e importar los archivos generados por el editor.</li> <li>3. Deberemos compilar y ejecutar el proyecto en un dispositivo Android.</li> </ul>	
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul> <li>Podremos ejecutar la aplicación en un dispositivo real o bien, podremos usar el emulador de Android Studio para este propósito.</li> <li>El usuario puede querer hacer algunas modificaciones manuales antes de ejecutar el proyecto. Para eso, puede editar manualmente el DSL o los niveles con un editor de texto cualquiera.</li> </ul>	
Excepciones	El editor mostrará un mensaje en el caso de que existiera un error a la hora de exportar el juego, bien fuera por no existir el directorio al que se quiere exportar el videojuego o por un error a la hora de sustituir las variables del DSL.	
Notas	El proyecto generado está pensado para ser importado en Eclipse, pero debido a cambios en el SDK de Android será necesario tener instalado Android Studio, que nos permitirá importar el proyecto sin problemas.	

## 5.5.4 Caso de uso: Cargar videojuego



#### Figura 38 – Diagrama de robustez Cargar videojuego

	Cargar videojuego
Precondiciones	El usuario debe haber guardado con anterioridad un estado de edición
Precondiciones	del videojuego.
Postcondicionos	Se debe cargar el estado del juego en el editor, tal y como fuera el
Postcondiciones	estado cuando se guardó con anterioridad.
Actores	La acción comienza y termina con el usuario diseñador.
Descripción	El usuario diseñador y pulsa sobre el botón "Cargar juego". Una vez hecho esto, selecciona la ruta donde el estado del juego está almacenado e instantes después podrá ver como se carga automáticamente en el editor el juego en el que estuviera trabajando.
Variaciones	Ninguno
(escenarios	
secundarios)	
Excepciones	<ul> <li>Las posibles excepciones que nos podremos encontrar aquí son las siguientes:</li> <li>Se específica una ruta donde no existe ningún proyecto para cargar.</li> <li>Existe algún error a la hora de cargar el juego, ya sea por la edición incorrecta de alguno de sus recursos o por la desaparición de alguno de los ficheros.</li> <li>Si se da alguno de estos dos casos, se notifica al usuario con un mensaje</li> </ul>
Notas	de error. Existen dos maneras de cargar el videojuego, una es a través del botón que aparece en la pantalla principal nada más abrir el editor y otra es seleccionando la tipología correspondiente y especificando la ruta donde se encuentra el videojuego guardado.

## 5.5.5 Caso de uso: Jugar videojuego



#### Figura 39 – Diagrama de robustez Jugar videojuego

Jugar videojuego		
Dresendiciones	Se debe haber generado con anterioridad la aplicación con Android	
Preconulciones	Studio.	
Postcondiciones	El usuario ejecutará la aplicación generada.	
Actores	El usuario jugador será el que inicie y finalice el caso de uso.	
Descripción	<ol> <li>El usuario instalará el juego en su dispositivo Android.</li> <li>El usuario jugará dentro de la aplicación instalada.</li> </ol>	
Variaciones	El usuario podrá jugar a la aplicación a través del emulador Android	
(escenarios	proporcionado por Android Studio.	
secundarios)		
Excepciones	La aplicación Android mostrará un mensaje en el caso de que existiera	
	un error a la hora de ejecutar el juego.	
Notas	-	

## 5.6 Análisis de interfaces de usuario

## 5.6.1 Descripción de la interfaz

El proyecto dispondrá de dos interfaces de usuarios distintas, por lo que a continuación se detallarán ambas por separado. Las interfaces que describiremos serán la interfaz de usuario del editor y la interfaz de usuario del videojuego.

## 5.6.1.1 Interfaz del editor

## 5.6.1.1.1 Pantalla inicial



#### Figura 40 – Pantalla inicial del editor

La pantalla inicial incluye botones para escoger la tipología del juego que queremos diseñar.

Gade4All	
Archivo Ayuda	
Nombre del proyecto Escoger icono	Publicidad
Música Escoger música	

#### 5.6.1.1.2 Pantalla de definición de propiedades generales

Figura 41 – Pantalla de configuración de propiedades generales

En esta pantalla se definen parámetros generales del juego que se va a diseñar. Se podrá escoger el icono del juego, si quiere que aparezca publicidad y la música de los menús.



### 5.6.1.1.3 Pantalla de definición de menús



Esta será la pantalla genérica para la definición de los diferentes menús que compondrán el juego. Una pantalla como está se mostrará cuando se esté diseñando el menú principal, el menú de victoria, el menú de derrota, el menú de opciones, el menú de selección de nivel y el de fin de juego.



#### 5.6.1.1.4 Pantalla de definición de elementos de nivel

Figura 43 – Pantalla de definición de elementos de nivel

Esta pantalla se mostrará cuando estemos creando los elementos que aparecerán en los niveles del juego. Una pantalla como esta se mostrará cuando estemos creando las entidades con las que interactúa el jugador, enemigos o tiles para el juego.


#### 5.6.1.1.5 Pantalla de definición de niveles

Figura 44 – Pantalla de definición de niveles

Esta es la pantalla que se mostrará cuando estemos editando el aspecto de cada uno de los niveles de los que el juego estará compuesto así como sus propiedades.

Archivo Ayuda Android				
Android				
				Escoger ruta
	Ехроі	rtar	Ì	

5.6.1.1.6 Pantalla de exportación del videojuego

Figura 45 – Pantalla de exportación del videojuego

Esta es la pantalla que se mostrará cuando se haya definido el juego entero y se quiera exportar a un directorio local.

### 5.6.1.2 Interfaz del videojuego

5.6.1.2.1 Pantalla inicial



Figura 46 – Pantalla inicial del videojuego





Figura 47 – Pantalla de opciones



#### 5.6.1.2.3 Pantalla de selección de niveles

Figura 48 – Pantalla de selección de niveles





Figura 49 – Pantalla de victoria

#### 5.6.1.2.5 Pantalla de derrota

	FONDO DE PANTALLA	
•()	Botón salir Botón repetir nivel	

Figura 50 – Pantalla de derrota





Figura 51 – Pantalla de fin de juego

# 5.6.2 Descripción del comportamiento de la interfaz

La interfaz del editor gráfico mantendrá siempre un aspecto similar, sin cambios bruscos. Se ha unificado la interfaz en cada una de las fases de creación del videojuego, por lo que será sencillo para el usuario identificar la fase de creación en la que se encuentra. Como se especificó anteriormente en la descripción de interfaces, la agrupación se ha hecho de la siguiente manera:

- Se ha agrupado la edición de menús bajo una misma interfaz. Por ello, la pantalla de edición del menú principal, menú de opciones... se verá de manera similar.
- Se ha agrupado la edición de elementos de un nivel bajo otra interfaz distinta. Las pantallas de edición de entidades, enemigos y tiles se verán también de manera similar.

El orden establecido para editar las pantallas del juego no ha sido mera casualidad, sino que las pantallas siguen un orden lógico, ya que es lógico que el usuario diseñador quiera editar primero el menú principal que aparece cuando un usuario abre la aplicación que el menú de pausa que aparece cuando el jugador está jugando dentro de un nivel.

En todo momento, aparecerán mensajes de error y de ayuda en el caso de que el usuario esté haciendo algo incorrecto. En el caso de errores a la hora de introducir valores, se mostrará el campo con un fondo de color rojo, para que el usuario diseñador sepa exactamente cuál es el campo que ha introducido incorrectamente.

Por último, también se ha buscado una disposición uniforme de los elementos a lo largo de toda la edición del videojuego. Se ha optado por colocar siempre las herramientas de edición a la izquierda y a la derecha la zona donde el diseñador pueda personalizar la pantalla.

# 5.6.3 Diagrama de navegabilidad

En esta sección vamos a especificar el diagrama de navegabilidad para el editor y para el videojuego generado.

#### 5.6.3.1 Editor gráfico



Figura 52 – Diagrama de navegabilidad del editor

### 5.6.3.2 Videojuego Android



Figura 53 – Diagrama de navegabilidad del videojuego

# **5.7** Especificaciones del plan de pruebas

Se diseñará un plan de pruebas que se describirá a continuación. A través de diferentes tipos de pruebas, se tratará de testear todos los puntos críticos de la aplicación, para crear una aplicación lo más estable y libre de errores posible. Por todo ello, se realizarán pruebas unitarias, de integración, de sistema y de usabilidad.

## 5.7.1 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se centran el garantizar el funcionamiento correcto de clases individuales dentro de la aplicación.

Se realizarán pruebas unitarias sobre las diferentes partes de las que consta tanto el subsistema editor como el subsistema videojuego, para asegurar que ambos subsistemas funcionen bien individualmente.

# 5.7.2 Pruebas de integración

Las pruebas de integración dentro de un sistema garantizan que el funcionamiento del sistema en su conjunto funciona como se espera. Las pruebas de integración se centran más en comprobar que las interacciones entre las diferentes clases o módulos del sistema funcionan como se espera, a diferencia de las pruebas unitarias que solo se centran en clases individuales.

Para nuestro proyecto se comprobará a través de las pruebas de integración, que diferentes configuraciones del DSL hechas con el editor crearán una configuración correcta en el videojuego final.

# 5.7.3 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad tienen el objetivo de demostrar el grado de satisfacción que un usuario puede tener al usar nuestra aplicación.

Para el caso que nos ocupa, es muy importante que la aplicación sea una aplicación intuitiva y fácil de utilizar por el usuario final, ya que el principal objetivo del proyecto es crear una aplicación que permita a cualquier persona ajena al desarrollo de videojuegos, crear un juego Android de tipo Tower Defense.

# 5.7.4 Plan de pruebas

### 5.7.4.1 Caso de uso: Crear un videojuego

### 5.7.4.1.1 Configurar propiedades generales

Caso de Uso: Configurar propie	edades generales
Prueba	Resultado Esperado
Introducir un nombre	El editor no crea el proyecto y muestra un aviso con el
inválido del proyecto	mensaje "El nombre del proyecto solo puede contener letras,
	números y .". Además muestra en rojo el campo del nombre
	del proyecto.
Prueba	Resultado Esperado
Introducir un nombre válido	El sistema acepta el nombre que el usuario ha puesto al
del proyecto	proyecto.
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página sin	El sistema deja pasar a la siguiente página del editor sin
seleccionar música y	ningún problema.
publicidad	
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar la publicidad del	El sistema no deja pasar a la siguiente página y muestra un
juego e intentar pasar a la	mensaje indicando que se debe poner al menos un ID para la
siguiente página.	publicidad
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar la publicidad del	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún
juego y poner un ID para	problema.
Android y pasar a la siguiente	
página	
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona música mp3 y	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún
se intenta pasar a la siguiente	problema.
página	
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona música con	El sistema no deja seleccionar ningún archivo que no sea mp3
formato distinto a formato	
mp3 y se intenta pasar a la	
siguiente página	
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona un icono con	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún
formato png y se intenta	problema.
pasar a la siguiente página.	
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona un icono con	El sistema no deja seleccionar ningún archivo que no sea png.
formato distinto a png y se	
intenta pasar a la siguiente	
página.	

Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa play sobre el	La música empieza a sonar
reproductor de música tras	
cargar una canción mp3	
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa stop sobre el	La música para y cuando se vuelva a pulsar sobre play
reproductor de música tras	empezará desde el principio.
cargar una canción mp3	
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa pause sobre el	La música para y cuando se vuelva a pulsar sobre play
reproductor de música tras	empezará desde donde se dejó.
cargar una canción mp3	
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa sobre el botón de	Se borra la canción del editor.
borrar la canción cargada	

#### 5.7.4.1.2 Configurar menú principal

Caso de Uso: Configurar menú principal			
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los		
todos los botones	botones.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el		
distinto a formato png	formato png.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,		
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las		
	propiedades de la izquierda.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.		
botones			
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.		
botones			
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar la posición X de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje		
botones	X		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar la posición Y de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje		
botones	γ		
Prueba	Resultado Esperado		
Ocultar un botón	El botón se muestra en un color transparente en el diseñador		
seleccionado	para mostrar que está oculto.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mostrar un botón	El botón se muestra con normalidad para mostrar que está		
seleccionado	visible.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar un fondo de pantalla	Se muestra el fondo de pantalla en el diseñador		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de80Oviedo | Alberto Menéndez Martínez

Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página	Se crea el fichero binario correspondiente a la fase de edición
	en la que nos encontramos

## 5.7.4.1.3 Configurar menú de opciones

Caso de Uso: Configurar menú	opciones	
Prueba	Resultado Esperado	
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los	
todos los botones	botones.	
Prueba	Resultado Esperado	
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el	
distinto a formato png	formato png.	
Prueba	Resultado Esperado	
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,	
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las	
	propiedades de la izquierda.	
Prueba	Resultado Esperado	
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.	
botones		
Prueba	Resultado Esperado	
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.	
botones		
Prueba	Resultado Esperado	
Cambiar la posición X de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje	
botones	X	
Prueba	Resultado Esperado	
Cambiar la posición Y de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje	
botones	Y	
Prueba	Resultado Esperado	
Ocultar un botón	El botón se muestra en un color transparente en el diseñador	
seleccionado	para mostrar que está oculto.	
Prueba	Resultado Esperado	
Mostrar un botón	El botón se muestra con normalidad para mostrar que está	
seleccionado	visible.	
Prueba	Resultado Esperado	
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los	
todos los botones	botones.	
Prueba	Resultado Esperado	
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imagenes que no tengan el	
distinto a formato png	formato png.	
Prueba	Resultado Esperado	
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del disenador,	
disenador	cambiando los parametros correspondientes en las	
Druche	Propiedades de la izquierda.	
Prueba	Resultado Esperado	
Lambiar el ancho de los	El ancho en el disenador se modifica.	
1		

Prueba	Resultado Esperado	
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.	
botones		
Prueba	Resultado Esperado	
Cargar un fondo de pantalla	Se muestra el fondo de pantalla en el diseñador	
Prueba	Resultado Esperado	
Pasar a la siguiente página	Se crea el fichero binario correspondiente a la fase de edición	
	en la que nos encontramos	

#### 5.7.4.1.4 Configurar menú de derrota

Caso de Uso: Configurar menú derrota			
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los		
todos los botones	botones.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el		
distinto a formato png	formato png.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,		
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las		
	propiedades de la izquierda.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.		
botones			
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.		
botones			
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar la posición X de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje		
botones	X		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar la posición Y de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje		
botones	Υ		
Prueba	Resultado Esperado		
Ocultar un botón	El botón se muestra en un color transparente en el diseñador		
seleccionado	para mostrar que está oculto.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mostrar un botón	El botón se muestra con normalidad para mostrar que está		
seleccionado	visible.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los		
todos los botones	botones.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el		
distinto a formato png	formato png.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,		
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las		
	propiedades de la izquierda.		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 82 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.
hatanaa	

#### 5.7.4.1.5 Configurar menú de victoria

Caso de Uso: Configurar menú	victoria		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los		
todos los botones	botones.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el		
distinto a formato png	formato png.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,		
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las		
	propiedades de la izquierda.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.		
botones			
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.		
botones			
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar la posición X de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje		
botones	X		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar la posición Y de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje		
botones	Y		
Prueba	Resultado Esperado		
Ocultar un botón	El botón se muestra en un color transparente en el diseñador		
seleccionado	para mostrar que está oculto.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mostrar un botón	El botón se muestra con normalidad para mostrar que está		
seleccionado	visible.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los		
todos los botones	botones.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el		
distinto a formato png	formato png.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,		
diseñador	cambiando los parametros correspondientes en las		
	propiedades de la izquierda.		

Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.
h a t a u a a	

### 5.7.4.1.6 Configurar menú de fin de juego

Caso de Uso: Configurar menú fin de juego	
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los
todos los botones	botones.
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el
distinto a formato png	formato png.
Prueba	Resultado Esperado
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las
	propiedades de la izquierda.
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar la posición X de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje
botones	X
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar la posición Y de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje
botones	Y
Prueba	Resultado Esperado
Ocultar un botón	El botón se muestra en un color transparente en el diseñador
seleccionado	para mostrar que está oculto.
Prueba	Resultado Esperado
Mostrar un botón	El botón se muestra con normalidad para mostrar que está
seleccionado	visible.
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el disenador de la derecha para los
todos los botones	botones.
Prueba	Resultado Esperado
Cargar Imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imagenes que no tengan el
distinto a formato png	formato png.
Prueba	Resultado Esperado
liviover botones en el	Los polones se mueven por la pantalla del disenador,
	campiando los parametros correspondientes en las
	propiedades de la izquierda.

Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.
botones	

#### 5.7.4.1.7 Configurar personajes

Caso de Uso: Configurar elementos movibles	
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen que no esté	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el
en png	formato png
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen que sea png	Se carga el ancho, el alto y el radio de la imagen en las propiedades de la imagen seleccionada y aparece la imagen en la vista previa de las imágenes.
Prueba	Resultado Esperado
Agregar elemento a la biblioteca	Se agrega el elemento a la biblioteca sin problemas
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento seleccionado	Se elimina el elemento de la biblioteca sin problemas
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento seleccionado que esté siendo utilizado en algún nivel	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede eliminar el elemento hasta que se elimine del nivel correspondiente.
Prueba	Resultado Esperado
Modificar algún parámetro y actualizar el elemento	El elemento de la biblioteca se actualiza sin problemas
Prueba	Resultado Esperado
Modificar algún parámetro y actualizar un elemento que esté siendo utilizado en algún nivel	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede modificar el elemento hasta que se elimine del nivel correspondiente.
Prueba	Resultado Esperado
Crear nuevo elemento	Se carga una vista limpia donde se puede volver a cargar una imagen y modificar los parámetros que se ponen por defecto.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar elemento de la biblioteca	Se cargan los parámetros del elemento seleccionado.
Prueba	Resultado Esperado
Introducir parámetro inválido en las propiedades del elemento	Se muestra un mensaje de error diciendo cuál es el parámetro erróneo y la razón.
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el ancho del elemento	Se modifica el ancho del elemento en el diseñador si el tipo de elemento es "Cuadrado"

Prueba	Resultado Esperado
Modificar el alto del	Se modifica el alto del elemento en el diseñador si el tipo de
elemento	elemento es "Cuadrado"
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el radio del	Se modifica el radio del elemento en el diseñador si el tipo de
elemento	elemento es "Círculo"
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a página siguiente	Se guardan todos los elementos agregados a la biblioteca y se
	muestras posteriormente en la pantalla de diseño de niveles

#### 5.7.4.1.8 Configurar enemigos

Caso de Uso: Configurar elementos movibles	
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen que no esté	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el
en png	formato png
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen que sea png	Se carga el ancho, el alto y el radio de la imagen en las
	propiedades de la imagen seleccionada y aparece la imagen
	en la vista previa de las imágenes.
Prueba	Resultado Esperado
Agregar elemento a la	Se agrega el elemento a la biblioteca sin problemas
biblioteca	
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento	Se elimina el elemento de la biblioteca sin problemas
seleccionado	
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede
seleccionado que esté siendo	eliminar el elemento hasta que se elimine del nivel
utilizado en algún nivel	correspondiente.
Prueba	Resultado Esperado
Modificar algún parámetro y	El elemento de la biblioteca se actualiza sin problemas
actualizar el elemento	
Prueba	Resultado Esperado
Modificar algún parámetro y	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede
actualizar un elemento que	modificar el elemento hasta que se elimine del nivel
esté siendo utilizado en algún	correspondiente.
nivel	
Prueba	Resultado Esperado
Crear nuevo elemento	Se carga una vista limpia donde se puede volver a cargar una
	imagen y modificar los parámetros que se ponen por defecto.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar elemento de la	Se cargan los parámetros del elemento seleccionado.
biblioteca	
Prueba	Resultado Esperado
Introducir parámetro inválido	Se muestra un mensaje de error diciendo cuál es el
en las propiedades del	parámetro erróneo y la razón.
elemento	

Prueba	Resultado Esperado
Modificar el ancho del	Se modifica el ancho del elemento en el diseñador si el tipo
elemento	de elemento es "Cuadrado"
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el alto del	Se modifica el alto del elemento en el diseñador si el tipo de
elemento	elemento es "Cuadrado"
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el radio del	Se modifica el radio del elemento en el diseñador si el tipo de
elemento	elemento es "Círculo"
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a página siguiente	Se guardan todos los elementos agregados a la biblioteca y se
	muestras posteriormente en la pantalla de diseño de niveles

#### 5.7.4.1.9 Configurar tiles

Caso de Uso: Configurar elementos movibles	
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen que no esté	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el
en png	formato png
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen que sea png	Se carga el ancho, el alto y el radio de la imagen en las propiedades de la imagen seleccionada y aparece la imagen
	en la vista previa de las imágenes.
Prueba	Resultado Esperado
Agregar elemento a la biblioteca	Se agrega el elemento a la biblioteca sin problemas
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento seleccionado	Se elimina el elemento de la biblioteca sin problemas
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento seleccionado que esté siendo utilizado en algún nivel	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede eliminar el elemento hasta que se elimine del nivel correspondiente.
Prueba	Resultado Esperado
Modificar algún parámetro y actualizar el elemento	El elemento de la biblioteca se actualiza sin problemas
Prueba	Resultado Esperado
Modificar algún parámetro y actualizar un elemento que esté siendo utilizado en algún nivel	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede modificar el elemento hasta que se elimine del nivel correspondiente.
Prueba	Resultado Esperado
Crear nuevo elemento	Se carga una vista limpia donde se puede volver a cargar una imagen y modificar los parámetros que se ponen por defecto.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar elemento de la biblioteca	Se cargan los parámetros del elemento seleccionado.

Prueba	Resultado Esperado
Introducir parámetro inválido	Se muestra un mensaje de error diciendo cuál es el
en las propiedades del	parámetro erróneo y la razón.
elemento	
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el ancho del	Se modifica el ancho del elemento en el diseñador si el tipo
elemento	de elemento es "Cuadrado"
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el alto del	Se modifica el alto del elemento en el diseñador si el tipo de
elemento	elemento es "Cuadrado"
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el radio del	Se modifica el radio del elemento en el diseñador si el tipo de
elemento	elemento es "Círculo"
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a página siguiente	Se guardan todos los elementos agregados a la biblioteca y se
	muestras posteriormente en la pantalla de diseño de niveles

#### 5.7.4.1.10 Configurar niveles

Caso de Uso: Configurar niveles	
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar elemento y	Se muestra el elemento sobre el diseñador en la posición
ponerlo sobre el diseñador	indicada por el usuario.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar una imagen de descripción	Se carga la imagen de descripción correspondiente.
Prueba	Resultado Esperado
Guardar nivel	Se guarda el estado de edición del nivel tal como estuviera hasta el momento de guardar.
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar nivel	Se elimina el nivel de la lista y se carga el nivel anterior al que se hubiera borrado si el nivel borrado era el que se estaba editando hasta ese momento.
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar nivel si solo existe	Se muestra un error indicando que no se puede borrar el
un nivel	único nivel existente.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar propiedades del	Se guardan las propiedades correspondientes seleccionas
nivel	dentro del nivel que estamos editando.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar imagen de fondo	Se muestra la imagen seleccionada dentro del diseñador.
Prueba	Resultado Esperado
Restaurar valores	Se restauran los valores seleccionados por defecto en el nivel
predeterminados	correspondiente.
Prueba	Resultado Esperado
Crear nuevo nivel	Se limpia el escenario y aparece un nuevo nivel en la lista de niveles.
Prueba	Resultado Esperado
Crear nueva oleada	Se añade una nueva oleada a la lista y se limpia la lista de enemigos de la oleada seleccionada.

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de88Oviedo | Alberto Menéndez Martínez

Prueba	Resultado Esperado
Eliminar oleada	Se borra la oleada de la lista y se limpia la lista de enemigos
	asociados a dicha oleada.
Prueba	Resultado Esperado
Limpiar escenario	Desaparecen todos los elementos del escenario, dejando el
	diseñador vacío.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar imagen de	Se carga la imagen correspondiente como imagen de
descripción	descripción del nivel.
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página	Se guarda todo aquello que no se hubiera guardado y se
	crean los ficheros correspondientes a los niveles dentro del
	proyecto Gade4All.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar imagen de	Se carga la imagen correspondiente como imagen que
selección de niveles	representará al nivel dentro de la pantalla de selección de
	niveles.
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento del	El elemento debe desaparecer del diseñador para el nivel que
diseñador	estamos editando.
Prueba	Resultado Esperado
Añadir enemigo a una oleada	Se actualiza la lista de enemigos asociados a la oleada
	añadiendo el elemento seleccionado.
Prueba	Resultado Esperado
Borrar enemigo de una	Se actualiza la lista de enemigos asociados a la oleada
oleada	borrando el elemento seleccionado.
Prueba	Resultado Esperado
Intentar añadir una entidad o	Se ignora la inserción y se mantiene la lista asociada a la
tile a una oleada	oleada.
Prueba	Resultado Esperado
Definir valores erróneos en	El editor muestra un mensaje de error indicando que campo
las propiedades del nivel	es erróneo y la razón de ello. Además, se muestra en color
	cuál es el campo del que el editor se está quejando.

### 5.7.4.2 Caso de uso: Exportar videojuego

Caso de Uso: Exportar videojuego	
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar ruta donde	Aparece un mensaje de que el juego se está exportando y
exportar el videojuego y	cuando finaliza en la ruta especificada está el proyecto Eclipse
pulsar sobre exportar	listo para ser importado.
Prueba	Resultado Esperado
Importar proyecto con	Se importa el proyecto en Android Studio sin problema
Android Studio	alguno.
Prueba	Resultado Esperado
Compilar el proyecto	El proyecto no tiene ningún error de compilación y se puede
	generar el apk perfectamente, listo para ser utilizado en
	cualquier dispositivo.

### 5.7.4.3 Caso de uso: Cargar videojuego

Caso de Uso: Cargar videojuego	
Prueba	Resultado Esperado
Cargar el estado de un	El proyecto se carga en el editor en el mismo estado en el que
proyecto guardado	se dejó la última vez que se guardó
anteriormente	
Prueba	Resultado Esperado
Cargar el estado de un	El proyecto no se carga y se muestra un aviso al usuario
proyecto con errores	dando la razón por la cual no se puede cargar el proyecto.

## 5.7.4.4 Caso de uso: Guardar videojuego

Caso de Uso: Guardar videojuego			
Prueba	Resultado Esperado		
Pulsar sobre pantalla	Se guarda un fichero binario correspondiente a la edición de		
siguiente en cualquier	la pantalla que el usuario estuvo editando.		
momento de la edición del			
proyecto			
Prueba	Resultado Esperado		
Guardar estado del proyecto	Se guarda un fichero binario correspondiente a la edición de		
explícitamente	la pantalla que el usuario está editando.		

## 5.7.4.5 Caso de uso: Jugar videojuego

Caso de Uso: Jugar videojuego			
Prueba	Resultado Esperado		
Instalar apk en dispositivo	El apk se instala sin errores.		
Prueba	Resultado Esperado		
Abrir aplicación	La aplicación se abre sin errores y muestra el menú principal.		
Prueba	Resultado Esperado		
Pulsar sobre salir	La aplicación se cierra sin errores.		
Prueba	Resultado Esperado		
Pulsar sobre opciones	Se abre un nuevo menú donde se muestran dos botones		
	donde se puede apagar o encender la música del juego.		
Prueba	Resultado Esperado		
Pulsar sobre jugar	Se abre un nuevo menú donde se puede seleccionar el nivel		
	que se quiere jugar. Si es la primera vez que se juega solo		
	aparecerá el primer y a medida que se vaya avanzando en el		
	juego se podrá seleccionar cualquier nivel que se haya		
	superado con anterioridad.		
Prueba	Resultado Esperado		
Pulsar sobre nivel	Se carga el nivel y se muestra el juego.		
Prueba	Resultado Esperado		
Pulsar sobre el botón atrás	Se muestra el menú de pausa.		
cuando se está en el juego			
Prueba	Resultado Esperado		
Se pulsa sobre el panel de	Seleccionamos una entidad y podemos arrastrarla a un		
entidades	posición válida sobre el escenario.		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de90Oviedo | Alberto Menéndez Martínez

Prueba	Resultado Esperado
Se elimina a todos los	Se muestra la pantalla de victoria.
enemigos	
Prueba	Resultado Esperado
Se pierde toda la vida	Se muestra la pantalla de derrota.
Prueba	Resultado Esperado
Pulsar sobre repetir nivel en	Se vuelve a cargar el mismo nivel.
la pantalla de victoria	
Prueba	Resultado Esperado
Pulsar sobre siguiente nivel	Se carga el nivel siguiente al que el jugador estaba jugando.
en la pantalla de victoria	
Prueba	Resultado Esperado
Pulsar sobre repetir nivel en	Se vuelve a cargar el mismo nivel.
la pantalla de derrota	
Prueba	Resultado Esperado
Pulsar sobre salir en la	Se vuelve a la pantalla de selección de niveles.
pantalla de derrota	
Prueba	Resultado Esperado
Acabar todos los niveles con	Se muestra la pantalla de fin de juego.
victoria	
Prueba	Resultado Esperado
Pulsar sobre salir en la	Se vuelve a la pantalla de selección de niveles.
pantalla de fin de juego	
Prueba	Resultado Esperado
Pulsar sobre la flecha	Se vuelve al nivel anterior o en el caso de que no haya más
izquierda en la pantalla de	niveles anteriores, se vuelve al último nivel pasado.
selección de niveles	
Prueba	Resultado Esperado
Pulsar sobre la flecha	Se va al nivel posterior o en el caso de que no haya más
derecha en la pantalla de	niveles posteriores, se vuelve al primer nivel.
selección de niveles	

# Capítulo 6. Diseño del sistema

# 6.1 Arquitectura del sistema

# 6.1.1 Diagrama de paquetes





### 6.1.1.1 Paquete editor

El paquete editor contiene todos los elementos para implementar un programa para diseñar videojuegos. Debido a que había partes de la funcionalidad hechas con anterioridad, el trabajo en esta parte se centrará en aquellas partes específicas para el editor de la tipología de este proyecto.

Dentro de este paquete se implementarán clases con el lenguaje C# que incluirán la vista diseñada con el editor del Visual Studio y el controlador de esa misma vista (archivos .xaml y .cs, respectivamente).

### 6.1.1.2 Paquete analizador

El paquete analizador es el encargado de transformar toda la información que el usuario ha introducido a través del editor gráfico y convertirlo en un juego real para Android. Recoge de parte del editor las imágenes, los diferentes XML definidos con los niveles y los copia al nuevo destino del videojuego Android. Posteriormente procesa todos los elementos dentro del DSL y los sustituye por los valores correspondientes en el DSL de la plantilla del videojuego. El resultado final es un proyecto que se puede importar dentro del IDE Android Studio.

Las clases pertenecientes al paquete analizador estarán implementadas, tal como sucedía con el paquete editor, con el lenguaje de programación C#.

### 6.1.1.3 Paquete videojuego

El paquete videojuego incluirá la plantilla que utilizará el analizador para crear el proyecto final para Android Studio. Contará con un archivo DSL.java que permitirá personalizar diferentes parámetros como las imágenes que los menús tendrán. Contará con un cargador de niveles para poder definir los diferentes del juego a través de un XML

El paquete videojuego estará implementado en el lenguaje de programación Java, ya que es el lenguaje que Android requiere para programar aplicaciones.

# 6.2 Diseño de clases

# 6.2.1 Diagrama de clases

### 6.2.1.1 Diagrama de clases del paquete editor





Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 94 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

### 6.2.1.2 Diagrama de clases del paquete analizador





### 6.2.1.3 Diagrama de clases para el paquete videojuego





Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 95 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

# 6.3 Diagramas de interacción y estados

# 6.3.1 Caso de uso: Crear videojuego



#### 6.3.1.1 Diagrama de interacción



El usuario abre la aplicación y se produce la primera llamada a MainWindow. Una vez que el usuario diseñador tiene abierta la vista MainWindow, puede pulsar sobre una de las imágenes que se le muestran, para empezar a diseñar el juego de la tipología correspondiente. Cuando el usuario realiza esa acción, se llama a llama a BaseWindow, donde el usuario podrá empezar a diseñar todo el videojuego.

La llamada select\_properties es una abstracción de todo el proceso que realiza el usuario sobre las diferentes vistas que se le van mostrando hasta que finalmente acaba el proceso de diseño del juego. Una vez que el usuario ha diseñado todo el juego debe tener un DSL generado, correspondiente a todas las opciones que ha ido seleccionando en cada una de las vistas.

# 6.3.2 Caso de uso: Guardar videojuego

### 6.3.2.1 Diagrama de interacción



Figura 59 – Diagrama de interacción Guardar videojuego

El usuario puede guardar el estado de la edición del videojuego en cualquier vista de las pantallas mostradas por la clase BaseWindow. Cuando el usuario diseñador quiere guardar, se llama a la instancia Store, que se encarga de guardar en ficheros el estado actual del videojuego para poder cargarlo en cualquier otro momento.

# 6.3.3 Caso de uso: Exportar videojuego

## 6.3.3.1 Diagrama de interacción



Figura 60 – Diagrama de interacción Exportar videojuego

El usuario selecciona dentro del editor la opción para exportar el videojuego. El subsistema analizador entra en escena, y se realizan varias llamadas este subsistema. La clase Reader lee el DSL almacenándolo en un diccionario y posteriormente, utiliza los valores procesados del DSL para sustituir los valores de la plantilla, por aquellos que usuario hubiese fijado en el DSL. Además de ello, se realiza una llamada copyFiles para copiar todos aquellos recursos (imágenes y sonidos) que el usuario hubiese cargado con anterioridad.

Finalmente, el usuario a través de estas llamadas conseguirá generar en la ruta que hubiese seleccionado un proyecto Android listo para importar en Android Studio.

# 6.3.4 Caso de uso: Cargar videojuego

## 6.3.4.1 Diagrama de interacción



Figura 61 – Diagrama de interacción Cargar videojuego

El usuario carga el estado de un videojuego previamente guardado en una ruta local. Esto desencadena que se lean los ficheros dentro de esa ruta, se transformen en objetos propios dentro del editor y se carguen todas las opciones personalizadas previamente por el diseñador en las vistas del proceso de creación del videojuego.

# 6.3.5 Caso de uso: Iniciar videojuego



## 6.3.5.1 Diagrama de interacción

Figura 62 – Diagrama de interacción Iniciar videojuego

El diagrama de interacción para este caso de uso, tiene en cuenta todas las interacciones que se producen cuando el usuario jugador está jugando el videojuego. Debido a la gran extensión de interacciones que se pueden producir, con los diferentes menús de los que el juego se compone, se ha optado por simplificar el diagrama mostrando solo las interacciones cuando el usuario juega en un nivel.

Inicialmente, el nivel es cargado del XML, y una vez creado empieza el bucle por el cual se dibujan en pantalla todos los elementos que existen dentro del nivel (pueden ser entidades, enemigos o tiles). Una vez dibujados los elementos en la pantalla, se actualiza la lógica del juego y se comprueba si el juego ha finalizado.

En el caso de que el usuario toque la pantalla, se procesa el evento actualizando la lógica como corresponde y comprobando si el juego ha finalizado o no.

# 6.4 Diagramas de actividades

# 6.4.1 Caso de uso: Crear videojuego

Se ha considerado relevante incluir un diagrama de actividades para el caso de uso Crear Videojuego, ya que es interesante ver en este diagrama cada una de las actividades de las que se compone este caso de uso.



Figura 63 – Diagrama de actividad Crear videojuego

# 6.5 Diseño del DSL

En esta sección de la memoria se describirán los elementos del DSL, tanto el que define tanto a los menús como a los niveles. El editor generará un fichero dsl.xml que contendrá la definición de los menús y otros ficheros que serán alojados en la carpeta assets del proyecto Android que serán la definición de los niveles del juego.

# 6.5.1 Elementos del DSL: Menús

### 6.5.1.1 Elemento global

Define parámetros generales del juego. Los elementos que contiene son los siguientes están descritos en la siguiente tabla:

Nombre de elemento	Descripción	Valor esperado	Opcional
global_name	Nombre del proyecto	Cadena de caracteres	No
global_package_name	Nombre del paquete	Cadena de caracteres	No
	Java donde se incluirá		
	el proyecto		
global_screen_orientation	Orientación general del	En el caso de la tipología	No
	juego en la aplicación	actual es siempre 0,	
	Android	horizontal	
global_icon_source	Icono de la aplicación	Nombre de archivo	No
global_language	Idioma de la aplicación	Cadena de caracteres	Sí
global_number_fps	FPS para el juego	Entero	Sí
global_has_advertising	Indica sí se quiere	"SI" o "NO"	No
	incluir o no publicidad		
	en el juego		
global_admob_id	ID de admob por si se	String	Sí
	quiere incluir		
	publicidad en el juego		
global_sound_source	Música para los menús	Ruta de archivo	Sí
	del juego		

### 6.5.1.2 Elemento main\_screen

Define los botones y la imagen de fondo para el menú principal. Los elementos que contiene son los siguientes están descritos en la siguiente tabla:

Nombre de elemento	Descripción	Valor	Opcional
		esperado	
main_screen_start_button	Indica las características del botón	-	No
	jugar		
main_screen_options_button	Indica las características del botón de	-	No
	opciones		
main_screen_exit_button	Indica las características del botón	-	No
	salir		
main_screen_image	Indica las características de la imagen	-	No
	de fondo		
*_image_source	Indica la ruta de la imagen. Es una	Ruta de	No

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 102 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

	propiedad que se puede incluir en	archivo	
	cualquiera de los botones o fondo.		
*_image_width	Indica el ancho de la imagen. Es una	Entero	No
	propiedad que se puede incluir en		
	cualquiera de los botones o fondo.		
*_image_height	Indica el alto de la imagen. Es una	Entero	No
	propiedad que se puede incluir en		
	cualquiera de los botones o fondo.		
*_x_position	Indica la posición en el eje X de la	Entero	No
	imagen. Es una propiedad que se		
	puede incluir en cualquiera de los		
	botones o fondo.		
*_y_position	Indica la posición en el eje Y de la	Entero	No
	imagen. Es una propiedad que se		
	puede incluir en cualquiera de los		
	botones o fondo.		

Los elementos con un asterisco son propiedades específicas de cada uno de los botones y del fondo.

### 6.5.1.3 Elementos de options\_screen

Define los botones y el fondo de la pantalla de opciones. Los elementos que contiene son los siguientes y están descritos en la siguiente tabla:

Nombre de elemento	Descripción	Valor esperado	Opcional
options_screen_music_off_button	Indica las características del botón de apagar música	-	No
options_screen_music_on_button	Indica las características del botón de encender música	-	No
options_screen_image	Indica las características de la imagen de fondo	-	No
*_image_source	Indica la ruta de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Ruta de archivo	No
*_image_width	Indica el ancho de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_image_height	Indica el alto de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_x_position	Indica la posición en el eje X de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No

*_y_position	Indica la posición en el eje Y de la	Entero	No
	imagen. Es una propiedad que se		
	puede incluir en cualquiera de los		
	botones o fondo.		

Los elementos con un asterisco son propiedades específicas de cada uno de los botones y del fondo.

### 6.5.1.4 Elemento select\_level\_screen

Define los elementos de la pantalla de selección de niveles. Los elementos que contiene son los siguientes están descritos en la siguiente tabla:

Nombre de elemento	Descripción	Valor esperado	Opcional
select_level_screen_next_level_button	Indica las características del botón que selecciona un nivel posterior	-	No
select_level_screen_previous_level_button	Indica las características del botón que selecciona un nivel previo	-	No
select_level_screen_play_level_button	Indica las características del botón para jugar el nivel	-	No
select_level_screen_level_thumbnail_view	Indica las características de la imagen en miniatura para el nivel	-	No
select_level_screen_level_image	Indica las características de la imagen de fondo	-	No
*_image_source	Indica la ruta de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Ruta de archivo	No
*_image_width	Indica el ancho de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_image_height	Indica el alto de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_x_position	Indica la posición en el eje X de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No

*_y_position	Indica la posición en el	Entero	No
	eje Y de la imagen. Es una		
	propiedad que se puede		
	incluir en cualquiera de		
	los botones o fondo.		

Los elementos con un asterisco son propiedades específicas de cada uno de los botones y del fondo.

### 6.5.1.5 Elemento end\_level\_screen

Define los elementos de la pantalla de finalización del nivel con victoria. Los elementos que contiene son los siguientes están descritos en la siguiente tabla:

Nombre de elemento	Descripción	Valor	Opcional
		esperado	
end_level_screen_retry_button	Indica las características	-	No
	del botón que reinicia el		
	nivel		
end_level_screen_play_next_level_button	Indica las características	-	No
	del botón que inicia el		
	siguiente nivel		
end_level_screen_images	Indica las características	-	No
	de la imagen de fondo		
*_image_source	Indica la ruta de la	Ruta de	No
	imagen. Es una	archivo	
	propiedad que se puede		
	incluir en cualquiera de		
	los botones o fondo.		
*_image_width	Indica el ancho de la	Entero	No
	imagen. Es una propiedad		
	que se puede incluir en		
	cualquiera de los botones		
	o fondo.		
*_image_height	Indica el alto de la	Entero	No
	imagen. Es una propiedad		
	que se puede incluir en		
	cualquiera de los botones		
	o fondo.		
*_x_position	Indica la posición en el	Entero	No
	eje X de la imagen. Es una		
	propiedad que se puede		
	incluir en cualquiera de		
	los botones o fondo.		
*_y_position	Indica la posición en el	Entero	No
	eje Y de la imagen. Es una		
	propiedad que se puede		
	incluir en cualquiera de		
	los botones o fondo.		

Los elementos con un asterisco son propiedades específicas de cada uno de los botones y del fondo.

### 6.5.1.6 Elemento lose\_level\_screen

Define los elementos de la pantalla de finalización del nivel con derrota. Los elementos que contiene son los siguientes están descritos en la siguiente tabla:

Nombre de elemento	Descripción	Valor esperado	Opcional
lose_level_screen_retry_button	Indica las características del botón que reinicia el nivel	-	No
lose_level_screen_select_level_button	Indica las características del botón que hace salir al usuario a la selección de niveles	-	No
lose_level_screen_image	Indica las características de la imagen de fondo	-	No
*_image_source	Indica la ruta de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Ruta de archivo	No
*_image_width	Indica el ancho de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_image_height	Indica el alto de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_x_position	Indica la posición en el eje X de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_y_position	Indica la posición en el eje Y de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No

Los elementos con un asterisco son propiedades específicas de cada uno de los botones y del fondo.

### 6.5.1.7 Elemento end\_game\_screen

Define los elementos de la pantalla de finalización del juego. Los elementos que contiene son los siguientes están descritos en la siguiente tabla:

Nombre de elemento	Descripción	Valor	Opcional
		esperado	
end_game_screen_return_level_button	Indica las características del botón que hace salir al usuario a la selección	-	No
	de niveles		
end_game_screen_image	Indica las características de la imagen de fondo	-	No
*_image_source	Indica la ruta de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Ruta de archivo	No
*_image_width	Indica el ancho de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_image_height	Indica el alto de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_x_position	Indica la posición en el eje X de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No
*_y_position	Indica la posición en el eje Y de la imagen. Es una propiedad que se puede incluir en cualquiera de los botones o fondo.	Entero	No

Los elementos con un asterisco son propiedades específicas de cada uno de los botones y del fondo.

### 6.5.1.8 Elemento game\_properties

Nombre de elemento	Descripción	Valor	Opcional
		esperado	
game_properties_map_height	Indica la cantidad de filas del tablero.	Entero	No
game_properties_map_width	Indica la cantidad de columnas del tablero.	Entero	No
# 6.5.2 Elementos del DSL: niveles

#### 6.5.2.1 Elemento stage

El elemento stage define parámetros generales para las características del nivel. Los elementos que contiene son los siguientes:

Nombre de elemento	Descripción	Valor esperado	Opcional
stage id	Id del nivel	Entero	No
stage_description	Descripción del nivel con palabras	Cadena de caracteres	Sí
stage_description_image_source	Imagen de descripción del nivel	Ruta de archivo	Sí
stage_description_image_width	Ancho de imagen de descripción del nivel	Entero	Sí
stage_description_image_height	Alto de imagen de descripción del nivel	Entero	Sí
stage_description_image_x_position	Posición en el eje X de la imagen de descripción	Entero	Sí
stage_description_image_y_position	Posición en el eje Y de la imagen de descripción	Entero	Sí
stage_title	Título del nivel	Cadena de caracteres	Sí
stage_thumbnail_image_source	Imagen en miniatura del nivel que aparecerá en la selección de niveles	Ruta de archivo	No
stage_thumbnail_image_width	Ancho de la imagen en miniatura	Entero	No
stage_thumbnail_image_height	Alto de la imagen en miniatura	Entero	No
stage_background_layer_back_image_source	Imagen de fondo del nivel	Ruta de archivo	No
stage_background_layer_back_image_width	Ancho de la imagen de fondo del nivel	Entero	No
stage_background_layer_back_image_height	Alto de la imagen de fondo del nivel	Entero	No
stage_background_music_source	Ruta de la música del nivel	Ruta de archivo	Sí
stage_fps	Frame por segundo del nivel	Entero	No
stage_life	Indica la vida del jugador al iniciar el nivel	Entero	No

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de108Oviedo | Alberto Menéndez Martínez

stage_money	Indica la cantidad de	Entero	No
	dinero del jugador al		
	iniciar el nivel		

#### 6.5.2.2 Elemento tile

El elemento tile define los elementos que van a conformar el escenario de juego. Los elementos que contiene son los siguientes:

Nombre de elemento	Descripción	Valor	Opcional
		esperado	
tile_name	Contiene el nombre del	Cadena	No
	tile	de	
		caracteres	
tile_x_position	Indica la fila del tile	Entero	No
	dentro del tablero		
tile_y_position	Indica la columna del tile	Entero	No
	dentro del tablero		
tile_width	Indica el ancho del tile	Entero	No
tile_height	Indica el alto del tile	Entero	No
tile_collision	Indica si el tile es un	YES o NO	No
	objeto sólido		
tile_path	Indica si el tile forma	Yes o No	No
	parte del camino del		
	tablero		
tile_image_source	Imagen que representará	Ruta de	No
	al tile	archivo	
tile_image_width	Ancho de la imagen del	Entero	No
	tile		
tile_image_height	Alto de la imagen del tile	Entero	No
tile_image_frames	Frames por segundo del	Entero	No
	tile		
tile_image_has_loop	Indica si el tile dispone de	YES o NO	No
	una animación en bucle		

#### 6.5.2.3 Elemento stage\_tower\_definition

El elemento stage\_tower\_definition define las entidades con las que podrá interactuar el jugador. Los elementos que contiene son los siguientes:

Nombre de elemento	Descripción	Valor	Opcional
		esperado	
stage_tower_definition_name	Nombre de la entidad	Cadena	No
		de	
		caracteres	
character_width	Indica el ancho de la entidad	Entero	No

character beight	Indica al alta da la	Entoro	No
		Entero	NO
	entidad		
character_cost	Indica el coste de dinero	Entero	No
	por colocar la entidad		
	sobre el tablero		
character_attack_distance	Indica el alcance de la	Entero	No
	entidad a la hora de		
	atacar		
character_attack_damage	Indica el daño realizado	Entero	No
	por la entidad		
character_attack_speed	Indica la velocidad al que	Entero	No
	puede realizar nuevos		
	disparos		
character_bullet_speed	Indica la velocidad a la	Entero	No
	que se mueven los		
	proyectiles generados		
character_sound_attack	Archivo con el sonido	Ruta de	Sí
	que se reproducirá al	archivo	
	atacar		
character_image_*_source	Imagen que representa al	Ruta de	No
	enemgio	archivo	
character_image_*_width	Ancho de la imagen	Entero	No
character_image_*_height	Alto de la imagen	Entero	No
character_image_*_frames	Frames por segundo de	Entero	No
	la animación		
character_image_*_has_loop	Indica si la animación se	YES o NO	No
	reproducirá en bucle		

Los elementos con asterisco son propiedades específicas de cada uno de los tipos de animaciones del elemento.

#### 6.5.2.4 Elemento stage\_wave

El elemento stage\_wave define una oleada de enemigos dentro de un nivel. Los elementos que contiene son los siguientes:

Nombre de elemento	Descripción	Valor esperado	Opcional
stage_wave_name	Indica el nombre de la oleada	Cadena de caracteres	No

#### 6.5.2.5 Elemento stage\_wave\_definition

El elemento stage\_wave\_definition define los enemigos que participan en los niveles. Los elementos que contiene son los siguientes:

Nombre de elemento	Descripción	Valor	Opcional
		esperado	
stage_wave_definition_name	Indica el nombre del	Cadena	No
	enemigo	de	
		caracteres	
npc_width	Indica el ancho del	Entero	No
	enemigo		
npc_height	Indica el alto del enemigo	Entero	No
npc_health	Indica la cantidad de	Entero	No
	salud inicial		
npc_movement_speed	Indica la velocidad de	Entero	No
	desplazamiento		
npc_reward	Indica la recompensa que	Entero	No
	recibe el jugador cuando		
	el enemigo es eliminado		
npc_attack_damage	Indica la cantidad de	Entero	No
	daño que hace al jugador		
npc_sound_attack	Archivo con el sonido	Ruta de	Sí
	que se reproduce al	archivo	
	atacar		
npc_sound_die	Archivo con el sonido	Ruta de	Sí
	que se reproduce al ser	archivo	
	eliminado		
npc_image_*_source	Imagen que representa al	Ruta de	No
	enemgio	archivo	
npc_image_*_width	Ancho de la imagen	Entero	No
npc_image_*_height	Alto de la imagen	Entero	No
npc_image_*_frames	Frames por segundo de	Entero	No
	la animación		
npc_image_*_has_loop	Indica si la animación se	YES o NO	No
	reproducirá en bucle		

Los elementos con asterisco son propiedades específicas de cada uno de los tipos de animaciones del elemento.

# 6.6 Diseño de la interfaz

A continuación se pasará a mostrar el diseño de las interfaces definitivas de la aplicación, mostrando tanto la interfaz del editor como la interfaz del videojuego. Las imágenes mostradas son parte de la interfaz real y muestran una correlación directa con la esquematización de las pantallas descritas con anterioridad en esta memoria.

# 6.6.1 Interfaz del editor

#### 6.6.1.1 Pantalla inicial



Figura 64 – Pantalla inicial del editor

Gade4all - Tipología Estrategia - C:/Users/Alberto/Desktop/Test	. 🗆 🗙
Archivo Ayuda	
Globales	
Configuración propiedades globales	
Into Básica Publicidad	
Nombre del proyecto:	
Android: WindowsPhone:	
Elegir kono ····	
Música de menús	
Música :	
Begir música	

#### 6.6.1.2 Pantalla de definición de propiedades generales

Figura 65 – Pantalla de definición de propiedades generales

#### 6.6.1.3 Pantalla de definición de propiedades específicas

•	Gade4all - Tipología Estrategia - C:/Users/Alberto/Desktop/Test	- 🗆 🗙
<u>A</u> rchivo Ayuda		
Gl	obales b Especificas	
	Configuración propiedades específicas del juego	
	Tipo de tablero	
	Pequeño 5x5 Gigante 8x10	

Figura 66 – Pantalla de definición de propiedades específicas



#### 6.6.1.4 Pantalla de definición de menús

Figura 67 – Pantalla de definición de menús

#### 6.6.1.5 Pantalla de definición de elementos de nivel



Figura 68 – Pantalla de definición de elementos de nivel



#### 6.6.1.6 Pantalla de definición de niveles

Figura 69 – Pantalla de definición de niveles

#### 6.6.1.7 Pantalla de exportación de videojuego

9		Gade4all - Estrategia	a - C:/Users/Alberto/Desk	top/Test/Prototype	- 🗆 🗙
<u>A</u> rchivo A <u>y</u> uda					
Se	elección 🕨 Carga	🕨 Pausa 🕨 Victoria	Derrota	Personaje Enemigos Tiles	
		Plataf	ormas de despl	iegue	
	_		<i>c v</i> 11 11 1		
			Generación del videojuego		
		📫 Android		444	
		( cho			
		iPhone	]	***	
		HTML HTML5	]		
		Windows Phone	]		
			Generar juego		

#### Figura 70 – Pantalla de exportación del videojuego

# 6.6.2 Interfaz del videojuego

La interfaz del videojuego es totalmente personalizable, por lo que el usuario podrá utilizar el editor para personalizar la interfaz. A pesar de ello, mostramos un ejemplo de una posible interfaz real generada mediante el editor.

#### 6.6.2.1 Pantalla inicial



Figura 71 – Pantalla inicial del videojuego



#### 6.6.2.2 Pantalla de opciones





#### 6.6.2.3 Pantalla de selección de niveles

Figura 73 – Pantalla de selección de niveles

#### 6.6.2.4 Pantalla de victoria



Figura 74 – Pantalla de victoria

#### 6.6.2.5 Pantalla de derrota



Figura 75 – Pantalla de derrota

#### 6.6.2.6 Pantalla de fin de juego



Figura 76 – Pantalla de fin de juego

# 6.7 Especificación técnica del plan de pruebas

### 6.7.1 Pruebas unitarias

Configuración de propiedades alobales

Las pruebas unitarias que se van a describir en este apartado están divididas en cuatro apartados diferentes, que incluirán las diferentes partes de las que consta el proceso de edición de un videojuego.

En cada uno de los apartados, se especificará un listado de las diferentes pruebas que se plantean y el resultado que se espera de ellas, además de una lista de clases implicadas en el proceso. Todas estas pruebas se han ido realizando conforme al desarrollo del código, para no introducir posibles bugs y no desarrollar código nuevo antes de haber solucionado todos los problemas existentes.

Las pruebas unitarias definidas anteriormente en la sección de análisis, son similares a las que se presentan a continuación. Sin embargo, se han realizado pequeñas modificaciones gracias al conocimiento adquirido tras la implementación del código.

Clases involucradas:	
- PageGlobalsStrategy	
Prueba	Resultado Esperado
Introducir un nombre	El editor no crea el proyecto y muestra un aviso con el
inválido del proyecto	mensaje "El nombre del proyecto solo puede contener letras,
	números y .". Además muestra en rojo el campo del nombre
	del proyecto.
Prueba	Resultado Esperado
Introducir un nombre válido	El sistema acepta el nombre que el usuario ha puesto al
del proyecto	proyecto.
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página sin	El sistema deja pasar a la siguiente página del editor sin
seleccionar música y	ningún problema.
publicidad	
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar la publicidad del	El sistema no deja pasar a la siguiente página y muestra un
juego e intentar pasar a la	mensaje indicando que se debe poner al menos un ID para la
siguiente página.	publicidad
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar la publicidad del	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún
juego y poner un ID para	problema.
Android y pasar a la siguiente	
página	
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona música mp3 y	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún
se intenta pasar a la siguiente	problema.
página	

#### 6.7.1.1 Configuración de propiedades globales

Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona música con formato distinto a formato mp3 y se intenta pasar a la siguiente página	El sistema no deja seleccionar ningún archivo que no sea mp3
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona un icono con formato png y se intenta pasar a la siguiente página.	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún problema.
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona un icono con formato distinto a png y se intenta pasar a la siguiente página.	El sistema no deja seleccionar ningún archivo que no sea png.
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa play sobre el reproductor de música tras cargar una canción mp3	La música empieza a sonar
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa stop sobre el reproductor de música tras cargar una canción mp3	La música para y cuando se vuelva a pulsar sobre play empezará desde el principio.
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa pause sobre el reproductor de música tras cargar una canción mp3 Prueba	La música para y cuando se vuelva a pulsar sobre play empezará desde donde se dejó. Resultado Esperado
Se pulsa sobre el botón de borrar la canción cargada	Se borra la canción del editor.

### 6.7.1.2 Configuración de propiedades específicas

Configuración de propiedades específicas				
Clases involucradas:				
- PageSetGlobalsPropertiesStra	itegy			
Prueba	Resultado Esperado			
Seleccionar un tamaño de	El sistema pasa a la siguiente pantalla sin ningún problema.			
tablero y avanzar a la				
siguiente pantalla				

#### 6.7.1.3 Configuración de menús

Configuración de menús	
Clases involucradas:	
- DageMainScreen	
- PageSelectLevelScreen	
- PageEndLovelScreenPhysics	
Pagel ocol ovol Scroon Physics	
Prucha	Pocultado Echorado
Corgon imagon pag para	Se carga la imagen en el diseñader de la derecha para los
	betonos
Revela	Docultada Fanarada
Prueba	Resultado Esperado
distinte e fermete and	El sistema no deja seleccionar imagenes que no tengan el
distinto a formato png	formato png.
Prueba	Resultado Esperado
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las
	propiedades de la izquierda.
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar la posición X de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje
botones	X
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar la posición Y de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje
botones	Y
Prueba	Resultado Esperado
Ocultar un botón	El botón se muestra en un color transparente en el diseñador
seleccionado	para mostrar que está oculto.
Prueba	Resultado Esperado
Mostrar un botón	El botón se muestra con normalidad para mostrar que está
seleccionado	visible.
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los
todos los botones	botones.
Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el
distinto a formato png	formato png.
Prueba	Resultado Esperado
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador.
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las
	nroniedades de la izquierda

Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.
botones	
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página	Se crea el fichero binario correspondiente a la fase de edición
	en la que nos encontramos
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página	Se genera el menú con los valores por defecto
dejando los valores por	
defecto	

### 6.7.1.4 Configuración de elementos de nivel

Configuración de elementos de nivel					
Clases involucradas:					
- CharacterSetPropertiesStrategy					
- NpcPropertiesStrategy					
- TileSetPropertiesStrategy					
Prueba Resultado Esperado					
Cargar imagen que no esté	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el				
en png	formato png				
Prueba	Resultado Esperado				
Cargar imagen que sea png	Se carga el ancho y el alto en las propiedades de la imagen				
	seleccionada y aparece la imagen en la vista previa de las				
	imágenes.				
Prueba	Resultado Esperado				
Agregar elemento a la	Se agrega el elemento a la biblioteca sin problemas				
biblioteca					
Prueba	Resultado Esperado				
Eliminar elemento	Se elimina el elemento de la biblioteca sin problemas				
seleccionado					
Prueba	Resultado Esperado				
Eliminar elemento	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede				
seleccionado que esté siendo	eliminar el elemento hasta que se elimine del nivel				
utilizado en algún nivel	correspondiente.				
Prueba	Resultado Esperado				
Modificar algún parámetro y	El elemento de la biblioteca se actualiza sin problemas				
actualizar el elemento					
Prueba	Resultado Esperado				
Modificar algún parámetro y	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede				
actualizar un elemento que	modificar el elemento hasta que se elimine del nivel				
esté siendo utilizado en algún	ı correspondiente.				
nivel					
Prueba	Resultado Esperado				
Crear nuevo elemento	Se carga una vista limpia donde se puede volver a cargar una				
	imagen y modificar los parámetros que se ponen por defecto.				

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

Prueba	Resultado Esperado			
Seleccionar elemento de la	Se cargan los parámetros del elemento seleccionado.			
biblioteca				
Prueba	Resultado Esperado			
Introducir parámetro inválido	Se muestra un mensaje de error diciendo cuál es el			
en las propiedades del	parámetro erróneo y la razón.			
elemento				
Prueba	Resultado Esperado			
Modificar el ancho del	Se modifica el ancho del elemento en el diseñador si el tipo			
elemento	de elemento es "Cuadrado"			
Prueba	Resultado Esperado			
Modificar el alto del	Se modifica el alto del elemento en el diseñador si el tipo de			
elemento	elemento es "Cuadrado"			
Prueba	Resultado Esperado			
Cargar imagen que no esté	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el			
en png	formato png			
Prueba	Resultado Esperado			
Pasar a página siguiente	Se guardan todos los elementos agregados a la biblioteca y se			
	muestras posteriormente en la pantalla de diseño de niveles			
Prueba	Resultado Esperado			
Pasar a la página siguiente sin	Se permite pasar a la página siguiente sin definir nada			
definir nada				

### 6.7.1.5 Configuración de niveles

Configuración de niveles	
Clases involucradas:	
- SceneryStrategy	
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar elemento y	Se muestra el elemento sobre el diseñador en la posición
ponerlo sobre el diseñador	indicada por el usuario.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar una imagen de	Se carga la imagen de descripción correspondiente.
descripción	
Prueba	Resultado Esperado
Guardar nivel	Se guarda el estado de edición del nivel tal como estuviera
	hasta el momento de guardar.
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar nivel	Se elimina el nivel de la lista y se carga el nivel anterior al que
	se hubiera borrado si el nivel borrado era el que se estaba
	editando hasta ese momento.
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar nivel si solo existe	Se muestra un error indicando que no se puede borrar el
un nivel	único nivel existente.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar propiedades del	Se guardan las propiedades correspondientes seleccionas
nivel	dentro del nivel que estamos editando.

Prueba	Resultado Esperado				
Seleccionar imagen de fondo	Se muestra la imagen seleccionada dentro del diseñador.				
Prueba	Resultado Esperado				
Restaurar valores	Se restauran los valores seleccionados por defecto en el nivel				
predeterminados	correspondiente.				
Prueba	Resultado Esperado				
Crear nuevo nivel	Se limpia el escenario y aparece un nuevo nivel en la lista de				
	niveles.				
Prueba	Resultado Esperado				
Crear nueva oleada	Se añade una nueva oleada a la lista y se limpia la lista de				
	enemigos de la oleada seleccionada.				
Prueba	Resultado Esperado				
Eliminar oleada	Se borra la oleada de la lista y se limpia la lista de enemigos				
	asociados a dicha oleada.				
Prueba	Resultado Esperado				
Limpiar escenario	Desaparecen todos los elementos del escenario, dejando el				
	diseñador vacío.				
Prueba	Resultado Esperado				
Seleccionar imagen de	Se carga la imagen correspondiente como imagen de				
descripción	descripción del nivel.				
Prueba	Resultado Esperado				
Pasar a la siguiente página	Se guarda todo aquello que no se hubiera guardado y se				
	crean los ficheros correspondientes a los niveles dentro del				
	proyecto Gade4All.				
Prueba	Resultado Esperado				
Seleccionar imagen de	Se carga la imagen correspondiente como imagen que				
selección de niveles	representará al nivel dentro de la pantalla de selección de				
	niveles.				
Prueba	Resultado Esperado				
Eliminar elemento del	El elemento debe desaparecer del diseñador para el nivel que				
disenador	estamos editando.				
Prueba	Resultado Esperado				
Añadir enemigo a una oleada	Se actualiza la lista de enemigos asociados a la oleada				
	anadiendo el elemento seleccionado.				
Prueba	Resultado Esperado				
Borrar enemigo de una	Se actualiza la lista de enemigos asociados a la oleada				
oleada	borrando el elemento seleccionado.				
Prueba	Resultado Esperado				
intentar anadir una entidad o	Se ignora la inserción y se mantiene la lista asociada a la				
	Decultada.				
Prueba	Resultado Esperado				
las propiodados del pivol	es erróneo y la razón de elle. Además se muestra en ester				
las propiedades del niver	es enoneo y la razon de eno. Además, se muestra en color				
	cual es el campo del que el editor se esta quejando.				

### 6.7.2 Pruebas de integración

Se realizarán una serie de pruebas tras haber realizado la implementación del sistema para comprobar que el sistema en su conjunto funciona como se espera. Estas pruebas están pensadas para comprobar que los diferentes módulos del sistema interaccionan correctamente.

Pruebas de integración				
Prueba	Resultado Esperado			
Abrir el editor y crear un juego válido,	Se crea un apk válido y se puede jugar con él			
avanzando por todas las pantallas sin	en un dispositivo real. Se comprueba que			
modificar nada, definiendo una entidad, un	todas las imágenes definidas dentro del editor			
enemigo y dos tiles, y poniéndolos sobre el	se corresponden con las imágenes que			
escenario de creación de niveles. Una vez	aparecen en la aplicación Android.			
creado el juego, exportarlo y luego				
importario en Android Studio para				
comprobar que no existe ningún error. Una				
vez compilado, exportar al apk y jugar con el				
videojuego en un dispositivo Android real.				
Prueba	Resultado Esperado			
Prueba Abrir el editor, crear un videojuego y	Resultado Esperado El estado del videojuego tiene que ser el			
Prueba Abrir el editor, crear un videojuego y modificar algunas imágenes de los menús,	Resultado Esperado El estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó.			
Prueba Abrir el editor, crear un videojuego y modificar algunas imágenes de los menús, crear algún nivel y definir elementos del	Resultado Esperado El estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó.			
Prueba Abrir el editor, crear un videojuego y modificar algunas imágenes de los menús, crear algún nivel y definir elementos del nivel. Una vez hecho esto guardar el nivel en	Resultado Esperado El estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó.			
Prueba Abrir el editor, crear un videojuego y modificar algunas imágenes de los menús, crear algún nivel y definir elementos del nivel. Una vez hecho esto guardar el nivel en una ruta determinada. Cerrar el editor y	Resultado Esperado El estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó.			
Prueba Abrir el editor, crear un videojuego y modificar algunas imágenes de los menús, crear algún nivel y definir elementos del nivel. Una vez hecho esto guardar el nivel en una ruta determinada. Cerrar el editor y abrirlo de nuevo, cargando el juego.	Resultado Esperado El estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó.			
Prueba Abrir el editor, crear un videojuego y modificar algunas imágenes de los menús, crear algún nivel y definir elementos del nivel. Una vez hecho esto guardar el nivel en una ruta determinada. Cerrar el editor y abrirlo de nuevo, cargando el juego. Prueba	Resultado Esperado El estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó. Resultado Esperado			
PruebaAbrir el editor, crear un videojuego ymodificar algunas imágenes de los menús,crear algún nivel y definir elementos delnivel. Una vez hecho esto guardar el nivel enuna ruta determinada. Cerrar el editor yabrirlo de nuevo, cargando el juego.PruebaEjecutar el apk de un juego, en diferentes	Resultado Esperado   El estado del videojuego tiene que ser el   mismo que cuando se guardó.   Resultado Esperado   El apk debe funcionar correctamente en todas			
PruebaAbrir el editor, crear un videojuego y modificar algunas imágenes de los menús, crear algún nivel y definir elementos del nivel. Una vez hecho esto guardar el nivel en una ruta determinada. Cerrar el editor y abrirlo de nuevo, cargando el juego.PruebaEjecutar el apk de un juego, en diferentes dispositivos Android, con diferentes	Resultado EsperadoEl estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó.Resultado EsperadoEl apk debe funcionar correctamente en todas las versiones de Android y se debe adaptar a la			
PruebaAbrir el editor, crear un videojuego ymodificar algunas imágenes de los menús,crear algún nivel y definir elementos delnivel. Una vez hecho esto guardar el nivel enuna ruta determinada. Cerrar el editor yabrirlo de nuevo, cargando el juego.PruebaEjecutar el apk de un juego, en diferentesdispositivos Android, con diferentesresoluciones y diferentes versiones de	Resultado EsperadoEl estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó.Resultado EsperadoEl apk debe funcionar correctamente en todas las versiones de Android y se debe adaptar a la resolución, sea cual sea la resolución del			

# 6.7.3 Pruebas de usabilidad

Uno de los principales objetivos de este proyecto es realizar un sistema que permite a cualquier usuario, tenga o no tenga conocimientos específicos de programación de videojuegos, crear un videojuego funcional. Es por ello, por lo que se realizan pruebas de usabilidad, para comprobar que la interfaz es en efecto una interfaz fácil e intuitiva de utilizar por parte de cualquier usuario.

Se han seleccionado una serie de perfiles de usuarios para realizar estas pruebas de usabilidad que son:

- Perfil 1: Usuario con estudios relacionados con la informática, con conocimientos específicos de programación y acostumbrado a utilizar ordenadores y las nuevas tecnologías.
- **Perfil 2**: Usuario familiarizado con el uso de ordenadores, pero sin conocimientos específicos de programación.

Para las pruebas realizadas, se dotó a los usuarios de un manual para que pudieran resolver cualquier duda durante las pruebas y una serie de gráficos para que pudieran utilizarlos en el diseño de los mismos.

#### 6.7.3.1 Diseño de cuestionarios

#### 6.7.3.1.1 Cuestionario de evaluación

El cuestionario de evaluación contará con las siguientes secciones:

- 1. Preguntas de carácter general a través de las cuales se determine el tipo de usuario y su nivel de conocimiento informático.
- 2. Actividades guiadas para hacer con nuestra aplicación.
- 3. Batería de preguntas cortas con los distintos aspectos de la aplicación que se pretendan evaluar.
- 4. Observaciones, para que el usuario aporte todo lo que considere oportuno de nuestra aplicación.

#### 6.7.3.1.2 Cuestionarios para el responsable de las pruebas

Se ha realizado un cuestionario para que el responsable tome nota de información relevante, según el usuario realiza la prueba de usabilidad.

#### 6.7.3.2 Actividades de las pruebas de usabilidad

#### 6.7.3.2.1 Preguntas de carácter general

1. ¿Usa	a un ordenador frecuentemente?
1.	Todos los días
2.	Varias veces a la semana
3.	Ocasionalmente
4.	Nunca o casi nunca
2. ¿Qu	é tipo de actividades realiza con el ordenador?
1.	Es parte de mi trabajo o profesión
2.	Lo uso básicamente para ocio
3.	Solo empleo aplicaciones estilo Office
4.	Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente
3. ¿Jue	ga normalmente a videojuegos?
1.	Si.
2.	No, solo lo hago ocasionalmente.
3.	No, nunca
4. ¿Est	á familiarizado con la programación? ¿Y con el desarrollo de videojuegos?
1.	
2.	Si, pero nunca ne desarrollado un videojuego.
3.	No, nunca he programado.

5. ¿Conoce algún otro editor similar a la herramienta que va a utilizar?

- 1. Sí. Indicar cuál: ...
- 2. No.

6. ¿Cuál de estas características le parece más importante a la hora de utilizar un programa para desarrollar un videojuego? (Puede seleccionar más de una)

- 1. Versatilidad
- 2. Facilidad de uso
- 3. Multiplataforma
- 4. Documentación
- 5. Otras. Indicar cuáles: ...

#### 7. ¿Utiliza habitualmente un smartphone?

- 1. Sí.
- 2. No.

#### 8. ¿Qué sistema operativo tiene su smarphone?

- 1. Android
- 2. Windows Phone
- 3. iOS
- 4. Blackberry
- 5. Otro. Indicar cuál: ...

#### 9. ¿Para qué utiliza habitualmente su smartphone? (Puede marcar más de una)

- 1. Jugar a videojuegos
- 2. Aplicaciones de mensajería
- 3. Llamar y enviar SMS
- 4. Navegar por internet
- 5. Otras. Indicar cuáles: ...

#### 6.7.3.2.2 Actividades guiadas

La actividad guiada se centrará en la creación de un videojuego del tipo Tower Defense. Para completar la prueba se pedirá que el usuario realice lo siguiente:

- Crear un videojuego desde cero.
- Cambiar alguna imagen del menú.
- Definir al menos una meta, unan entidad, un enemigo y un par de tiles.
- Definir un nivel sencillo, que incluya los elementos definidos en anteriores fases de la edición.
- Exportar el videojuego y conseguir generar el apk.
- Jugar el primer nivel del juego.

Facilidad de Uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
1.1 ¿Sabe dónde está dentro de				
la aplicación?				
1.2 ¿Los mensajes de error son				
suficientemente entendibles?				
1.3 ¿Le resulta sencillo modificar				
un elemento del menú?				
1.4 ¿Le resulta sencilla la manera				
de mostrar y ocultar elementos				
en el menú?				
1.5 ¿Ha sido el manual de usuario				
de ayuda?				
1.6 ¿Le ha resultado la manera				
de añadir elementos a un nivel				
fácil?				
1.7 ¿Ha tenido algún problema				
para pasar de una vista a otra?				
1.8 ¿Le ha parecido sencillo crear				
el videojuego?				
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
2.1. ¿Funciona cada tarea				
correctamente?				
2.2. ¿El tiempo de respuesta de la				
aplicación es muy grande?				
2.3 ¿Funciona el videojuego final				
correctamente?				
2.4 ¿Todos los elementos				
definidos dentro del editor, se				
encuentran dentro del videojuego				
generado?				
2.5 ¿Es excesivo el tiempo de				
exportación del juego?				
2.6 ¿El programa se cerró de				
manera inesperada por un error?				ļ
Calidad del Interfaz	1		r r	
Aspectos gráficos	Muy	Adecuado	Росо	Nada
	Adecuado		Adecuado	Adecuado
3.1 ¿El tipo de letra es adecuado?				
3.2 ¿Los iconos de la aplicación				
son adecuados?				
3.3 ¿Los colores de la aplicación				
son adecuados?				
3.4 ¿El contraste entre fondo y				
letra es adecuado?				
3.5 ¿La resolución de los				
elementos sobre el				
dispositivo móvil es				
adecuado?				

#### 6.7.3.2.3 Preguntas cortas sobre el editor

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

Diseño de la Interfaz	Si	No	A veces
4.1 ¿Le resulta fácil de usar?			
4.2 ¿El diseño de las pantallas es claro y			
atractivo?			
4.3 ¿Cree que el programa está bien			
estructurado?			
4.4 ¿Ha encontrado los botones fácilmente?			
Observaciones			
Cualquier comentario del usuario			

#### 6.7.3.2.4 Preguntas cortas sobre el videojuego generado

Facilidad de uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
1.1 ¿Sabe dónde está dentro de				
la aplicación?				
1.2 ¿Ha tenido algún problema				
para pasar de una vista a otra?				
1.3 ¿Le ha parecido sencillo jugar				
al videojuego?				
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
2.1 ¿Funciona cada pantalla				
correctamente?				
2.2 ¿El tiempo de respuesta de la				
aplicación es muy grande?				
2.3 ¿Funciona el videojuego				
correctamente?				
2.4 ¿El programa se cerró de				
manera inesperada por un error?				
Diseño de la interfaz	Muy	Adecuado	Росо	Nada
	Adecuado		Adecuado	Adecuado
3.1 ¿Le resulta fácil de usar?				
3.2 ¿El diseño de las pantallas es				
claro y atractivo?				
3.3 ¿Cree que el videojuego está				
bien estructurado?				
3.4 ¿Ha identificado				
correctamente los elementos				
durante una partida?				

#### 6.7.3.2.5 Cuestionario para el responsable de las pruebas

Aspecto Observado	Notas
El usuario comienza a trabajar de	
forma rápida por las tareas	
Tiempo en realizar cada tarea	
Errores leves cometidos	
Errores graves cometidos	
El usuario consulta el manual	

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 1 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

El usuario no sabe hacer una	
determinada acción	
El usuario no encuentra un	
determinado botón	
El usuario se pierde dentro de	
una pantalla de menús	
El usuario se pierde dentro de	
una pantalla de creación de	
elementos de nivel	
El usuario se pierde dentro de la	
creación de niveles	
El usuario no tiene ninguna	
dificultad para crear el juego	
El usuario sabe cómo jugar al	
videojuego final	

# Capítulo 7. Implementación del sistema

# 7.1 Lenguajes de programación

### 7.1.1 C#



Figura 77 – Logotipo de la plataforma .NET de Microsoft

C# es lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft dentro de la iniciativa .NET. C# está construido a partir de C++, compartiendo una sintaxis similar.

Se ha escogido C# para implementar toda la funcionalidad del editor gráfico, debido a que el resto de tipologías implementadas en Gade4All ya utilizaban C#. También otra de las razones para utilizar C# ha sido su gran parecido con lenguajes de programación como Java y la gran facilidad para diseñar interfaces mediante el IDE Visual Studio.

### 7.1.2 Java



Figura 78 – Logotipo de Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos especialmente diseñado para tener las mínimas dependencias posibles y pensado para ser ejecutado en cualquier plataforma sin la necesidad de recompilar el código. Las aplicaciones de Java son compiladas a *bytecode*, compilación que puede ser entendida por cualquier máquina virtual Java. Es uno de los lenguajes más utilizados en la actualidad debido a la facilidad que tiene el lenguaje de ser portado a cualquier plataforma. Todas estas razones lo convierten en una buena elección para ser el lenguaje escogido por los desarrolladores de Android. Por último, la razón principal de utilizar Java dentro de este proyecto, es que se trata del lenguaje nativo para realizar aplicaciones Android.

# 7.2 Herramientas y software usado durante el desarrollo

### 7.2.1 Android Studio



Figura 79 – Logotipo de Android Studio

Android Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para la plataforma Android. Fue anunciado durante la I/O Conference de Google por la Manager de Productos de Google Katherine Chou el 16 de mayo de 2013. Fue lanzado gratuitamente bajo los términos de la licencia Apache 2.0.

Android Studio está disponible para desarrolladores para probarlo gratuitamente. Basado en IntelliJ IDEA de JetBrains, está diseñado específicamente para desarrollar aplicaciones para Android. Está disponible para descargar para Windows, Mac OS X y Linux.

Este IDE se utilizará para la creación del videojuego base y será la herramienta utilizada tras la creación del juego para convertirlo a un archivo apk ejecutable.

# 7.2.2 Visual Studio 2012



Figura 80 – Ejemplo de ventana de desarrollo de Visual Studio 2012

Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado por Microsoft y usado para desarrollar software para toda la familia de sistemas operativos Windows, además de páginas web, aplicaciones web y servicios web.

La razón fundamental para escoger este IDE para desarrollar el editor gráfico han sido las herramientas que proporciona, para diseñar las interfaces gráficas de las que va a constar nuestro proyecto.

# 7.3 Creación del sistema

### 7.3.1 Dificultades encontradas

A lo largo de toda la implementación, nos hemos encontrado con algunos problemas que describimos a continuación.

# 7.3.1.1 Desconocimiento del desarrollo de videojuegos en la plataforma Android

Se contaban con conocimientos de Android al comenzar el proyecto, pero no se contaban con conocimientos específicos de desarrollo de videojuegos en dispositivos móviles aunque se tenía experiencia previa con herramientas similares a Gade4All. Para ello, los directores de proyecto proporcionaron material y recursos para aprender conceptos básicos de desarrollo de videojuegos en Android. La falta de conocimientos dificultó el inicio del proyecto, e incrementó el tiempo que se tardó en conseguir realizar el primer juego funcional para desarrollar la plantilla a partir de él.

#### 7.3.1.2 Estudio del código implementado dentro de Gade4All

Para implementar la rama de Gade4All que permitiera crear juegos de la tipología Tower Defense era necesario estudiar el código ya realizado anteriormente por otras personas, el cual es bastante complejo y está bastante mal documentado. Esto aumentó la dificultad de forma considerable, ya que no se tenía acceso a estas personas y ello implicó numerosas dificultades a la hora de entender el código y modificarlo.

Otro punto extra de dificultad resultó ser que el proyecto estaba desarrollado con C# utilizando interfaces gráficos WPF, un contenido que no se ha impartido en ningún momento durante el Máster, siendo necesario consultar bastante documentación externa para entender correctamente lo que se estaba haciendo.

# 7.3.2 Descripción detallada de las clases

#### 7.3.2.1 Subsistema editor

#### 7.3.2.1.1 BaseWindow

Nombre		Тіро		Descripción		Hereda de			
BaseWind	BaseWindow Partial			Muestra un proceso de vistas		Windows			
				para editar un tipo de juego	)				
Response	Responsabilidades								
Número		Descripci	ón						
1		Carga pa	ntalla	as de edición dependiendo	b d	e la tipología que se haya			
		escogido.							
2		Permite la	a nav	egación entre diferentes vista	as.				
Métodos					r				
Acceso	Tipo de	e Retorno	No	mbre	Ра	rámetros y tipos			
public	void		ada	ptButtonsColors	int				
public	void		ado	IShortcutButtonToToolBar	String, String, int				
public	void		goT	goToNextPage					
public	void		goToPreviousPage						
public	void		recolocar						
private	void		image_back_MouseDown		ob	ject, MouseButtonEventArgs			
private	void		image_next_MouseDown		ob	ject, MouseButtonEventArgs			
private	void		left	_Click	ob	ject, RoutedEventArgs			
private	void		Me	nultemAbrir_Click	ob	ject, RoutedEventArgs			
private	void		Me	nultemAcercaDe_Click	ob	ject, RoutedEventArgs			
private	void		MenultemGuardar_Click		object, RoutedEventArgs				
private	void		Me	nultemSalir_Click	object, RoutedEventArgs				
private	void		ope	enPage	String, int				
private	void		righ	htClick	ob	ject,RoutedEventArgs			
private	ate void		Wir	indowClosing		vject			

Atributos	Atributos					
Acceso	Tipo o Clase	Nombre				
private	bool	openNewFile				
private	string[]	window_names				
private	string[]	window_workflow				
private	string[]	window_names_touch_with				
		_character				
private	string[]	window_workflow_touch_w				
		th_character				
private	string[]	window_names_platform				
private	string[]	window_workflow_platform				
private	string[]	window_names_puzzle_puz				
		lebubble				
private	string[]	window_workflow_puzzle_p				
		uzzlebubble				
private	string[]	window_names_trivial				
private	string[]	shortcutButtonNames				
private	string[]	window_workflow_trivial				
private	string[]	window_names_strategy				
private	string[]	window_workflow_strategy				
private	int	index				
private	int	indexSuper				
private	int	indexMaximum				
private	List <controlshortcut></controlshortcut>	tabs				
Observad	Observaciones					

#### 7.3.2.1.2 PageGlobalStrategy

Nombre		Тіро		Descripción	Hereda de		
PageGloba	lStrat	Partial		Muestra una pantalla para			
egy				definir parámetros generales			
				del juego			
Responsab	oilidade	es					
Número		Descripe	ción				
1		Crea el	siste	ma de carpetas para guarda	el estado de edición del		
		videojue	ego.				
2		Permite	defin	definir parámetros generales del juego como el nombre del			
		proyecto	o, la in	clusión de publicidad o música.			
Métodos							
Acceso	Тіро	de	Nom	bre	Parámetros y tipos		
	Reto	rno					
private	void		addlo	con_Click	object, RoutedEventArgs		
private	void		addS	ound_Click	object, RoutedEventArgs		
private	void		addS	ound_GotFocus	object, RoutedEventArgs		
private	void		addS	ound_LostFocus	object, RoutedEventArgs		
private	void		admo	blD_GotFocus	object, RoutedEventArgs		
private	void		admo	bID_LostFocus	object, RoutedEventArgs		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

private	void	admobID_TextChanged	object, RoutedEventArgs
private	void	checkBoxAdvertising_Click	object,
			TextChangedEventArgs
private	void	checkEmptyValues	
private	void	deleteSound_Click	object, RoutedEventArgs
private	void	deleteSound_GotFocus	object, RoutedEventArgs
private	void	deleteSound_LostFocus	object, RoutedEventArgs
private	void	imagePause_MouseDown	object, RoutedEventArgs
private	void	imagePlay_MouseDown	object, RoutedEventArgs
private	void	imageStop_MouseDown	object, RoutedEventArgs
private	void	imageVertical_MouseDown	object, RoutedEventArgs
private	void	nameGame_GotFocus	object, RoutedEventArgs
private	void	nameGame_LostFocus	object, RoutedEventArgs
private	void	nameSound_GotFocus	object, RoutedEventArgs
private	void	nameSound_LostFocus	object, RoutedEventArgs
private	void	reimplement_writeXML	
public	void	saveTypeGame	
Atributos			
Acceso	Tipo o Clase	Nombre	
public	String	g_name	
public	String	g_iconImage	
public	String	g_namePackage	
public	String	g_language	
public	Int32	g_fps	
public	int	g_screenOrientation	
public	String	g_advertising	
public	String	g_google_play_key	
public	String	g_adsense_key	
public	String	g_soundSource	
public	String	g_windows_phone_key	
public	String	g_html5_slot_key	
public	String	g_html5_client_key	
public	String	nameData	
public	bool	gameLoaded	
public	bool	isCreated	
public	string	routImages	
Observaci	ones		

			- 1			
Nombre		Тіро		Descripción	H	ereda de
Character	rSetPro	SetPro Partial		Muestra una pantalla para	W	lindow
pertiesStr	rategy			diseñar las entidades		
_				controlables por el jugador	ļ	
Responsa	bilidade		,			
Número		Descripcio	ón .	<u> </u>		
1		Almacena	la de	efinición de entidades en fichero	os lo	ocales
2		Permite la	a edio	ción de entidades		
Metodos		<b>_</b> .		-		
Acceso	lipo de	e Retorno	Nor	nbre		Parametros y tipos
private	void		Add	IGameObject		
private	void		Add	IGameObjectToLibrary		
private	void		Ask	ForModifying		
private	void		but	AddObjectToLibrary_Click		object, RoutedEventArgs
private	void		but	CreateNewObject_Click		object, RoutedEventArgs
private	void		but	DeleteObject_Click		object, RoutedEventArgs
private	void		but	RefreshObject_Click		object, RoutedEventArgs
private	bool		Che	ckVariables		
public	void		Ger	erateSpriteProperties		String
public	int		get	ndex		String
private	Tablte	m	Get	ItemToTabs		string,
						ontrolSpriteProperty
private int		Get	NumOfCharactersInCurrentLeve	el	Dictionary <string,< td=""></string,<>	
						double[]>
public	void		ILoa	adState		
public	bool		INe	xtPage		
private	void		Init	alizeControlProperties		
private	void		Init	alizeNpcProperties		
private	void		Init	ialize Tool Tips		
public	void		IPageLoaded			
public	bool		IPre	eviousPage		
public	void		ISav	veState		
private	bool		IsO	nScenery		
private	void		listľ	Npcs_SelectionChanged		object,SelectionChanged
						EventArgs
private	void		Loa	dProperties		GameObject
private	void		Loa	dSpriteProperties		GameObject
private	void		Loa	dValuesIntoProperties		ControlSpriteProperty
private	void		Pag	e_Loaded		object, RoutedEventArgs
private	void		Pag	e_Unloaded		object, RoutedEventArgs
private	void		Pre	pareDSLInfo		
public	void		Res	toreControlProperties		
private	void		sav	eCurrentNPC		
private	void		Add	lGameObject		

#### 7.3.2.1.3 CharacterSetPropertiesStrategy

Atributos	Atributos							
Acceso	Tipo o Clase	Nombre						
private	bool	sprites De Un Frame						
private	String	DSLKey						
private	String	key						
private	String	npcAutold						
private	List <controlspriteproperty></controlspriteproperty>	controlSpriteProperties						
private	Dictionary <string, list<controlspriteproperty="">&gt;</string,>	storeControlSpriteProperties						
private	List <gameproperty></gameproperty>	properties						
private	List <icontrolproperty></icontrolproperty>	controlsProperties						
private	List <gameobjectstrategy></gameobjectstrategy>	objects						
private	bool	autoSaveObject						
private	string[]	spriteNames						
private	string	DSLInfo						
private	List <string></string>	tooltips						
Observad	Observaciones							

#### 7.3.2.1.4 NpcSetPropertiesStrategy

Nombre		Тіро		Descripción			Hereda de
NpcSetPr	roperti Partial			Muestra una par	ntalla p	bara	Window
esStrateg	у			diseñar a los enem	nigos.		
Responsa	bilidade	es					
Número		Descripci	ón				
1		Almacena	la de	efinición de enemigo	os en fic	chero	s locales
2		Permite la	a edio	ción de enemigos			
Métodos							
Acceso	Tipo d	e Retorno	Nor	nbre		Pa	rámetros y tipos
private	void		Add	lGameObject			
private	void		Add	lGameObjectToLibra	ary		
private	void		Ask	ForModifying			
private	void		butAddObjectToLibrary_Click		ob	object, RoutedEventArgs	
private	vate void		butCreateNewObject_Click		ob	object, RoutedEventArgs	
private	void		butDeleteObject_Click		ob	object, RoutedEventArgs	
private	void		butRefreshObject_Click		ok	ject, RoutedEventArgs	
private	bool		Che	CheckVariables			
public	void		GenerateSpriteProperties		St	ring	
public	int		get	getIndex		St	ring
private	Tablte	m	Get	ItemToTabs		st	ring, ontrolSpriteProperty
private	int		Get	NumOfNPCSInCurre	entLeve	l Di	ctionary <string, double[]=""></string,>
public	void		ILoa	adState			
public	bool		INe	xtPage			
private	void		Init	InitializeControlProperties			
private	e void		Init	nitializeNpcProperties			
private	private void		Init	itializeToolTips			
public	void		IPa	PageLoaded			
public	bool		IPre	eviousPage			

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

public	void	ISaveState			
private	bool	IsOnScenery			
private	void	listNpcs_SelectionChanged	object,SelectionChangedEventA		
			rgs		
private	void	LoadProperties	GameObject		
private	void	LoadSpriteProperties	GameObject		
private	void	LoadValuesIntoProperties	ControlSpriteProperty		
private	void	Page_Loaded	object, RoutedEventArgs		
private	void	Page_Unloaded	object, RoutedEventArgs		
private	void	PrepareDSLInfo			
public	void	RestoreControlProperties			
private	void	saveCurrentNPC			
private	void	AddGameObject			
Atributos	s				
Acceso	Tipo o Clase		Nombre		
private	bool		spritesDeUnFrame		
private	String		DSLKey		
private	String		key		
private	String		npcAutoId		
private	List <controlsprite< td=""><td>Property&gt;</td><td colspan="3">controlSpriteProperties</td></controlsprite<>	Property>	controlSpriteProperties		
private	Dictionary <string< td=""><td>, List<controlspriteproperty>&gt;</controlspriteproperty></td><td colspan="2">storeControlSpriteProperties</td></string<>	, List <controlspriteproperty>&gt;</controlspriteproperty>	storeControlSpriteProperties		
private	List <gameproper< td=""><td>ty&gt;</td><td>properties</td></gameproper<>	ty>	properties		
private	List <icontrolprop< td=""><td>erty&gt;</td><td>controlsProperties</td></icontrolprop<>	erty>	controlsProperties		
private	List <gameobject< td=""><td>Strategy&gt;</td><td>objects</td></gameobject<>	Strategy>	objects		
private	bool		autoSaveObject		
private	string[]		spriteNames		
private	string		DSLInfo		
private	List <string></string>		tooltips		
Observad	ciones				

#### 7.3.2.1.5 TileSetPropertiesStrategy

Nombre		Тіро		Descripción	Hereda de		
TileSetPro	opertie	Partial		Muestra una pantalla para	Window		
sStrategy				diseñar los tiles.			
Responsa	bilidade	es					
Número		Descripci	ón				
1 Almacena			la de	efinición de tiles en ficheros loca	ales		
2 Permite la			edio	ción de tiles			
Métodos	Métodos						
Acceso	Tipo de	e Retorno	Νοι	nbre	Parámetros y tipos		
private	void		Ado	lGameObject			
private	void		Ado	lGameObjectToLibrary			
private	void		Ask	ForModifying			
private	e void		but	AddObjectToLibrary_Click	object, RoutedEventArgs		
private	void		but	CreateNewObject_Click	object, RoutedEventArgs		
private	void		but	DeleteObject_Click	object, RoutedEventArgs		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

private	void	butRefreshObject_Click		object, RoutedEventArgs	
private	bool	CheckVariables			
public	void	GenerateSpriteProperties	String		
public	int	getIndex	String		
private	Tabltem	GetItemToTabs		string, ontrolSpriteProperty	
private	int	GetNumOfTargetsInCurrentLe	vel	Dictionary <string, double[]=""></string,>	
public	void	ILoadState			
public	bool	INextPage			
private	void	InitializeControlProperties			
private	void	InitializeNpcProperties			
private	void	InitializeToolTips			
public	void	IPageLoaded			
public	bool	IPreviousPage			
public	void	ISaveState			
private	bool	IsOnScenery			
private	void	listNpcs_SelectionChanged		object,SelectionChangedEve	
				ntArgs	
private	void	LoadProperties		GameObject	
private	void	LoadSpriteProperties		GameObject	
private	void	LoadValuesIntoProperties		ControlSpriteProperty	
private	void	Page_Loaded		object, RoutedEventArgs	
private	void	Page_Unloaded		object, RoutedEventArgs	
private	void	PrepareDSLInfo			
public	void	RestoreControlProperties			
private	void	saveCurrentNPC			
private	void	AddGameObject			
Atributos	5		1		
Acceso	Tipo o Clase		No	mbre	
private	bool		spritesDeUnFrame		
private	String		DSLKey		
private	String		key		
private	String		npcAutold		
private	List <controlsprite< td=""><td>Property&gt;</td><td colspan="2">controlSpriteProperties</td></controlsprite<>	Property>	controlSpriteProperties		
private	Dictionary <string< td=""><td>, List<controlspriteproperty>&gt;</controlspriteproperty></td><td>sto</td><td colspan="2">storeControlSpriteProperties</td></string<>	, List <controlspriteproperty>&gt;</controlspriteproperty>	sto	storeControlSpriteProperties	
private	List <gameproper< td=""><td>ty&gt;</td><td>pro</td><td colspan="2">properties</td></gameproper<>	ty>	pro	properties	
private	List <lcontrolprop< td=""><td>erty&gt;</td><td>cor</td><td>itroisProperties</td></lcontrolprop<>	erty>	cor	itroisProperties	
private	List <gameobject< td=""><td>Strategy&gt;</td><td>obj</td><td colspan="2">objects</td></gameobject<>	Strategy>	obj	objects	
private	bool		aut	oSaveObject	
private	string[]		spriteNames		
private	string		DSI		
private	List <string></string>		too	litips	
Observad	ciones				
1					

#### 7.3.2.1.6 ScenaryStrategy

Nombre		Тіро		Descripción	Hereda de					
ScenaryStrategy		Partial		Muestra una pantalla para	Window					
				diseñar los niveles del juego.						
Responsabilidades										
Número		Descripción								
1		Permite el posicionamiento de elementos sobre el escenario y la definición								
		de elementos participantes								
2		Permite definir diferentes propiedades del nivel.								
3		Guarda un XML por nivel creado								
Métodos										
Acceso	Tipo de Retorno		Nombre		Parámetros y tipos					
private	int		GetNumOfCharactersInCurrentLe vel		Dictionary <string, double[]=""></string,>					
private	int		GetNumOfNpcsInCurrentLevel		Dictionary <string, double[]=""></string,>					
private	void		mai	nCanvas_MouseLeftButtonDo	object,					
			wn		MouseButtonEventArgs					
private	void		mai	nCanvas_MouseRightButtonD	object,					
			owr	1	MouseButtonEventArgs					
private	void		mainCanvas_MouseMove		object, MouseEventArgs					
private	bool[,]		BuildTileScenery		Canvas					
private	Point		GetAdecuatedPositionFromGrid		Point					
private bool			INe	xtPage						
private bool		Wri		teFilesLevel						
private void		Pre	pareLevelsToDesploy							
private void			DeleteOldLevelFiles							
private bool			Che	ckForCharacterAndTargetOnE						
			ach	Level						
private	bool		IPreviousPage							
private	ivate void		IPageLoaded							
private	void		Page_Unloaded		object, RoutedEventArgs					
private	private void		ISaveState							
private	void		ILoadState							
private	Void		Pag	e_Loaded	object, RoutedEventArgs					
private void		Dut _Cli	BackgroundPropertiesStrategy ck	object, RoutedEventArgs						
private	void		DoS	crollBackground	BackgroundPropertiesStrate gv					
private	void		DoF	ParallaxBackground	BackgroundPropertiesStrate					
					бу					
private	void		ClearBackground							
private Rectangle		BuildBackground		DrawingGroup, string						
private	rivate void				ImageBrush					
private void			but	BackgroundMeasures_Click	object, KoutedEventArgs					
private	e VOID		DutkestoreAll_Click Object, RoutedEvent/		object, KoutedEventArgs					
private	VOID		Kes							
private void			but		object, RoutedEventArgs					
private void			Clea	arcanvas						

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | Alberto Menéndez Martínez

private	void	butNewLevel_Click	object, RoutedEventArgs
private	void	CreateNewLevel	
private	void	LoadDefaultValues	
private	void	butDeleteLevel_Click	object, RoutedEventArgs
private	bool	AskForModifying	
private	void	butSaveLevel_Click	object, RoutedEventArgs
private	string	GetBackgroundDSL	
private	double[]	GetFinalPosition	string, double[]
private	void	SaveLevel	
private	void	DoUpdateCurrentLevel	int, string
private	void	listLevels_SelectionChanged	object,
	haal	Comunal la sEl anno mite	SelectionChangedEventArgs
private	1000	CanvasHasElements	
private	VOID	ReloadLevel	Object,
			SelectionChangedEventArgs
private	Image[]	GetimagesFromLevel	
private	Point	GetElementPositionRelativeToCa nvas	int
private	Point	GetActualRedRectanglePosition	
private	void	SetActualRedRectanglePosition	Point
private	void	butDescriptionImage Click	object, RoutedEventArgs
private	void	butGameProperties Click	object, RoutedEventArgs
private	void	ReadecuateBackgrounds	object, int
private	void	ScrollImageOnRight	DrawingGroup.
<b>1</b>			ImageSource, double,
			double, string
private	void	ScrollImageOnLeft	DrawingGroup,
			ImageSource, double,
			double, string
private	void	ScrollImageOnDown	DrawingGroup,
			ImageSource, double,
			double, string
private	void	ScrollImageOnUp	DrawingGroup,
			ImageSource, double,
			double, string
private	void	butAddCanvasOnLeft_Click	object, RoutedEventArgs
private	void	butAddCanvasOnRight_Click	object, RoutedEventArgs
private	void	butAddCanvasOnUp_Click	object, RoutedEventArgs
private	void	butAddCanvasOnDown_Click	object, RoutedEventArgs
private	void	LoadScreenParamethers	string
private	void	LoadObjectsOnScreen	string,
			SelectionChangedEventArgs
private	void	textBoxTileWidth_LostFocus	object, RoutedEventArgs
private	void	textBoxTileHeight_LostFocus	object, RoutedEventArgs
private	void	textBoxTileHeight_KeyUp	object, KeyEventArgs
private	void	textBoxTileWidth_KeyUp	object, KeyEventArgs
private	void	RunProcessValues	object, EventArgs
private	void	butTryLevel_Click	object, RoutedEventArgs
private	bool	WriteFilesLevel	int

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

private	void	ReadecuateGrid		double, double	
private	void	checkGridLines_Checked		object, RoutedEventArgs	
private	void	checkGridLines_Unchecke	ed	object, RoutedEventArgs	
private	void butAddWave_Click			object, RoutedEventArgs	
private	void butDeleteWave_Click			object, RoutedEventArgs	
private	void listWaves_SelectionChanged			object,	
				SelectionChangedEventArgs	
private	void	listNpcsWave_MouseLeft	ButtonD	object,	
		own		MouseButtonEventArgs	
private	void	butDeleteNpcWave_Click		object, RoutedEventArgs	
private	void	void listTorres_MouseLeftButtonDown		object,	
				MouseButtonEventArgs	
private	void	listOleadas_MouseLeftButtonDo		object,	
		wn		MouseButtonEventArgs	
private	void	butDeleteFromUsedListTo	orres_Cli	object, RoutedEventArgs	
		ck			
private	void	butDeleteFromUsedListOleadas_C		object, RoutedEventArgs	
· .					
private	bool	IsBeingUsedByMainCanva	S	object	
private	void	AddToListTorres		Image	
private	void	AddToListOleadas		Image	
Atributos	5				
Acceso	Tipo o Clase		Nombre		
private	string		Ve_TileWidth		
private	string				
private	string		Gp_FPS		
private	string		Gp_Life		
private	string		Gp_Money		
private	string		Gp_SoundSource		
private	string		Bp_pathScrollingBackground		
private	string		Bp_scrollSpeedX		
private	string		Bp_scrollSpeedY		
private	string		Bp_pathLayerBack		
private	string		Bp_parB	ackSpeedX	
private	string		Bp_parB	ackSpeedY	
private	string		Bp_path		
private	string		Bp_parN		
private	string		Bp_park	/lediumSpeedY	
private	string		Bp_path	LayerFront	
private	string		Bp_par⊦	rontSpeedX	
private	string		Bp_par⊦	rontSpeedY	
private	string		dp_Desc	riptionImageSource	
private	string		dp_Desc	riptionWidth	
private	string		dp_Desc	riptionHeight	
private	string		dp_Thur	nbnaillmageSource	
private	l string		ido Thur	nbhailWidth	
			<u> </u>	1 100 1 1	
private	string		dp_Thur	nbnailHeight	
private	string string		dp_Thur cm_Can	nbnailHeight vasWidth	

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez*
private	string	cm_CanvasHeight
private	string	cm_ScrollWidth
private	string	cm_ScrollHeight
private	Dictionary <string, double[]=""></string,>	gameObjects
private	Point	RedRectanglePosition
private	Image[]	imagesBackgroundAux
private	List <string></string>	listNameUsedTorres
private	List <string></string>	listNamedTorres
private	Dictionary <string, list<string="">&gt;</string,>	listNameUsedWaves
private	Dictionary <string, list<string="">&gt;</string,>	listNamedWaves
private	Selection	backgroundSelected
private	bool	levelNeedsUpdate
private	Dictionary <string, double[]=""></string,>	coordsCharacter
private	List <libraryitem></libraryitem>	listLibraryItems
private	List <string></string>	listLevelsFiles
private	int	indexLevel
private	int	levelIndexSelected
private	int	indexWave
private	int	pruebaNumRandom
private	string	stageDSL
private	string	stageBackgroundsDSL
private	string	stageGamePropertiesStrategyDSL
private	Image	scroll
private	int	scrollXSpeed
private	int	scrollYSpeed
private	Image	parBack
private	int	parBackXSpeed
private	int	parBackYSpeed
private	Image	parMedium
private	Image	parFront
private	int	layerSpeed
Observad	ciones	

Nombre	Tipo		Descripción	H	ereda de
AlmacenStrategy	Serializa	ble	Almacena los objetos		
			serializables de todos los		
			elementos de los niveles.		
Responsabilidades	;				
Número	Descripe	ción			
1	Contien	e los	elementos serializables durante	el p	proceso de edición.
Métodos					
Acceso   Modo	Tipo de		Nombre	Pa	arámetros y tipos
	Retorno	1			
public	void		add_Objects	st	ring, AlmacenObjectos
public	Almacer	nOb	get_Object		ring
	jectos				
Atributos					
Acceso	Modo	Tipe	o o Clase		Nombre
public		Dict	ionary <string, almacenobjetos<="" td=""><td>&gt;</td><td>dictionaryObjects</td></string,>	>	dictionaryObjects
public		List	<almacenobjetos></almacenobjetos>		otherBackgrounds
public		Alm	acenPropiedades		gameProperties
public		Alm	acenPropiedadesJuegoStrategy		propertiesEspecificGame
public		List	<characterserializationstrategy></characterserializationstrategy>	>	characterSerialization
public		List <npcserializationstrategy></npcserializationstrategy>			npcSerialization
public		List <tileserializationstrategy></tileserializationstrategy>			tileSerialization
public		GraphicRepresentationSerializationS grSerialization			
		trat	egy		
Observaciones					

#### 7.3.2.1.7 AlmacenStrategy

### 7.3.2.2 Subsistema analizador

#### 7.3.2.2.1 Clase Analyzer

Nombre	Тіро	Descripción	Hereda de		
Analyzer		Analiza el fichero DSL			
		generado por el editor			
Responsabilidade	es S				
Número	Descripción				
1	Copia la plantil	lla del juego Android a la ruta fir	nal del proyecto		
2	Parsea el XML				
3	Sustituye los p	Sustituye los parámetros definidos en DSL.java por los definidos por el			
	usuario				
Métodos					
Acceso   Modo	Tipo de	Nombre	Parámetros y tipos		
	Retorno				
public	bool	copyToDestiny			
public	bool	createDestinyStructure	String		
public	bool	analyzeDSL			
public	void	copyLevelFilesToDestiny	String		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | Alberto Menéndez Martínez

public	void		copyResources		
public	void		processElement		XMLNode, XMLNode
public	void		processChildList		XMLNode
public	bool		substitute		
Atributos					
Acceso	Modo	Тіро	Гіро о Clase		
public		Dictio	Dictionary <string, string=""></string,>		
public		Reader		r	
public		String	5	resl	
public		String		resS	
Observaciones					

#### 7.3.2.2.2 Clase Reader

Nombre	Тіро		Descripción		Hereda de
Reader			Realizar una serie de		
			comprobaciones para	a que no	
			existe ningún error a	l	
			ejecutar la clase Anal	yzer	
Responsabilidade	es				
Número	Descrip	ción			
1	Compro	bar qu	e la ruta inicial está de	finida	
2	Crear la	ruta d	e destino si no existía j	oreviamer	nte
Métodos					
Acceso   Modo	Tipo de		Nombre		Parámetros y tipos
	Retorno	)			
public	bool		searchRoutes		
Atributos	•				
Acceso	Modo	Тіро	o Clase	Nombre	
private		string	5	rutaO	
privato			g rutaD		
private		string	5	rutaD	
private		string string	5	rutaD rutaF	
private Observaciones		string string	5	rutaD rutaF	

### 7.3.2.3 Subsistema videojuego

#### 7.3.2.3.1 Clase GameLoop

Nombre	Nombre Tipo I		Descripción		Hereda de
GameLoop			Hilo de ejecución del	juego	
Responsab	ilidade	S			
Número		Descripción			
1		Ejecutar el buc	cle principal del juego		
Métodos			-		_
Acceso	Tipo d	de Retorno	Nombre		Parámetros y tipos
Modo					
public	long		getTimeToGame		
public	boole	an	isSpeed		
public	void		run		
public	void		setRunning		boolean
public	void		setSpeed		boolean
public	void		setTimeToTime		long
public	long		getFPS		
public	void		setFPS		long
Atributos					
Acceso	Mode	Tipo o Clas	e	Nombre	
private		long		FPS	
private		int		frameSkip	
private		boolean		running	
private		boolean		speed	
private		long		timeToGame	
private		GameView		view	
Observacio	ones				

#### 7.3.2.3.2 Clase GameView

Nombre		Тіро	Descripción	Hereda de
GameView			Representa la vista del juego	SurfaceView
Responsab	oilidade	es		
Número		Descripción		
1		Mostrar la vist	a y detectar las interacciones de	l usuario con el dispositivo
Métodos				
Acceso	Тіро	de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Modo				
public	void		endGame	
public	Board	b	getBoard	
public	List<(	Character>	getCharacters	
public	List <l< td=""><td>_ist<enemy>&gt;</enemy></td><td>getEnemies</td><td></td></l<>	_ist <enemy>&gt;</enemy>	getEnemies	
public	Entity	/Panel	getEntityPanel	
public	Game	eManager	getGameManager	
public	Game	ePanel	getGamePanel	
public	int		getGameState	
public	Mana	agerAudio	getManagerAudio	

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 147 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

public	ScreenE	lements	getPanel			
public	void		initialize			
public	void		initializeActors			
public	void		initializeManagerAu	dio		
public	void		onDraw		Canvas	
public	boolean	l	onTouchEvent		MotionEvent	
public	void		setBoard		Board	
public	void		setCharacters		List <character></character>	
public	void		setEnemies		List <list<enemy>&gt;</list<enemy>	
public	void		setEntityPanel		EntityPanel	
public	void		setGameManager		GameManager	
public	void		setGamePanel		GamePanel	
public	void		setGameState		int	
public	void		setManagerAudio		ManagerAudio	
public	void		setPanel		ScreenElements	
public	void		stopMainActivity			
public	void		surfaceChanged		SurfaceHolder, int, int, int	
public	void		surfaceCreated		SurfaceHolder	
public	void		surfaceDestroyed		SurfaceHolder	
public	void		updateLogic			
Atributos		-				
Acceso	Modo	Tipo o Clas	e	Nombre	1	
private		boolean		_start		
private		Board		board		
private		Character		character		
private		List <charac< td=""><td>ter&gt;</td><td colspan="3">characters</td></charac<>	ter>	characters		
private		SurfaceHol	der	container		
private		Context		context		
private		boolean		drawCharacter		
private		boolean		endGame		
private		List <list<er< td=""><td>nemy&gt;&gt;</td><td colspan="2">enemies</td></list<er<>	nemy>>	enemies		
private		EntityPane		entityPanel		
private		GameLoop		gameLo	ор	
private		GameManager		gameMa	anager	
private		GamePane		gamePa	nel	
private		int		gameSta	ate	
private		ManagerAudio		manage	rAudio	
private		int		screenH	eight	
private		int		screenW	/idth	
Observaci	ones					

#### 7.3.2.3.3 Clase Character

Nombre		Тіро	Descripción		Hereda de
Character	•		Entidad controlable por el		Model
			jugador		
Response	bilidade	s			
Número		Descripción			
1		Representar a	las entidades controla	bles por e	l jugador dentro del juego
Métodos	[		1		
Acceso	Tipo de	e Retorno	Nombre		Parametros y tipos
Modo			and the second		
	void		аттаскелету		Enemy
public	boolea	n	canShoot		
public	VOID		destroyCharacter		Conver
public	voia		getCost		Canvas
public	hooloo	2	isCollidad		float float
public	boolea	n	isTouchTower		MotionEvent
public	void	11	move		
public	void		satCost		int
nublic	void		setSpritesCharacter		
public	void		shoot		
public	void		startAnimation		
Atributos					ł
Acceso	Modo	Tipo o Clase		Nombre	
private		boolean		animDea	ad
private		int		bulletSp	eed
private		boolean		buy	
private		int		codeSpr	iteActual
private		int		cost	
private		int		damage	
private		Enemy		enemy	
private		int		original	leight
private		int		original	Vidth
private		float		radius	
private		boolean		readyTo	Shoot
private		int		startAnii	mation
Observac	iones				

#### 7.3.2.3.4 Class Enemy

Nombre		Тіро	Descripción		Hereda de
Enemy			Enemiggos que debe		Model
			eliminar el jugador		
Response	bilidade	S			
Número		Descripción			
1		Representar a	los enemigos dentro d	lel juego	
Métodos			1		
Acceso	Tipo de	e Retorno	Nombre		Parámetros y tipos
Modo					
public	void		destroyEnemy		
public	void		drawOnScreen		Canvas
public	boolean		isAlive		
public	boolean		isCollided		float, float
public	void		move		
public	void		moveEnemy		int, int
public	void		moveToCell		
public	void		setSpritesEnemy		
public	void		stablishDestinyCoordinates		int, int
public	void		startAnimation		int
Atributos	<b>j</b>			1	
Acceso	Modo	Tipo o Clase		Nombre	
private		boolean		animDead	
private		int		codeSpriteActual	
private		Square		current	
private		int		current_life	
private		int		damage	
private		Square		next	
private	ļ	int		reward	
Observad	iones				

#### 7.3.2.3.5 Class Shoot

Nombre		Тіро	Descripción	Hereda de		
Shoot			Representación de disparo			
Responsa	bilidade	es				
Número		Descripción				
1		Representar er	n pantalla los disparos generado	s por la entidades		
2		Realizar el dañ	o a los enemigos			
Métodos	Métodos					
Acceso	Tipo de	e Retorno	Nombre	Parámetros y tipos		
Modo						
public	double		calculateDistance			
public	double	2	calculateDistanceFromOrigin			
public	double		calculateDistanceX			
public	double		calculateDistanceY			
public	void		calculatePos			
public	void		drawOnCanvas	Canvas		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | Alberto Menéndez Martínez

public	boolean		reachDestiny		
Atributos					
Acceso	Modo	Tipo o Clase		Nombre	
private		double		angle	
private		Context		context	
private		int		damage	
private		int		destinyX	
private		int		destinyY	
private		int		distX	
private		int		distY	
private		Drawable		drawabl	e
private		Enemy		enemy	
private		boolean		finish_pa	ath
private		int		originX	
private		int		originY	
private		float		radius	
private		int		speed	
private		Character		tower	
Observad	iones				

#### 7.3.2.3.6 Class Square

Nombre		Тіро	Descripción		Hereda de
Square			Representación de ur	าล	
			casilla del tablero de	juego	
Response	bilidade	S			
Número		Descripción			
1		Representar a	a las entidades situadas sobre el tablero		
2		Representar el	camino que deben se	guir los er	nemigos
Métodos					
Acceso	Tipo de	e Retorno	Nombre		Parámetros y tipos
Modo					
public	void		draw		Canvas
public	boolea	n	equals		Object
public	int		getColumn		
public	int		getColumnPixel		
public	int		getHeight		
public	int		getRow		
public	int		getRowPixel		
public	int		getWidth		
public	void		setHeight		int
public	void		setWidth		int
Atributos					
Acceso	Modo	Tipo o Clase		Nombre	
private		Board		board	
private		int		column	
private		boolean		first_pat	h
private		int		height	

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

private	boolean	last_path
private	boolean	path
private	int	pxColumn
private	int	pxRow
private	int	row
private	Drawable	squareImage
private	Character	tower
private	int	width
Observaciones		

#### 7.3.2.3.7 Class Board

Nombre		Тіро	Descripción		Hereda de	
Board			Representación del ta	ablero		
			de juego			
Responsa	bilidade	S				
Número		Descripción				
1		Representar el	tablero de juego dura	tablero de juego durante la partida		
2		Gestionar los e	elementos que se encu	lementos que se encuentran en el tablero en cada momento		
Métodos					· ·	
Acceso	Tipo de	e Retorno	Nombre		Parámetros y tipos	
Modo						
public	boolea	n	addTowerToSquare		int, int, Character	
public	void		drawBoard		Canvas	
public	void		drawGridSquares		Canvas	
public	Square		getFirstSquare			
public	Square		getLastSquare			
<u>public</u>	Square		getNextSquarePath		Square, Square	
<u>public</u>	Square		getSquare		int, int	
<u>public</u>	void		initialize			
<u>public</u>	boolean		isSquarePath		int, int	
<u>public</u>	void		setFirstPath			
<u>public</u>	void		setLastPath			
Atributos	;			r		
Acceso	Modo	Tipo o Clase		Nombre		
private		Context		context		
private		float		density		
private		Square[][]		grid		
private		int		height		
private		Paint		lineColo	r	
private		int		numSqu	aresHeight	
private		int		numSqu	aresWidth	
private		int		panelEn	tityWidth	
private		int		panelHe	ight	
private		int		panelWidth		
private		int		squareHeight		
private		int		squarew	ridth	
private		int		startXPi	(el	

private	int	startYPixel	
private	int	width	
Observaciones			

# Capítulo 8. Desarrollo de las pruebas

## 8.1 Pruebas unitarias

Se muestra a continuación los resultados obtenidos tras la realización de las pruebas diseñadas en apartados anteriores.

## 8.1.1 Configuración de propiedades globales

<u>Configuración de propiedades globales</u>			
Clases involucradas:			
- PageGlobalsPhysics			
Prueba	Resultado Esperado		
Introducir un nombre	El editor no crea el proyecto y muestra un aviso con el		
inválido del proyecto	mensaje "El nombre del proyecto solo puede contener letras,		
	números y .". Además muestra en rojo el campo del nombre		
	del proyecto.		
	Resultado Obtenido		
	El editor muestra el error especificado y no crea el proyecto.		
Prueba	Resultado Esperado		
Introducir un nombre válido	El sistema acepta el nombre que el usuario ha puesto al		
del proyecto	proyecto.		
	Resultado Obtenido		
	El sistema crea el proyecto con un nombre válido		
Prueba	Resultado Esperado		
Pasar a la siguiente página sin	El sistema deja pasar a la siguiente página del editor sin		
seleccionar música y	ningún problema.		
publicidad	Resultado Obtenido		
	Se pasa a la vista de creación de menú principal sin problema.		
Prueba	Resultado Esperado		
Seleccionar la publicidad del	El sistema no deja pasar a la siguiente página y muestra un		
juego e intentar pasar a la	mensaje indicando que se debe poner al menos un ID para la		
siguiente página.	publicidad		
	Resultado Obtenido		
	Se muestra un error indicando que se debe poner al menos		
	un ID para la publicidad.		
Prueba	Resultado Esperado		
Seleccionar la publicidad del	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún		
juego y poner un ID para	problema.		
Android y pasar a la siguiente	Resultado Obtenido		
página	El sistema pasa a la página de crear el menú principal sin		
	mostrar error alguno.		
Prueba	Resultado Esperado		
Se selecciona música mp3 y	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún		
se intenta pasar a la siguiente	problema.		
página			

	Resultado Obtenido
	El sistema pasa a la pégina de graar el manú principal sin
	El sistema pasa a la pagina de crear el menu principal sin
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona música con	El sistema no deja seleccionar ningún archivo que no sea mp3
formato distinto a formato	Resultado Obtenido
mp3 y se intenta pasar a la	Al intentar seleccionar una música para el juego, el sistema
siguiente página	no deja seleccionar archivos que no sean mp3.
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona un icono con	El sistema deja pasar a la siguiente página sin ningún
formato png y se intenta	problema.
pasar a la siguiente página.	Resultado Obtenido
	El sistema pasa a la vista de crear el menú principal del juego
	sin mostrar ningún error.
Prueba	Resultado Esperado
Se selecciona un icono con	El sistema no deja seleccionar ningún archivo que no sea png
formato distinto a png v se	Resultado Obtenido
intenta pasar a la siguiente	Al intentar seleccionar una imagen como logo del juego, el
nágina	sistema no deia seleccionar archivos que no sean nng
Brueba	Resultado Esperado
Se pulsa play sobre el	La música empieza a conar
reproductor de música tras	Pacultada Obtonida
corgor uno conción mo?	
Processor	La musica suena cuando se puisa sobre el boton play
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa stop sobre el	La música para y cuando se vuelva a pulsar sobre play
reproductor de música tras	empezará desde el principio.
cargar una canción mp3	Resultado Obtenido
	La música para cuando se pulsa sobre el botón stop y cuando
	se pulsa sobre play empieza la música desde el principio.
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa pause sobre el	La música para y cuando se vuelva a pulsar sobre play
reproductor de música tras	empezará desde donde se dejó.
cargar una canción mp3	Resultado Obtenido
	La música se para y cuando se vuelve a pulsar sobre play la
	música empieza de nuevo donde se dejó.
Prueba	Resultado Esperado
Se pulsa sobre el botón de	Se borra la canción del editor.
borrar la canción cargada	Resultado Obtenido
	Se borra la canción que estaba cargada.

### 8.1.2 Configuración de propiedades específicas

Configuración de propiedades específicas		
Clases involucradas:		
- PageSetGlobalsPropertiesStrategy		
Prueba	Resultado Esperado	
Seleccionar un tamaño de	El sistema pasa a la siguiente pantalla sin ningún problema.	
tablero y avanzar a la	Resultado obtenido	
siguiente pantalla		

## 8.1.3 Configuración de menús

Configuración de menús			
Clases involucradas:			
- PageMainScreen			
- PageOptionsScreen			
- PageSelectLevelScreen			
- PageEndLevelScreenPhysics			
- PageLoseLevelScreenPhysics			
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen png para	Se carga la imagen en el diseñador de la derecha para los		
todos los botones	botones.		
	Resultado Obtenido		
	La imagen se carga en el diseñador de la parte derecha de la		
	ventana.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el		
distinto a formato png	formato png.		
	Resultado Obtenido		
	Al intentar seleccionar una imagen, solo se muestran las		
	imágenes que sean png, por lo que no es posible seleccionar		
	una imagen con un formato distinto.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,		
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las		
	propiedades de la izquierda.		
	Resultado Obtenido		
	Se mueve el botón por el diseñador de la derecha y las		
	coordenadas de la izquierda cambian indicando la nueva		
	posición del botón.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.		
botones	Resultado Obtenido		
	El ancho de la imagen se modifica en el diseñador		
	correspondiendo al nuevo tamaño indicado.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.		
botones			

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 1 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

	Resultado Obtenido		
	El alto de la imagen se modifica en el diseñador		
	correspondiendo al nuevo tamaño indicado.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar la posición X de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje		
botones	X		
	Resultado Obtenido		
	El botón se mueve a la nueva posición indicada		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar la posición Y de los	Los botones se recolocan en su nueva posición dentro del eje		
botones	γ		
	Resultado Obtenido		
	El botón se mueve a la nueva posición indicada		
Prueba	Resultado Esperado		
Ocultar un botón	El botón se muestra en un color transparente en el diseñador		
seleccionado	para mostrar que está oculto.		
	Resultado Obtenido		
	El botón se oculta en el diseñador		
Prueba	Resultado Esperado		
Mostrar un botón	El botón se muestra con normalidad para mostrar que está		
seleccionado			
Seleccionado	Posultada Obtanida		
	Resultado Obtenido		
	indicar que con vicible de nuevo		
Duraha	Indicar que sea visible de nuevo.		
Prueba			
Cargar Imagen png para	Se carga la imagen en el disenador de la derecha para los		
todos los botones	botones.		
	Resultado Obtenido		
	Se carga la imagen en el diseñador con normalidad		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen con formato	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el		
distinto a formato png	formato png.		
	Resultado Obtenido		
	Al seleccionar una imagen no se puede seleccionar ningún		
	archivo que tenga un formato distinto a png.		
Prueba	Resultado Esperado		
Mover botones en el	Los botones se mueven por la pantalla del diseñador,		
diseñador	cambiando los parámetros correspondientes en las		
	propiedades de la izquierda.		
	Resultado Obtenido		
	Se mueve el botón por el diseñador de la derecha y las		
	coordenadas de la izquierda cambian indicando la nueva		
	posición del botón.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cambiar el ancho de los	El ancho en el diseñador se modifica.		
botones	Resultado Obtenido		
	El ancho de los botones se modifica en el diseñador		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 157 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

Prueba	Resultado Esperado
Cambiar el alto de los	El alto en el diseñador se modifica.
botones	Resultado Obtenido
	El alto de los botones se modifica en el diseñador
Prueba	Resultado Esperado
Cargar un fondo de pantalla	Se muestra el fondo de pantalla en el diseñador
	Resultado Obtenido
	Se carga el fondo de pantalla correspondiente en el
	diseñador.
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página	Se crea el fichero binario correspondiente a la fase de edición
	en la que nos encontramos
	Resultado Obtenido
	Se crea el fichero binario al menú que habíamos editado.
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página	Se genera el menú con los valores por defecto
dejando los valores por	Resultado Obtenido
defecto	Se crea el menú con los valores por defecto.

## 8.1.4 Configuración de elementos de nivel

Configuración de elementos de nivel Clases involucradas: - CharacterSetPropertiesStrategy - NpcPropertiesStrategy TileCatPropertiesStrategy			
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen que no esté en png	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el formato png		
	Resultado Obtenido		
	Al seleccionar una imagen, solo se pueden seleccionar imágenes que tengan el formato png.		
Prueba	Resultado Esperado		
Cargar imagen que sea png	Se carga el ancho y el alto en las propiedades de la imagen seleccionada y aparece la imagen en la vista previa de las imágenes.		
	Resultado Obtenido		
	Se carga la imagen correctamente, y aparece en todas las vistas que tiene que aparecer.		
Prueba	Resultado Esperado		
Agregar elemento a la	Se agrega el elemento a la biblioteca sin problemas		
biblioteca	Resultado Obtenido		
	Se agrega el elemento a la biblioteca y se limpia la pantalla		
	para poder crear un elemento nuevo.		
Prueba	Resultado Esperado		
Eliminar elemento	Se elimina el elemento de la biblioteca sin problemas		
seleccionado	Resultado Obtenido		
	Se borra el elemento de la biblioteca		

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede
seleccionado que esté siendo	eliminar el elemento hasta que se elimine del nivel
utilizado en algún nivel	correspondiente.
	Resultado Obtenido
	Se muestra un error indicando que no se puede eliminar el
	elemento hasta no desasociarlo con el elemento del nivel.
Prueba	Resultado Esperado
Modificar algún parámetro y	El elemento de la biblioteca se actualiza sin problemas
actualizar el elemento	Resultado Obtenido
	El elemento de la biblioteca actualiza los valores específicos
	indicados.
Prueba	Resultado Esperado
Modificar algún parámetro y	Se muestra un mensaje de error, diciendo que no se puede
actualizar un elemento que	modificar el elemento hasta que se elimine del nivel
esté siendo utilizado en algún	correspondiente.
nivel	Resultado Obtenido
	Se muestra un mensaje de error indicando que no se puede
	modificar el elemento hasta que no se desasocie con el nivel
	correspondiente.
Prueba	Resultado Esperado
Crear nuevo elemento	Se carga una vista limpia donde se puede volver a cargar una
	imagen y modificar los parámetros que se ponen por defecto.
	Resultado Obtenido
	Se limpian los parámetros indicados en la pantalla para que el
	usuario pueda indicar nuevos valores para el elemento.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar elemento de la	Se cargan los parámetros del elemento seleccionado.
biblioteca	Resultado Obtenido
	Se cargan los valores de los parámetros para el elemento que
	se ha seleccionado.
Prueba	Resultado Esperado
Introducir parámetro inválido	Se muestra un mensaje de error diciendo cuál es el
en las propiedades del	parámetro erróneo y la razón.
elemento	Resultado Obtenido
	Se muestra un mensaje de error indicando la razón de que
	exista un parámetro erróneo.
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el ancho del	Se modifica el ancho del elemento en el diseñador si el tipo
elemento	de elemento es "Cuadrado"
	Resultado Obtenido
	El ancho se modifica si el elemento es de tipo "Cuadrado"
Prueba	Resultado Esperado
Modificar el alto del	Se modifica el alto del elemento en el diseñador si el tipo de
elemento	elemento es "Cuadrado"
	Resultado Obtenido
	El alto de modifica si el elemento es de tipo "Cuadrado"

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

Prueba	Resultado Esperado
Cargar imagen que no esté	El sistema no deja seleccionar imágenes que no tengan el
en png	formato png
	Resultado Obtenido
	Al seleccionar una imagen, no se muestran las que tienen un
	formato distinto a png.
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a página siguiente	Se guardan todos los elementos agregados a la biblioteca y se
	muestras posteriormente en la pantalla de diseño de niveles
	Resultado Obtenido
	Se genera un archivo correspondiente a las características de
	los elementos creado y se muestran posteriormente todos los
	elementos en la pantalla de creación de niveles.
Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la página siguiente sin	Se permite pasar a la página siguiente sin definir nada
definir nada	Resultado Obtenido
	Se pasa a la pantalla siguiente sin problema alguno

## 8.1.5 Configuración de niveles

Configuración de niveles					
Clases involucradas:					
- SceneryStrategy					
Prueba	Resultado Esperado				
Seleccionar elemento y	Se muestra el elemento sobre el diseñador en la posición				
ponerlo sobre el diseñador	indicada por el usuario.				
	Resultado Obtenido				
	Se inserta el elemento en la posición en la que el usuario ha				
	pulsado.				
Prueba	Resultado Esperado				
Seleccionar una imagen de	Se carga la imagen de descripción correspondiente.				
descripción	Resultado Obtenido				
	Se carga la imagen en el editor				
Prueba	Resultado Esperado				
Guardar nivel	Se guarda el estado de edición del nivel tal como estuviera				
	hasta el momento de guardar.				
	Resultado Obtenido				
	Se guarda el nivel con todos los elementos seleccionados				
	hasta el momento.				
Prueba	Resultado Esperado				
Eliminar nivel	Se elimina el nivel de la lista y se carga el nivel anterior al que				
	se hubiera borrado si el nivel borrado era el que se estaba				
	editando hasta ese momento.				
	Resultado Obtenido				
	Se borra el nivel de la lista y se carga el anterior si borramos				
	el que estábamos editando.				

Prueba	Resultado Esperado				
Eliminar nivel si solo existe	Se muestra un error indicando que no se puede borrar el				
un nivel	único nivel existente.				
	Resultado Obtenido				
	Se muestra un error indicando que no se pueden borrar				
	niveles cuando solo hay un nivel creado.				
Prueba	Resultado Esperado				
Seleccionar propiedades del	Se guardan las propiedades correspondientes seleccionas				
nivel	dentro del nivel que estamos editando.				
	Resultado Obtenido				
	Se almacenan las propiedades guardadas para el nivel que				
	estuviéramos editando				
Prueba	Resultado Esperado				
Restaurar valores	Se restauran los valores seleccionados por defecto en el nivel				
predeterminados	correspondiente.				
	Resultado Obtenido				
	Se borra todo lo editado hasta el momento y se muestran los				
	valores por defecto.				
Prueba	Resultado Esperado				
Crear nuevo nivel	Se limpia el escenario y aparece un nuevo nivel en la lista de				
	niveles.				
	Resultado Obtenido				
	Aparece un nivel nuevo en la lista de niveles creado y se				
	limpian los valores seleccionados hasta el momento.				
Prueba	Resultado Esperado				
Crear nueva oleada	Se añade una nueva oleada a la lista y se limpia la lista de				
	enemigos de la oleada seleccionada.				
	Resultado Obtenido				
	Se crea la oleada correctamente, se selecciona y la lista de				
	enemigos está vacía.				
Prueba	Resultado Esperado				
Eliminar oleada	Se borra la oleada de la lista y se limpia la lista de enemigos				
	asociados a dicha oleada.				
	Resultado Obtenido				
	La oleada se elimina correctamente y la lista de enemigos				
	aparece vacía.				
Prueba	Resultado Esperado				
Limpiar escenario	Desaparecen todos los elementos del escenario, dejando el				
	diseñador vacío.				
	Resultado Obtenido				
	Se limpia todo el escenario dejándolo en el estado inicial de la				
	edición.				
Prueba	Resultado Esperado				
Seleccionar imagen de	Se carga la imagen correspondiente como imagen de				
descripción	descripción del nivel.				
	Resultado Obtenido				
	Se carga la imagen de la descripción				

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

Prueba	Resultado Esperado
Pasar a la siguiente página	Se guarda todo aquello que no se hubiera guardado y se
	crean los ficheros correspondientes a los niveles dentro del
	proyecto Gade4All.
	Resultado Obtenido
	Se generan los XML correspondientes a cada nivel dentro del
	proyecto.
Prueba	Resultado Esperado
Seleccionar imagen de	Se carga la imagen correspondiente como imagen que
selección de niveles	representará al nivel dentro de la pantalla de selección de
	niveles.
	Resultado Obtenido
	Se carga la imagen seleccionada en el editor.
Prueba	Resultado Esperado
Eliminar elemento del	El elemento debe desaparecer del diseñador para el nivel que
diseñador	estamos editando.
	Resultado Obtenido
	Desaparece el elemento seleccionado de la vista para diseñar.
Prueba	Resultado Esperado
Añadir enemigo a una oleada	Se actualiza la lista de enemigos asociados a la oleada
	añadiendo el elemento seleccionado.
	Resultado Obtenido
	La lista de enemigos contiene todos los elementos anteriores
	más el enemigo seleccionado.
Prueba	Resultado Esperado
Borrar enemigo de una	Se actualiza la lista de enemigos asociados a la oleada
oleada	borrando el elemento seleccionado.
	Resultado Obtenido
	El elemento seleccionado desaparece de la lista
	correctamente.
Prueba	Resultado Esperado
Intentar añadir una entidad o	Se ignora la inserción y se mantiene la lista asociada a la
tile a una oleada	oleada.
	Resultado Obtenido
	Se mantiene la lista con los mismos elementos.
Prueba	Resultado Esperado
Definir valores erróneos en	El editor muestra un mensaje de error indicando que campo
las propiedades del nivel	es erróneo y la razón de ello. Además, se muestra en color
	cual es el campo del que el editor se está quejando.
	Resultado Obtenido
	Se muestra un mensaje de error indicando que el campo es
	erroneo y la razon. El campo con el error se muestra con un
	tondo rojo.

## 8.2 Pruebas de integración

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las pruebas de integración del proyecto.

Pruebas de integración	
Prueba	Resultado Esperado
Prueba Abrir el editor y crear un juego válido, avanzando por todas las pantallas sin modificar nada, definiendo una entidad, un enemigo y dos tiles, y poniéndolos sobre el escenario de creación de niveles. Una vez creado el juego, exportarlo y luego importarlo en Android Studio para comprobar que no existe ningún error. Una vez compilado, exportar al apk y jugar con el videojuego en un	Resultado EsperadoSe crea un apk válido y se puede jugar con él en un dispositivo real. Se comprueba que todas las imágenes definidas dentro del editor se corresponden con las imágenes que aparecen en la aplicación Android.Resultado obtenidoAl final de todo el proceso se ha generado un apk instalable en un dispositivo Android. Las imágenes definidas dentro del apk corresponden con las definidas durante el proceso de diseño del videojuego.
dispositivo Android real.	
Prueba	Resultado Esperado
Abrir el editor, crear un videojuego y modificar	El estado del videojuego tiene que ser el mismo que cuando se guardó.
algunas imágenes de los	Resultado obtenido
menús, crear algún nivel y definir elementos del nivel. Una vez hecho esto guardar el nivel en una ruta determinada. Cerrar el editor y abrirlo de nuevo, cargando el juego.	El estado de la edición del videojuego al ser cargado dentro del editor es el mismo que el estado que el usuario tenía al guardar.
Prueba	Resultado Esperado
Ejecutar el apk de un juego, en diferentes dispositivos Android, con diferentes	El apk debe funcionar correctamente en todas las versiones de Android y se debe adaptar a la resolución, sea cual sea la resolución del dispositivo.
resoluciones y diferentes	Resultado obtenido
versiones de Android.	El apk funciona correctamente en los dispositivos Android con distintas resoluciones probados.

## 8.3 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son muy importantes para este proyecto debido a los objetivos que nos marcamos inicialmente. Se ha seleccionado a seis personas repartidas en dos grupos de tres personas para realizar las pruebas de usabilidad diseñadas en puntos anteriores de la memoria. Cada uno de los grupos corresponde a un tipo diferente de perfil, perfiles descritos en apartados anteriores y que recordamos a continuación:

- Perfil 1: Usuario con estudios relacionados con la informática, con conocimientos específicos de programación y acostumbrado a utilizar ordenadores y las nuevas tecnologías.
- Perfil 2: Usuario familiarizado con el uso de ordenadores, es decir, que lo utiliza normalmente para realizar tareas como navegar por internet o para tareas de ofimática, pero sin conocimientos específicos de programación.

Se presenta en los siguientes apartados los resultados de las pruebas. Se dividirán los resultados en los dos perfiles seleccionados y se especificará el porcentaje de usuarios que marcaron cada opción.

### 8.3.1 Resultados de las pruebas de usabilidad

#### 8.3.1.1 Preguntas de carácter general

#### Pregunta Opción 1 **Opción 2** Opción 3 **Opción 4** Opción 5 ¿Usa un 100% (Todos 0% 0% 0% ordenador los días) frecuentemente? ¿Qué tipo de 100% (Es 0% 0% 0% actividades parte de mi realiza con el trabajo o ordenador? profesión) ¿Juega 66% (Sí) 33% (No, solo lo 0% normalmente a hago videojuegos? ocasionalmente) ¿Está 0% 0% 100% (Sí, pero familiarizado con nunca he desarrollado un la programación? videojuego) ¿Y con el desarrollo de videojuegos? ¿Conoce algún 0% 100% (No) \_ otro editor similar a la herramienta que va a utilizar? ¿Cuál de estas 33% 66% (Facilidad 33% 66% 0% (Documentaci características le (Versatilidad) de uso) (Multiplataforma) parece más ón) importante a la hora de utilizar un programa para desarrollar un videojuego? ¿Utiliza 100% (Sí) 0% habitualmente un smartphone?

#### 8.3.1.1.1 Perfil 1

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 164 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

¿Qué sistema operativo tiene su smarphone?	100% (Android)	0%	0%	0%	0%
¿Para qué utiliza habitualmente su smartphone?	33% (Jugar a videojuegos)	100% (Aplicaciones de mensajería)	0%	66% (Navegar por internet)	0%

#### 8.3.1.1.2 Perfil 2

Pregunta	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5
¿Usa un	0%	66% (Varias	33%	0%	-
ordenador		veces a la	(Ocasionalmente)		
frecuentemente?		semana)			
¿Qué tipo de	0%	0%	33% (Solo	66%	-
actividades			empleo	(Únicamente leo	
realiza con el			aplicaciones	el correo y	
ordenador?			estilo Office)	navego	
				ocasionalmente)	
iJuega	0%	100% (No, solo	0%	-	-
normalmente a		lo hago			
videojuegos?		ocasionalmente)			
¿Está	0%	0%	100% (No, nunca	-	-
familiarizado con			he programado)		
la					
programación?					
¿Y con el					
desarrollo de					
videojuegos?					
¿Conoce algún	0%	100% (No)	-	-	-
otro editor					
similar a la					
herramienta que					
va a utilizar?					
¿Cuál de estas	0%	100% (Facilidad	0%	0%	0%
características le		de uso)			
parece más					
importante a la					
hora de utilizar					
un programa					
para desarrollar					
un videojuego?					
¿Utiliza	66% (Sí)	33% (No)	-	-	-
habitualmente					
un smartphone?					
¿Qué sistema	100%	0%	0%	0%	0%
operativo tiene	(Android)				
su smarphone?					
¿Para qué utiliza	33% (Jugar a	100%	0%	33% (Navegar	0%
habitualmente	videojuegos)	(Aplicaciones de		por internet)	
su smartphone?		mensajería)			

#### 8.3.1.2 Preguntas cortas sobre el editor

#### 8.3.1.2.1 Perfil 1

Facilidad de uso					
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca	
¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?	100%	0%	0%	0%	
¿Los mensajes de error son suficientemente entendibles?	100%	0%	0%	0%	
¿Le resulta sencillo modificar un elemento del menú?	100%	0%	0%	0%	
¿Le resulta sencilla la manera de mostrar y ocultar elementos en el menú?	100%	0%	0%	0%	
¿Ha sido el manual de usuario de ayuda?	66%	33%	0%	0%	
¿Le ha resultado la manera de añadir elementos a un nivel fácil?	100%	0%	0%	0%	
¿Ha tenido algún problema para pasar de una vista a otra?	0%	0%	0%	100%	
¿Le ha parecido sencillo crear el videojuego?	33%	66%	0%	0%	
	Funcio	onalidad			
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca	
¿Funciona cada tarea correctamente?	100%	0%	0%	0%	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?	0%	0%	33%	66%	
¿Funciona el videojuego final correctamente?	100%	0%	0%	0%	
¿Todos los elementos definidos dentro del editor, se encuentran dentro del videojuego generado?	100%	0%	0%	0%	
¿Es excesivo el tiempo de exportación del juego?	33%	66%	0%	0%	
¿El programa se cerró de manera inesperada por un error?	0%	0%	0%	100%	
	Diseño de	e la interfaz			
Pregunta	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado	
¿El tipo de letra es adecuado?	100%	0%	0%	0%	
¿Los iconos de la aplicación son adecuados?	66%	33%	0%	0%	

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

¿Los colores de la aplicación son	100%	0%	0%	0%
adecuados?				
¿El contraste entre fondo y letra	100%	0%	0%	0%
es adecuado?				
¿La resolución de los elementos	33%	66%	0%	0%
sobre el dispositivo móvil es				
adecuada?				
¿Le resulta fácil de usar?	100%	0%	0%	0%
¿El diseño de las pantallas es	66%	33%	0%	0%
claro y atractivo?				
¿Cree que el programa está bien	100%	0%	0%	0%
estructurado?				
¿Ha encontrado los botones	66%	33%	0%	0%
fácilmente?				

#### 8.3.1.2.2 Perfil 2

Facilidad de uso						
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca		
¿Sabe dónde está dentro de la	33%	66%	0%	0%		
aplicación?						
Los mensajes de error son¿Los	100%	0%	0%	0%		
suficientemente entendibles?						
¿Le resulta sencillo modificar un	100%	0%	0%	0%		
elemento del menú?						
¿Le resulta sencilla la manera de	100%	0%	0%	0%		
mostrar y ocultar elementos en						
el menu?	6.69/	222/		00/		
¿Ha sido el manual de usuario	66%	33%	0%	0%		
de ayudar	1000/	09/	00/	00/		
añadir elementos a un nivel	100%	0%	0%	0%		
fácil?						
¿Ha tenido algún problema para	0%	0%	0%	100%		
pasar de una vista a otra?	• / •		• • •			
¿Le ha parecido sencillo crear el	33%	66%	0%	0%		
videojuego?						
	Funci	onalidad				
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca		
¿Funciona cada tarea	100%	0%	0%	0%		
correctamente?						
¿El tiempo de respuesta de la	0%	0%	0%	100%		
aplicación es muy grande?						
¿Funciona el videojuego final	100%	0%	0%	0%		
correctamente?						

¿Todos los elementos definidos dentro del editor, se encuentran dentro del videojuego generado?	100%	0%	0%	0%
¿Es excesivo el tiempo de exportación del juego?	33%	66%	0%	0%
El programa se cerró de manera inesperada por un error?	0%	0%	0%	100%
	Diseño de l	a interfaz		
Pregunta	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado
¿El tipo de letra es adecuado?	100%	0%	0%	0%
¿Los iconos de la aplicación son adecuados?	66%	33%	0%	0%
¿Los colores de la aplicación son adecuados?	100%	0%	0%	0%
¿El contraste entre fondo y letra es adecuado?	100%	0%	0%	0%
¿La resolución de los elementos sobre el dispositivo móvil es adecuada?	100%	0%	0%	0%
¿Le resulta fácil de usar?	33%	66%	0%	0%
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?	100%	0%	0%	0%
¿Cree que el programa está bien estructurado?	100%	0%	0%	0%
¿Ha encontrado los botones fácilmente?	33%	66%	0%	0%

#### 8.3.1.3 Preguntas sobre el juego generado

#### 8.3.1.3.1 Perfil 1

Facilidad de uso						
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca		
¿Sabe dónde está dentro de la	100%	0%	0%	0%		
aplicación?						
¿Ha tenido algún problema para	0%	0%	0%	100%		
pasar de una vista a otra?						
¿Le ha parecido sencillo jugar al	66%	33%	0%	0%		
videojuego?						
	Funcionalidad					
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca		
¿Funciona cada pantalla	100%	0%	0%	0%		
correctamente?						

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

¡El tiompo do respuesto de la	0%	0%	0%	100%
	076	070	076	10076
aplicación es muy grande?				
¿Funciona el videojuego	100%	0%	0%	0%
correctamente?				
¿El programa se cerró de	0%	0%	0%	100%
manera inesperada por un				
error?				
	Diseño de l	a interfaz		
Pregunta	Muy	Adecuado	Росо	Nada
	Adecuado		Adecuado	Adecuado
¿Le resulta fácil de usar?	66%	100%	0%	0%
¿El diseño de las pantallas es	100%	0%	0%	0%
claro y atractivo?				
¿Cree que el videojuego está	66%	33%	0%	0%
bien estructurado?				
¿Ha identificado correctamente	66%	33%	0%	0%
los elementos durante una				

#### 8.3.1.3.2 Perfil 2

Facilidad de uso					
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca	
¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?	100%	0%	0%	0%	
¿Ha tenido algún problema para pasar de una vista a otra?	0%	0%	0%	100%	
¿Le ha parecido sencillo jugar al videojuego?	66%	33%	0%	0%	
	Funcio	onalidad			
Pregunta	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca	
¿Funciona cada pantalla correctamente?	100%	0%	0%	0%	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?	0%	0%	0%	100%	
¿Funciona el videojuego correctamente?	100%	0%	0%	0%	
El programa se cerró de manera inesperada por un error?	0%	0%	0%	100%	
Diseño de la interfaz					
Pregunta	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado	
¿Le resulta fácil de usar?	33%	66%	0%	0%	
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?	66%	33%	0%	0%	

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez* 

¿Cree que el videojuego está	100%	0%	0%	0%
bien estructurado?				
¿Ha identificado correctamente	33%	66%	0%	0%
los elementos durante una				
partida?				

#### 8.3.1.4 Análisis de los resultados obtenidos

Los resultados de las pruebas de usabilidad han sido realmente satisfactorios tanto para usuarios del perfil número uno como para los del número dos. Todos lograron su objetivo de crear un juego, instalarlo en su dispositivo móvil y jugar a los niveles que crearon.

Las dos partes más difíciles para los usuarios fue el crear elementos para el nivel. Uno de ellos observó que era un poco incómodo tener que crear los elementos del nivel en una vista diferente a la de definir los niveles. Otro usuario mencionó que el aspecto del botón para cargar las imágenes no era demasiado intuitivo, aunque el mensaje sobre el botón y el aspecto ayudaban a identificarlo y a mantener una uniformidad en el aspecto de la pantalla.

Todos se mostraron muy contentos con las imágenes por defecto, y estuvieron de acuerdo en que facilitó la creación de los diferentes menús del juego.

Otra de las partes conflictivas para los usuarios, sobre todo para aquellos del perfil 2 fue cargar el juego en el IDE Android Studio. Todos los usuarios de este grupo tuvieron que consultar el manual en este punto para poder importar el proyecto, compilarlo y generar el apk para poder jugar en su dispositivo. El proceso es un poco engorroso para las personas que no posean conocimientos de programación, por lo que una generación de ambas opciones (apk y proyecto Android Studio) sería mucho más adecuado para aquellos usuarios que no desean realizar ninguna modificación al juego tal como lo han creado desde Gade4AII.

En general, la funcionalidad del programa, el aspecto visual y la facilidad de uso fueron puntos positivos destacados por los dos grupos de usuarios. Los usuarios del perfil dos estaban realmente contentos de haber conseguido realizar un videojuego Android sin tener conocimientos de programación y todos estuvieron de acuerdo en que la generación de videojuegos se hace mucho más sencilla y rápida con esta herramienta.

## **Capítulo 9. Manuales del sistema**

## 9.1 Manuales del sistema

### 9.1.1 Instalación del editor

Para poder instalar Gade4All es necesario tener instalado .NET Framework 4.0 o superior. Una vez satisfecho este requerimiento mínimo, para instalar el editor se deberá ir a la carpeta Instalador y pulsar sobre setup.exe para instalarlo.



Figura 81 – Ejecutables de instalación de Gade4All

Una vez pulsado sobre el instalador, se iniciará el proceso de instalación guiado. Se mostrarán una serie de ventanas que indicarán al usuario que tienen que hacer. En primera instancia, se presenta la pantalla de bienvenida:





Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de 171 Oviedo | *Alberto Menéndez Martínez*  Pulsaremos sobre siguiente y se nos presentará una pantalla donde podremos escoger cuál es la carpeta de destino de Gade4All. Pulsando sobre el botón cambiar, podremos cambiar el destino final del editor.

Gade4AllInstaller	- 🗆 🗙			
Seleccionar carpeta de instalación				
El instalador instalará Gade4AllInstaller en la siguiente carpeta.				
Para instalarlo en esta carpeta haga clic en "Siguiente". Para instalarlo en u clic en "Examinar".	ina carpeta distinta haga			
<u>C</u> arpeta:				
C:\Program Files (x86)\\Gade4AllInstaller\	<u>E</u> xaminar			
	Espacio en <u>d</u> isco			
Instalar Gade4AllInstaller sólo para este usuario o para todos los usuarios de este equipo:				
Para todos los usuarios				
● Sól <u>o</u> para este usuario				
Cancelar < <u>A</u> trás	<u>S</u> iguiente >			

Figura 83 – Pantalla de selección de destino

Una vez que hayamos seleccionado el destino de final de nuestro programa pulsaremos sobre siguiente. La siguiente pantalla muestra un resumen de lo que vamos a instalar con nuestro programa.

<b>1</b> 2	Gade4AllInstaller -	
Cont	irmar instalación	
El insta	ador está listo para instalar Gade4AllInstaller en el equipo.	
Haga c	lic en "Siguiente" para iniciar la instalación.	
	Cancelar < <u>A</u> trás	<u>}</u> iguiente >

Figura 84 – Pantalla de resumen de la instalación

Pulsaremos sobre Instalar y el programa se instalará en nuestro ordenador. Se mostrará una pantalla de progreso que indicará lo que está haciendo el instalador. Finalmente si todo ha ido bien, la última ventana muestra que el proceso de instalación ha finalizado.

<b>B</b>	Gade4AllInstaller	- 🗆 🗙
Instalando Gade4	AllInstaller	
Instalando Gade4AllInstaller.		
Espere		
	Cancelar < 🛆	rás <u>S</u> iguiente >

Figura 85 – Pantalla de progreso de instalación



Figura 86 – Pantalla de instalación completada

Una vez instalado, tendremos un acceso directo en el escritorio donde podremos ejecutar directamente el programa.



Figura 87 – Acceso directo a Gade4All

### 9.1.2 Instalación de Android Studio

Un requerimiento para Android Studio es tener JDK 67 instalado previamente en la máquina. Para ello deberemos ir a la página oficial de descargas de Oracle donde podemos descargarnos el JDK correspondiente tras aceptar la licencia.

Una vez instalado el JDK ya podremos instalar Android Studio. Google proporciona una descarga desde su página para desarrolladores de Android. Una vez descargado el archivo lo ejecutamos y seguimos los pasos del programa de instalación.

Una vez instalado podremos lanzar el programa haciendo doble click sobre el acceso directo que se ha creado en el escritorio durante la instalación.



Figura 88 – Acceso directo de Android Studio

### 9.2 Manual de usuario

Dentro de esta sección detallaremos como un usuario puede crear un videojuego de tipo Tower Defense. Se mostrarán una serie de capturas de pantalla para ayudar a los usuarios a realizar un videojuego a través del editor.

### 9.2.1 Pantalla principal

#### 9.2.1.1 Crear un nuevo juego

Al abrir el editor, se presentan una lista donde el usuario puede escoger que tipo de juego quiere crear.



Figura 89 – Pantalla inicial de Gade4All

Para acceder al tipo de juegos desarrollados durante este proyecto, deberá pulsar sobre la imagen de Estrategia.

Una vez pulsado sobre el botón de estrategia, se le presentará una ventana para seleccionar la ruta donde se quiere guardar el proyecto.

Buscar carpeta ×
Selecciona la carpeta donde almacenar el juego
Escritorio ^
🛛 🖟 Alberto
Image: Pierre equipo
D Bibliotecas
🖻 👽 Red
Panel de control
💽 Papelera de reciclaje 🗸 🗸
Aceptar Cancelar

Figura 90 – Pantalla de selección de destino del proyecto de Gade4All

#### 9.2.1.2 Cargar juego

Dentro de la pantalla principal, existe la posibilidad de cargar el estado de un proyecto que hubiese guardado anteriormente. Para ello, deberemos ir a la barra de menú, seleccionar Archivo y posteriormente Cargar Juego.

•			
Archi	ivo	Ayuda	
Cargar juego			
Salir			

Figura 91 – Menú de carga de proyectos Gade4All

Una vez ahí deberemos seleccionar la ruta donde tenemos guardado nuestro proyecto para que sea cargado posteriormente en el editor.

Buscar carpeta ×
Selecciona el juego que deseas importar
Escritorio
🛛 🗟 Alberto
▷ 🖳 Este equipo
Bibliotecas
D 👽 Red
Panel de control
<ul> <li>Papelera de reciclaje</li> </ul>
Aceptar Cancelar

Figura 92 – Pantalla de búsqueda de proyectos Gade4All

### 9.2.2 Controles de edición del juego

Una vez escogida la tipología del juego, se nos presentarán una serie de pantallas para editar el juego. Todas las pantallas tienen una serie de elementos en común que describiremos a continuación.

#### 9.2.2.1 Controles de paginación

Los botones de paginación controlan la navegación entre las pantallas. Si hemos finalizado con la edición de la pantalla en la que nos encontramos, deberemos pulsar sobre el botón de página siguiente. Si, por el contrario, queremos modificar algo ya editado en pantallas anteriores, podremos pulsar sobre el botón de página anterior para navegar hacia pantallas editadas previamente.



Figura 93 – Botones de desplazamiento entre pantallas

#### 9.2.2.2 Pestañas

Las pestañas indican todas las pantallas por las que el usuario ha ido pasando. En el caso de que queramos ir a una pantalla previa para modificar algo de nuestra edición, bastará con pulsar sobre la pantalla correspondiente.



Figura 94 – Pestañas con las diferentes pantallas de la aplicación

Dentro de este menú de pestañas no se muestran todas las pestañas, sino que se muestran un número limitado de ellas. Para mostrar todas las pestañas, existen dos botones que al pulsarlos, mostrarán más pestañas en el caso de que existan.



Figura 95 – Botones de desplazamiento de las pestañas

#### 9.2.2.3 Guardar juego

En cualquier momento de la edición, podemos guardar el estado de nuestro videojuego. Para ello deberemos ir a Archivo en la barra de menú y pulsar sobre Guardar posteriormente.



Figura 96 – Menú de guardado de videojuego

### 9.2.3 Propiedades globales

Una vez que hemos creado el juego, la primera pantalla que se nos presenta es la de propiedades globales. Esta pantalla tiene tres partes diferenciadas donde podemos fijar una serie de parámetros generales para el juego.
Gade4all - Estrategia - C:/Users/Alberto/Desktop/Test/Prototype
Archivo Ayzuda
Globales Especificas Principal Opciones Selección Carga Pausa Victoria Derrota
Configuración propiedades globales
Info Básica Publicidad
Nombre del proyecto:
Prototype
Elegiricono ····
Música de menús
Música :

Figura 97 – Pantalla de configuración de propiedades generales

#### 9.2.3.1 Información básica

En la sección de información básica podremos dar un nombre y seleccionar un icono para nuestro proyecto

Info Básica
Nombre del proyecto:
Prototype
*
Elegir icono

Figura 98 – Sección de información básica

#### 9.2.3.2 Publicidad

En la sección de publicidad podremos seleccionar si deseamos incluir publicidad dentro del juego. Si realmente deseamos incluir publicidad dentro del juego, deberemos indicar obligatoriamente un ID de Admob en la sección de Android.





#### 9.2.3.3 Música de menús

Dentro de esta sección se puede escoger un archivo mp3 que se reproducirá durante los menús del videojuego. Para ello deberemos pulsar el botón Elegir música y seleccionar el archivo correspondiente.

	Música de men	iús	
Música :			
	5	Elegir música	··· 💼
	-		
_			

Figura 100 – Sección de música de menús

Si queremos escuchar la música que hemos seleccionado, bastará con pulsar sobre los diferentes botones de control. La funcionalidad de los botones de control es la siguiente:

Botón play: Reproduce la música.



Figura 101 – Botón de reproducción de música de menús

Botón pause: Pausa la música y cuando volvamos a pulsar sobre play, la música empezará justo donde lo hemos parado.



Figura 102 – Botón de pausa de música de menús

Máster en Ingeniería Web – Centro Internacional de Postgrado – Universidad de Oviedo | Alberto Menéndez Martínez

• **Botón stop**: Pausa la música y cuando volvamos a pulsar sobre play, la música empezará desde el inicio.



Figura 103 – Botón de parada de músicas de menús

Por último, si queremos borrar la canción seleccionada con anterioridad, deberemos de pulsar sobre el botón papelera.



Figura 104 – Botón de eliminar música de menús

## 9.2.4 Pantalla principal

La pantalla principal es el elemento que configura la primera pantalla que aparece al entrar en el videojuego.



Figura 105 – Pantalla de edición del menú principal del videojuego

Los elementos que se pueden configurar dentro de esta pantalla son:

- Botón de jugar: Botón que llevará al jugador al selector de niveles.
- Botón de opciones: Botón que llevará al jugador al menú de opciones.
- Botón de salir: Botón que hará al jugador salir de la aplicación.
- Fondo de pantalla

Si queremos editar el aspecto de uno de los botones, lo primero que debemos de hacer es pulsar sobre él para seleccionarlo. Una vez que esté seleccionado el botón, tendrá un recuadro alrededor que nos indicará que está seleccionado.



Figura 107 – Botón seleccionado

La parte izquierda del editor mostrará las propiedades del botón que está seleccionado. Para cambiar la imagen deberemos de pulsar sobre el botón Elegir y seleccionar una imagen con formato png para sustituirlo.

Im	agen					
Ruta de la imagen :						
file:///C:/Users/Lu	iisOscar/Desktop/Tr					
[	Elegir •••					
Ancho :	Alto :					
246	78					
Coordenada X :	Coordenada Y :					
111	206					
Ocultar	Elemento					
3	$\langle \mathfrak{O} \rangle$					

Figura 108 – Propiedades del botón seleccionado

Finalmente, una vez que se ha seleccionado la imagen, se cargará en el editor.



Figura 109 – Resultado final de la edición de elementos del menú

También se pueden mostrar y ocultar los elementos, según si quiere que aparezcan en el juego final. Por ejemplo, no tendría sentido un botón de Opciones en nuestro juego, si no tenemos música cargada ya que dentro del menú de opciones solo se puede encender y apagar la música del juego. Para ello seleccionamos en el menú de la izquierda los controles para mostrar y ocultar elemento.



Figura 110 – Botones de mostrar y ocultar elemento

Si se selecciona Ocultar elemento sobre uno de los botones, el botón disminuirá la opacidad para indicar que está oculto.



Figura 111 – Botón visible



Figura 112 – Botón oculto

Por último, el usuario puede personalizar la posición y el tamaño de cada uno de los botones que componen el menú principal. Para modificar la posición puede mantener pulsado el botón izquierdo del ratón y mover el botón seleccionado o bien puede utilizar las propiedades de la parte izquierda del editor. Para modificar el tamaño, existen opciones de ancho y alto en el menú de propiedades, que se pueden personalizar.

## 9.2.5 Pantalla de opciones

La pantalla de opciones es la pantalla donde el usuario puede encender o apagar la música del juego. La pantalla contendrá:

- Botón de música encendida: Enciende la música del juego
- Botón de música apagada: Apaga la música del juego
- Fondo de pantalla



Figura 113 – Pantalla de edición del menú de opciones

La forma de editar los botones es análoga al proceso descrito en el apartado Pantalla principal.

## 9.2.6 Pantalla de selección de nivel

La pantalla de selección de nivel es la pantalla que aparecerá tras pulsar el botón de jugar en el menú principal. Los elementos que nos encontramos son los siguientes:

- Flecha para seleccionar el siguiente nivel.
- Flecha para seleccionar el nivel anterior.
- Botón jugar: Inicia el juego
- Imagen en miniatura para el nivel: Representará la imagen en miniatura para el nivel seleccionado.



• Fondo de pantalla.

Figura 114 – Pantalla de edición del menú de selección de niveles

De nuevo, la forma para editar los elementos de la pantalla es la misma que la descrita en el apartado de la Pantalla principal, aunque con la particularidad de que la imagen en miniatura no se puede seleccionar una imagen. Esto es debido a que las imágenes en miniatura que representarán a cada uno de los niveles se definirán más adelante.

## 9.2.7 Pantalla de nivel superado

La pantalla de nivel superado es la pantalla que aparece cuando se supera un nivel del juego. Los elementos que contiene son:

- Fondo de pantalla.
- Botón de repetir nivel: Reinicia el nivel que se hubiese ganado.
- Botón de siguiente nivel: Inicia el siguiente nivel.



Figura 115 – Pantalla de edición de la pantalla de victoria

Los elementos son editables y se puede ver la manera de editarlos en el apartado de Pantalla Principal de este manual.

## 9.2.8 Pantalla de nivel perdido

La pantalla perder nivel es la pantalla que aparece cuando el usuario pierde el nivel por haber superado el número de toques en la pantalla. Los elementos que contiene son:

- Botón de repetir nivel: Reinicia el nivel
- Botón de salir: Vuelve al menú de selección de niveles
- Fondo de pantalla



Figura 116 – Pantalla de edición de la pantalla de derrota

La forma de personalizar los elementos de la pantalla es análoga al proceso descrito en el apartado *Pantalla Principal* de este manual.

## 9.2.9 Pantalla de fin de juego

La pantalla de fin de juego es la pantalla que aparece cuando el jugador ha superado todos los niveles que existían en el juego. Los elementos que contiene son:

- Fondo de pantalla.
- Botón de salir: Hace que el usuario vuelva al menú principal



Figura 117 – Pantalla de edición de la pantalla de fin de juego

La forma de configurar los elementos está descrita en el apartado *Pantalla Principal* de este manual.

# 9.2.10 Configuración de entidades controladas por el jugador

La pantalla de configuración de entidades controladas por el jugador es una de las pantallas para definir elementos del nivel. Las entidades se tratan delos elementos que se encargarán de defender el camino para evitar que los enemigos lo atraviesen.

		Code Mail - Trackardo Estadorio - C. Barro Milando Decision - Track	
Archivo Avuda		Gadełali - Tipologia Estrategia - C./Users/Albertő/Désktőp/Test	
Elenino Afren			
	Globales	) Específicas ) Principal ) Opciones ) Selección ) Carga ) Pausa ) Victoria ) Derrota	
		Configuración personaje principal	
Propiedades			
Ancho:	0	Biblioteca de personajes:	
Alto:	0		
Coste:	0		
Distancia de ataque:	1		
Daño del ataque:	0	الم الحالية المراجع المراجع الم الم الم الم الم الم	
Ritmo de disparo:	0	Neutral Ceminer (+) Ceminer (+) Ceminer (+) Ceminer (+) Derrota Alacar (+) Alacar (+) Alacar (+) Alacar (+) Alacar (+)	
Velocidad del proyectil:	0	Animación principal	
Sonido atacar:	<b>+ =</b>	Hacer clic aquí para añadir imágenes Dimensiones de la animación:	
		Ancho:	
		Alto:	
		Vista previa	
		$[\mathcal{X}_1 \mid \mathcal{F}_2 \mid \mathcal{X}_3 \mid \mathcal{F}_4]  \stackrel{\frown}{\longrightarrow} [\mathcal{X}_1 \mid \mathcal{F}_2 \mid \mathcal{X}_3 \mid \mathcal{F}_4]$	
		Nº de frames: 0 Repetir animación : YES ~	
		Crear menor elemento	

Figura 118 – Pantalla de creación de entidades controladas por el jugador

La pantalla de creación de entidades controladas por el jugador tiene una serie de elementos que pasamos a describir a continuación.

#### 9.2.10.1 Vista previa

La pantalla de vista previa muestra como es la imagen real al ser cargada en el editor.

Dimensiones de la animación:	
Ancho: 40	
Alto: 44	
Vista previa	
$\langle \rangle$	

Figura 119 – Vista previa del elemento cargado

#### 9.2.10.2 Cargar imágenes

El botón para cargar imágenes da la posibilidad al usuario de cargar una imagen que represente a una entidad.



Figura 120 – Área de carga de imágenes

#### 9.2.10.3 Propiedades

La parte de la izquierda del editor muestra las propiedades específicas para las entidades.

Propiedades	
Ancho:	40
Alto:	44
Coste:	0
Distancia de ataque:	1
Daño del ataque:	0
Ritmo de disparo:	0
Velocidad del proyectil:	0
Sonido atacar:	÷

Figura 121 – Sección de propiedades de la entidad

Podemos configurar las siguientes propiedades:

- Ancho: Representa el ancho de la entidad.
- Alto: Representa el alto de la entidad.
- **Coste**: Dinero que cuesta poner la entidad sobre el tablero.
- **Distancia de ataque**: Alcance de la entidad a la hora de atacar a un enemigo. Hace referencia al número de casillas de distancia.
- **Daño del ataque**: Daño que realiza la entidad cuando uno de sus proyectiles impacta en un enemigo.
- Ritmo de disparo: Indica cada cuánto tiempo se realiza un nuevo disparo. Está relacionado con los ciclos de ejecución del juego, no una medida de tiempo como segundos,...
- Velocidad del proyectil: Hace referencia a la velocidad a la que se desplazará el proyectil sobre la pantalla.
- Sonido atacar: Sonido que se lanza cuando se produce un disparo

#### 9.2.10.4 Botones de control

Los botones de control muestran la lista de acciones que el usuario puede realizar sobre las entidades.

Agregar a biblioteca 🗳 Actualizar información 🗱 Eliminar elemento
---



- **Crear elemento:** Crea un nuevo elemento limpiando todos los parámetros definidos hasta el momento en el editor.
- Agregar a biblioteca: Agrega el elemento que estamos editando a la biblioteca.
- Actualizar información: Actualiza la información del elemento seleccionado en la biblioteca.
- Eliminar elemento: Elimina el elemento seleccionado en la biblioteca.

#### 9.2.10.5 Biblioteca de imágenes

La biblioteca de imágenes muestra hasta el momento todos los elementos que hemos agregado a la biblioteca. Si queremos cambiar alguna de las propiedades o eliminar uno de los elementos agregados, deberemos seleccionarlo en esta lista para posteriormente hacer las acciones correspondientes.



Figura 123- Biblioteca de entidades creadas

## 9.2.11 Configuración de enemigos

En esta pantalla se configurarán los enemigos del juego. La estructura de la página es exactamente la misma que nos encontrábamos para configurar las entidades, por lo que todo lo descrito en la sección anterior para los obstáculos, es válido también para las metas.

0			Ga	de4all -	Tipología E	strategi	a - C:/Us	ers/Albe	rto/Desl	ktop/Test					-	□ ×
<u>A</u> rchivo Ayuda																
	Específicas	Principal	) Opc	iones 🕨	Selección	Carg	• •	Pausa	) Vi	ctoria 🕨	Derrota	) Fi	n )	•		
			Conf	igura	ción p	ersor	ajes	secu	ndari	os (N	PC)					
Propiedades			Biblioted	a de pers	onaies secun	darios:										
Ancho:	0															
Alto:	0															
Puntos de vida:	50															
Recompensa:	0						Ĵ.									
Daño del ataque:	4		Neutral	Camina	r (+-) Camina	r (=) Car	ninar (†)	Caminar (‡)	Derro	ta Ataca	ar (=-) A	tacar (↔)	Atacar (†)	Atacar (‡)		
Sonido disparar:	÷ 🕯		Animació	n principa	d											
Sonido derrota:	<b>+ 1</b>		Hacer										Dime	nsiones de la anima	ción:	
													Anch Alto:	D:		
														Vista previa		
		C	[	𝑘₁ .	<b>F</b> 2 <b>X</b>	3 <b>F</b> 4	]	г	$\mathcal{F}_{1}$	د ۲ ع	κ <sub>3</sub> κ					Ð
				Nº c	le frames:	)			Repetir	animación :	YES v		ζ.		->	
			*	Crear nuevo	elemento	•	Agrega	ar a bibliote	a	Č Ad	tualizar info	rmación		Eliminar elemento		
											C		$\rightarrow$			

Figura 124 – Pantalla de creación de enemigos

#### 9.2.11.1 Propiedades

A pesar de que el manejo de la pantalla es el mismo que en la creación de entidades, para los enemigos se definen otras propiedades que se enumeran a continuación:

- Ancho: Representa el ancho de la entidad.
- Alto: Representa el alto de la entidad.
- **Coste**: Dinero que cuesta poner la entidad sobre el tablero.
- **Puntos de vida**: Cantidad de daño que es capaz de soportar el enemigo antes de ser eliminado.
- **Daño del ataque**: Daño que realiza el enemigo al jugador cuando consigue llegar al final del camino.
- **Recompensa**: Cantidad de dinero que recibirá el jugador cuando el enemigo sea derrotado.
- **Velocidad**: Hace referencia a la velocidad a la que se desplazará el enemigo por el camino.
- Sonido atacar: Sonido que se lanza cuando el enemigo llega al final del camino.
- Sonido derrota: Sonido que se lanza cuando el enemigo es derrotado.

Propiedades	
Ancho:	0
Alto:	0
Puntos de vida:	50
Velocidad:	1
Recompensa:	0
Daño del ataque:	4
Sonido disparar:	<b>+ =</b>
Sonido derrota:	<b>-</b>

Figura 125 – Sección de propiedades de los enemigos

## 9.2.12 Configuración de tiles

En esta pantalla se configurarán los enemigos del juego. La estructura de la página es exactamente la misma que nos encontrábamos para configurar las entidades, por lo que todo lo descrito en la sección anterior para los obstáculos, es válido también para las metas.



Figura 126 – Pantalla de creación de tiles

#### 9.2.12.1 Propiedades

A pesar de que el manejo de la pantalla es el mismo que en la creación de entidades, para los tiles se definen otras propiedades que se enumeran a continuación:

- Ancho: Representa el ancho de la entidad.
- Alto: Representa el alto de la entidad.
- **Tipo**: Define si el tile se puede atravesar o no. Actualmente no tiene efectos prácticos.
- ¿Es camino?: Define si el tile va a formar parte del camino o del resto del escenario.

Propiedades						
Anch	io:	0				
Alto: 0						
Тіро	No So	ólido	¥			
Es cami	no?	No	v			

Figura 127 – Sección de propiedades de los tiles

#### 9.2.12.2 Configuración de niveles

La pantalla de configuración de niveles nos permite diseñar los diferentes niveles de los que va a estar compuesto el juego.



Figura 128 – Pantalla de creación de niveles

La pantalla de configuración de niveles está compuesta de varias secciones que describimos a continuación:

#### 9.2.12.3 Biblioteca

La biblioteca es la sección donde se encuentran todos los elementos definidos en pantallas anteriores (configuración de entidades, enemigos y tiles), disponibles para ser puestos en el escenario del nivel que estemos editando.



Figura 129 – Biblioteca de elementos de nivel

#### 9.2.12.4 Niveles

En la sección de niveles se pueden guardar, crear y eliminar los niveles del juego.



Figura 130 – Listado de niveles

Los botones que están debajo de la lista permiten realizar las siguientes acciones sobre los niveles:

• **Botón crear nuevo nivel:** Crea un nuevo nivel, limpiando los parámetros del nivel que se estuviera editando hasta el momento.



#### Figura 131 – Botón de añadir nuevo nivel

• **Botón guardar nivel:** Permite guardar todos los cambios que se hubieran hecho dentro del nivel hasta el momento.



#### Figura 132 – Botón de guardar nivel

• Botón eliminar nivel: Elimina el nivel que estuviera seleccionado en la lista.



Figura 133 – Botón de eliminar nivel

#### 9.2.12.5 Escenario

En el escenario se diseña como va a ser el nivel, definiendo el camino y los tiles que lo componen.



#### Figura 134 – Escenario del nivel

Para colocar un elemento de la biblioteca dentro del panel, se debe seleccionar en primer instancia y posteriormente pulsar sobre el panel para colocarlo. Si no se está conforme con algún elemento del nivel, para eliminarlo del panel se debe pulsar el botón derecho del ratón sobre él.

#### 9.2.12.6 Oleadas

En la sección de oleadas se pueden definir las distintas oleadas de las que va a constar cada nivel.

Oleadas	
WAVE_1	
WAVE_2	
*	

Figura 135 – Listado de oleadas del nivel

Los botones que están debajo de la lista permiten realizar las siguientes acciones sobre los niveles:

• Botón crear nueva oleada: Crea una nueva oleada, limpiando los parámetros del nivel que se estuviera editando hasta el momento.



#### Figura 136 – Botón de crear nueva oleada

• Botón eliminar nivel: Elimina la oleada que estuviera seleccionada en la lista.



#### Figura 137 – Botón de eliminar oleada

#### 9.2.12.7 Entidades

En la sección de entidades se definen las entidades controladas por el jugador que van a participar en el nivel.



Figura 138 – Listado de entidades controlables por el jugador

Para añadir una entidad deberemos seleccionar una de la biblioteca y pulsar sobre el espacio vacío de la lista de entidades. Si queremos eliminar una de las entidades de esta lista deberemos seleccionarla y pulsar sobre el botón de eliminar.



#### 9.2.12.8 Propiedades del nivel

El botón de propiedades del nivel nos permite definir una serie de parámetros genéricos.



Pulsando sobre ese botón, se nos presenta un formulario donde podemos definir lo siguiente:

C Propiedad	des del Nivel
Ргор	viedades
FPS :	15
Vida :	100
Dinero :	50
	Aceptar Aceptar

Figura 141 – Pantalla de edición de propiedades de nivel

- **FPS:** Frames por segundo dentro del nivel.
- Vida: Cantidad de daño que es capaz de soportar el jugador cuando comienza el nivel.
- Dinero: Cantidad de dinero de que dispone el jugador al comenzar el nivel.

#### 9.2.12.9 Imagen de explicación

En esta sección se puede definir la imagen de descripción del nivel y la imagen en miniatura que representará al nivel en la pantalla de selección.

?	Imagen de explicación	

Figura 142 – Botón de imagen de explicación

Una vez pulsado sobre el botón, se nos presentará una pantalla donde podremos seleccionar tanto la imagen de descripción (en primer lugar) como la imagen en miniatura del nivel (en segundo lugar).

Propiedades de Descripción de Ni
Imagen descripción del nivel:
u44.png
Ancho: 319 Alto: 149
Imagen miniatura del nivel:
10.png
Ancho: 319 Alto: 149
H Aceptar H Cancelar

Figura 143 – Pantalla de edición de las imágenes de explicación y miniatura del nivel

#### 9.2.12.10 Limpiar escenario

El botón limpia todos los elementos que estuvieran definidos en el escenario, y lo deja en su estado inicial.



Figura 144 – Botón de limpiar escenario

#### 9.2.12.11 Restaurar valores predeterminados

El botón restaura los valores predeterminados que hubiéramos definido anteriormente en el nivel.



Figura 145 – Botón de restaurar valores predeterminados del nivel

### 9.2.13 Pantalla de exportar videojuego

La pantalla para exportar el videojuego es la última pantalla del proceso seguido para el diseño.

9			Gade	4all - Estrategi	ia - C·/Users/	Alberto/Desk	don/Test/Prototyr	)e			- 🗆 ×
Archivo Ayuda			oude	iun Estrategi	iu e., osers,	1 100100 0 000					
	Selección	Carga	Pausa	Victoria	Derrot	a 🕨 Fin	Personaje	Enemigos	Tiles	•	
				Plataf	ormas	de desp	liegue				
					Generación o	lel videojuego					
				Android	] —						
			C	iPhone							
			E	HTML5							
				Windows Phone	•						
				_	Genera	ir juego		]			
		- 4									

Figura 146 – Pantalla de exportación del videojuego

Para seleccionar una ruta donde exportar el videojuego, deberemos pulsar sobre el botón para abrir el explorador de archivos.



Figura 147 – Botón de selección de destino

Una vez seleccionada una ruta, para generar el juego deberemos de pulsar sobre el botón Generar Juego.



Figura 148 – Botón de generación del videojuego

Finalmente una ventana nos indicará que el juego se ha generado correctamente, y podremos pasar a la fase de generación del apk.

## 9.2.14 Exportar a Android Studio y ejecutar videojuego

Android Studio es la herramienta que se utilizará para compilar y ejecutar el proyecto generado con el editor Gade4All. Para ello deberemos abrir el programa y seleccionar la opción de importar proyecto (Import Non-Android Studio Project).

<b>@</b>	Android Studio – 🗆 🗙			
	Welcome to Android Studio			
	Recent Projects	Quick Start		
		Start a new Android Studio project		
		Open an existing Android Studio project		
		Import an Android code sample		
		VCS Check out project from Version Control		
		Import Non-Android Studio project		
		K Configure	⇒	
		Docs and How-Tos	⇒	
Android Studio 1.0.1 Build 135.1641136. Check for updates now.				

Figura 149 – Pantalla inicial de Android Studio

Inmediatamente después se nos pedirá especificar la ruta donde se encuentra el proyecto a importar.



Figura 150 – Pantalla de selección de proyecto a importar

Una vez seleccionado el proyecto procederemos a seleccionar el lugar donde se quiere importar el proyecto.

🙍 Import Pro	oject from AD	OT (Eclipse A	ndroid)	×
Importing a project creates a full project.	copy of the proje	ect and does no	ot alter the origin	al Eclipse
Import Destination Directory:				
	Previous	<u>N</u> ext	Cancel	Help

Figura 151 – Pantalla de selección de destino de la importación

Para finalizar la importación se debe decidir si realizar ciertas acciones durante la importación. Todas las acciones están marcadas por defecto y se recomienda no modificar esta configuración para evitar errores.

Import Project from ADT (Eclipse Android)			
The ADT project importer can identify some .jar files and even whole source copies of libraries, and replace them with Gradle dependencies. However, it cannot figure out which exact version of the library to use, so it will use the latest. If your project needs to be adjusted to compile with the latest library, you can either import the project again and disable the following options, or better yet, update your project.			
Replace library sources with dependencies, when possible			
Other Import Options:			
✓ Create Gradle-style (camelCase) module names			
Previous Finish Cancel Help			

Figura 152 – Pantalla de propiedades de la importación

Una vez finalizada la importación se nos mostrará un log con los resultados y el editor listo para trabajar sobre el proyecto.



Figura 153 – Log de importación

Una vez importado el proyecto, si queremos generar el APK deberemos ir l menú *Build* y seleccionar la opción *Generate Signed APK...* 



Figura 154 – Menú de generación del APK

Para generar un APK es necesario firmarlo digitalmente por lo que se debe especificar un fichero de claves. Si no dispusiésemos de uno, es posible crear uno nuevo pulsando la opción *Create New...* y rellenar un sencillo formulario.

🧟 Generate Signed APK Wizard 🗙				
<u>K</u> ey store path:	C:\Users\keystore.jks			
	Create new Choose existing			
Key store <u>p</u> assword:	•••••			
K <u>e</u> y alias:	•••			
Key pass <u>w</u> ord:	•••••			
	Remember password			
Pre	vious <u>N</u> ext Cancel Help			

Figura 155 – Pantalla de firma de la aplicación

Con el fichero de claves ya especificado debemos seleccionar el lugar en el que se va a generar el APK y si se va a tratar de una aplicación final (release) o de depuración (debug).

<b>1</b>	Generate Signed APK Wizard ×		
r	Note: Proguard settings a	re specified using the Project Structure Dialog	
4	APK <u>D</u> estination Folder:	Projects\	
	<u>B</u> uild Type:	release	•
	<u>F</u> lavors:		
		No product flavors defined	
	Previous	Einish Cancel Help	

Figura 156 – Pantalla de selección de destino de la generación

Una vez generado el APK se nos da la opción de visualizarlo en la carpeta en la que se ha generado. Se puede ver que se generan varios ficheros y directorios pero el único que importa es el fichero .apk. Con este archivo podremos instalar el juego en nuestro dispositivo móvil.

퉬 build
퉬 libs
퉬 src
app.iml
app-release.apk
build.gradle
manifest-merger-release-report

Figura 157 – Archivos generados

## 9.3 Manual del programador

En este manual describiremos diferentes aspectos que puedan ayudar a otros programadores a ampliar, modificar o entender aspectos de la construcción de nuestra aplicación.

## 9.3.1 Editor gráfico

#### 9.3.1.1 Nuevas pantallas

La secuencia de pantallas que se va a seguir en el proceso de crear un videojuego de tipo Tower Defense está definido en la clase *BaseWindow.xaml.cs*. Para ello, se han definido los dos arrays siguientes:

- window\_names\_strategy: Es el array que define el título de las pestañas.
- **window\_workflow\_strategy**: Es el array que define la ruta de la clase que se tiene que ejecutar en la secuencia.

En el caso de querer cambiar el orden establecido o querer introducir nuevas clases bastaría con modificar estos dos arrays.

Si se desea crear una nueva pantalla, la convención que se sigue es llamar a la clase terminada en Strategy y guardarla dentro de tasks/Strategy, ya que se trata de una clase específica para esta tipología.

#### 9.3.1.2 Aspectos gráficos

Dentro del proyecto de Visual Studio que corresponde a Gade4All, las clases que van a implementar la funcionalidad de las pantallas están situadas bajo la carpeta tasks.

Cada clase gráfica está dividida en dos partes, un archivo xaml que representa la interfaz que se ve en el editor y un archivo xaml.cs que implementa toda la lógica por debajo de esta vista.

En el caso de que se quiera modificar algún aspecto gráfico de estas pantallas, bastaría con tocar el código xaml, ya sea desde el editor que Visual Studio proporciona para modificar las interfaces, o desde el propio archivo xaml.

También existe una carpeta llamada ImagesEditor, que define el aspecto gráfico de los elementos que aparecen dentro del editor. En este caso bastaría con modificar los archivos situados en la carpeta.

#### 9.3.1.3 Añadir/Modificar botones de los menús

El programador puede querer añadir algún botón dentro de los menús que existen en la actualidad. Para ello, se debería de añadir un nuevo control (*ControlButtonLabel*) a la clase correspondiente del menú que se desea modificar y configurar los valores por defecto de este nuevo botón. Una vez hecho esto, se debería añadir al DSL generado con una nueva etiqueta que referenciara al botón.

Por otro lado, se debería de crear y adaptar la plantilla, para que lea la nueva etiqueta del DSL y genere un botón en el videojuego final.

#### 9.3.1.4 Exportar a más plataformas

Para dar la posibilidad de exportar a más plataformas, se deberían volver a habilitar los botones correspondientes de la publicidad en PageGlobalStrategy.xaml para que existiera la posibilidad de editar estos IDs de publicidad.



Figura 158 – Elementos a implementar en la sección de publicidad

También se deberían habilitar los botones en la última pantalla para exportar. Para ello debemos dirigirnos a la clase *PageSelectGamePlataform.xaml* y habilitar los botones correspondientes dentro del método *Page\_Loaded*.

Ger	neración del videojuego
📫 Android	
iPhone	
HTML HTML5	
Windows Phone	
G	ienerar juego

Figura 159 – Elementos a implementar en la pantalla de exportación del videojuego

El editor está preparado (a falta de las plantillas) para exportar a una serie de plataformas. Las plataformas son:

- iOS
- HTML5
- Windows Phone

En el caso de que se quiera implementar el juego para una nueva plataforma, se debería modificar la interfaz para añadir los elementos correspondientes a la pantalla de propiedades generales y a la de exportación del videojuego (PageGlobalStrategy.xaml y PageSelectGamePlataform.xaml).

## 9.3.2 Plantilla del videojuego

#### 9.3.2.1 Modificar elementos dentro del juego

El proyecto de Android Studio sigue una estructura coherente. Los elementos que se incluyen dentro de los niveles están dentro de los paquetes *com.simple.model* y *com.simple.model.stages*. Dentro de este apartado, nos encontramos clases como Character, Enemy, Shoot, Square y Board. En el caso de que quisiéramos modificar el funcionamiento interno de alguno de estos elementos deberemos hacerlo sobre estas clases.

#### 9.3.2.2 Añadir nuevos tipos de partidas

El usuario tiene la posibilidad de añadir nuevos tipos de partidas. Para ello debe modificar la clase GameView, la cual es la que tiene la lógica que controla el fin de partida. Bastaría con añadir nuevas condiciones para tener nuevos tipos de partidas.

# Capítulo 10. Conclusiones y ampliaciones

## **10.1 Conclusiones**

En este trabajo se ha conseguido realizar un editor gráfico para videojuegos especializado en juegos de tipo Tower Defense. La tipología se escogió debido a que no existen muchas herramientas que permitan crear este tipo de juegos, y los que hacen no son demasiado intuitivos a la hora de diseñarlos.

El primer paso del proyecto consistió en realizar un juego base mediante Eclipse. El desarrollo del juego base no fue sencillo, debido a la poca experiencia que se tenía desarrollando para Android y la falta de conocimientos sobre el desarrollo de videojuegos. Lo más complicado durante la fase de diseño fue decidir cómo interactuarían los elementos con el escenario sobre el que se desarrollaría toda la acción y sobretodo que tipo de escenario se emplearía. Se tuvo en mente durante todo el desarrollo del juego base la idea de que el proyecto debería ser modificado para adaptarse a parámetros definidos en un fichero de configuración.

Tras varias semanas de duro trabajo, se consiguió tener un videojuego funcional, listo para ser modificado. Se introdujo una clase DSL donde se definieron todos los elementos parametrizables del juego, y se modificó para que leyera los parámetros de este fichero y funcionara según lo establecido en él. Por último, se desarrolló una clase que cargaba los niveles del juego a través de ficheros XML.

Una vez conseguida la plantilla, se empezó a implementar la parte específica del editor gráfico Gade4All. Se estudió el código y una vez se entendió la estructura del proyecto, se realizaron diferentes cambios dentro de la herramienta, utilizando código escrito para otras tipologías y escribiendo código nuevo para las partes específicas del proyecto.

Los objetivos marcados al inicio del proyecto se han cumplido con creces. Hemos conseguido crear un editor gráfico que permite a cualquier persona con conocimientos mínimos de informática desarrollar videojuegos fácilmente. La herramienta acorta el tiempo de desarrollo de videojuegos y hemos conseguido crear un DSL que permite personalizar bastantes aspectos del juego final.

Personalmente, el proyecto ha servido para ampliar mis conocimientos de Android y del desarrollo de videojuegos en general. Estoy satisfecho con el trabajo realizado finalmente, y creo que este proyecto puede aportar valor a mi carrera profesional.

## **10.2 Ampliaciones**

## 10.2.1 Incluir obstáculos dentro del escenario

Frecuentemente, en los juegos de esta tipología definen el camino y el resto del tablero es espacio que el jugador puede usar libremente. Así está implementado en la plantilla actual. Como extra de dificultad podría ser interesante introducir obstáculos en ese espacio libre para limitar las opciones de defensa del jugador.

## 10.2.2 Caminos con diferentes direcciones

Los juegos generados con la plantilla actual sólo permiten gestionar caminos sencillos con una única dirección. Una opción para hacer las partidas más interesantes sería añadir la posibilidad de que los caminos tuviesen varias direcciones y que los enemigos decidieran cuál coger de manera aleatoria, complicando las opciones del jugador. Como único punto a tener en cuenta, habría que controlar sin posibilidad de error que los enemigos avanzan siempre hacia el final del camino ya que si no podríamos encontrarnos en la situación de que volvieran al incio.

## 10.2.3 Nuevos objetivos del juego

Actualmente los juegos generados solo permiten un tipo de partida que consiste en aguantar una serie de oleadas de enemigos. Podría ser interesante añadir algún tipo de partida nueva que ampliara la experiencia de juego, como por ejemplo aguantar tanto como fuese posible frente a un número infinito de oleadas.

## 10.2.4 Nuevas plataformas

Debido a la falta de tiempo, el desarrollo del editor solo permite la exportación a la plataforma Android, pero se deja la posibilidad abierta para que se puedan añadir más plantillas y existan en un futuro más plataformas disponibles para exportar el videojuego.

## 10.2.5 Generación directa del juego

Uno de los aspectos más complicados para un usuario no experimentado con la programación, puede ser la utilización de Android Studio para generar el apk final con el videojuego. Exportar el apk directamente desde el editor sería una ampliación interesante, ya que permitiría al usuario exportar la aplicación directamente, si no quiere realizar ninguna modificación sobre ella o no tiene los conocimientos necesarios para modificar la plantilla. La opción de poder generar el videojuego como un proyecto de Eclipse seguiría estando presente, permitiendo así realizar modificaciones o ampliaciones sobre el código generado si así lo desea el usuario.
# Capítulo 11. Aplicaciones reales del proyecto

#### **11.1 Nombre del juego**

El videojuego de estrategia de ejemplo que se ha desarrollado con la herramienta se ha llamado *Frontier Skirmish*. El juego consiste en defender un camino evitando que los enemigos lleguen al final del mismo colocando torres que se encargarán de eliminarlos.

Los elementos que se han utilizado para construir los niveles del juego han sido:



Figura 160 – Entidades controlables por el jugador



Figura 161 - Enemigos



Figura 162 - Tiles

Por último, mostramos algunas capturas reales del juego:

Aplicaciones reales del proyecto | Plataforma para la generación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android



Figura 163 – Menú principal



Figura 164 – Ejemplo de pantalla de juego

Aplicaciones reales del proyecto | Plataforma para la generación de videojuegos de estrategia en tiempo real y defensa para dispositivos móviles Android



Figura 165 – Pantalla de victoria

El juego está disponible para descargar en Google Play en la siguiente url:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Prototype

Las valoraciones recibidas hasta el momento son positivas:

**Pedro José López García**: Juego muy entretenido recordando a los juegos clásicos. Se merece las 5 estrellas por el gran trabajo realizado.

## Capítulo 12. Referencias bibliográficas

#### **12.1 Referencias en Internet**

- o Android
  - Guía de desarrolladores para Android: <u>https://developer.android.com/index.html</u>
- o Gade4All
  - Página de Gade4All: <u>http://di002.edv.uniovi.es/~gade4all/</u>
- o Martin Fowler
  - Lenguajes de Dominio Específico: http://martinfowler.com/dsl.html
- o Microsoft
  - Página oficial de .NET: <u>http://www.microsoft.com/net</u>

#### **12.2 Contenido entregado**

Se describe a continuación los contenidos que se entregan con esta documentación:

Directorio/Archivo	Contenido
Gade4All.zip	Código fuente del proyecto Gade4All.
Instalador Gade4All.zip	Contiene los ficheros para instalar el editor. Para realizar la instalación, se debe descomprimir este
	fichero y ejecutar setup.exe.
Planificacion.mpp	Contiene el archivo de Microsoft Project con el
	diagrama de Gantt de la planificación del
	proyecto.
Juego generado – Android Studio.zip	Contiene el proyecto de Android Studio del juego
	que se creó como ejemplo en este proyecto.
Juego generado – Gade4All.zip	Contiene el proyecto de Gade4All para el juego
	que se creó como ejemplo en este proyecto.
Leeme.txt	Contiene la misma información descrita en este apartado.

### 12.3 Índice alfabético

А

Android, 2, 4, 6, 39, 40, 49, 58, 64, 66, 78, 101, 118, 124, 126, 130, 131, 132, 144, 153, 162, 169, 179, 213, 214, 219
apk, 49, 88, 89, 124, 131, 162, 169, 202, 214

D

Е

J

Μ

**Java**, 101, 130, 131

Microsoft, 130, 132 modelos, 4, 211

**DSL**, 38, 58, 65, 144, 210, 213

plantilla, 38, 39, 58, 132, 144, 210, 213

Ρ

٧

Eclipse, 40, 64, 65, 66, 88, 169, 213

Gade4All, 58, 62, 88, 123, 130, 161, 169, 209, 213

G

Н

HTML5, 211

videojuego, 38, 39, 40, 41, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 88, 89, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 134, 162, 163, 164, 169, 175, 178, 180, 181, 201, 202, 209, 210, 211, 213, 214, 215Visual Studio, 39, 130, 132, 209

W

Windows, 39, 126, 132, 133, 211 Windows Phone, 126

Х

**XML**, 38, 58, 144, 161, 213