

**Jordi Querol Marco**  
Grau d'enginyeria informàtica

**Consultor: Joel Servitja Feu**

**7 de Gener de 2018**



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	<i>Roll the ball: Capture the flag</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>Jordi Querol Marco</i>
<b>Nom del consultor:</b>	<i>Joel Servitja Feu</i>
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	<i>01/2018</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>Videojocs</i>
<b>Titulació:</b>	<i>Grau d'enginyeria informàtica</i>

### **Resum del Treball (màxim 250 paraules):**

En el present document es detalla el treball final del Grau d'enginyeria informàtica.

El treball tracta del desenvolupament d'un videojoc 3D des de zero, per dispositius Android, utilitzant el motor Unity i les seves pròpies eines com a plataforma base de desenvolupament, i emprant altres eines de disseny implicades com Gimp (retoc d'imatges), i 3DStudio Max (disseny d'objectes 3D, textura, animació i etc.).

Dins el document, s'hi troben contemplades les diverses fases que s'han considerat necessàries pel correcte desenvolupament d'aquest projecte particular.

**Abstract (in English, 250 words or less):**

This document details the final work of the Degree in Computer Engineering. The work deals with development of a 3D video game from scratch, for Android devices, using the Unity engine and it's own tools as a base platform for development, and using other design tools involved as Gimp (image editor), 3DStudio Max (3D object design, texture, animation and etc.).

The document contains the various necessary phases that have been considered necessary for the proper development of this particular project.

**Paraules clau (entre 4 i 8):**

Desenvolupament, Dissenyar, Interfície, Jugador, Programació, Scripts, Unity, Videojoc

# Índex

1	Introducció.....	1
1.1	Context i justificació del Treball.....	1
1.2	Objectius del Treball.....	1
1.3	Enfocament i mètode seguit.....	1
1.3.4	Planificació del Treball.....	2
1.3.5	Breu descripció del joc.....	2
1.3.6	Subgènere i referències a videojocs existents.....	2
1.3.7	Tipus d'interacció joc-jugador.....	2
1.3.8	Plataforma de destí.....	3
1.3.9	Conceptualització.....	3
1.3.10	Història, ambientació i/o trama.....	3
1.3.11	Definició dels personatges / elements.....	3
1.3.12	Interacció entre actors del joc.....	3
1.3.13	Objectius plantejats al jugador.....	4
1.3.14	Concept art.....	4
1.3.15	Desenvolupament i Roadmap.....	9
1.3.16	Avaluació d'engines i kits de desenvolupament.....	9
1.3.17	Planificació d'objectius.....	10
1.3.18	Quantificació de temps i recursos per objectiu.....	12
2	Software de desenvolupament.....	15
2.1	Modelat i textura.....	15
2.2	Edició d'imatge.....	18
2.3	Programació del joc.....	19
2.4	Editor de so.....	20
3	Nivells del joc.....	20
4	Interfícies del joc.....	21
5	Materials físics.....	29
6	Animacions.....	30
7	Prefabs.....	31
8	Efectes de so.....	31
9	Programació d'scripts.....	36
10	Conclusions.....	40
10.1	Què he après?.....	40
10.2	Autocrítica d'objectius assolits.....	40
10.3	Autocrítica de planificació.....	40
10.4	Tasques futures pendents.....	41
11	Glossari.....	42
12	Bibliografia.....	44



# 1 Introducció

## 1.1 Context i justificació del Treball

Des dels anys 80, quan començaven a sortir videojocs per ordinadors de 64K, 128K de memòria, sempre he tingut curiositat per conèixer tot el procés que hi havia darrera. És clar, que des de llavors tot ha evolucionat exponencialment, i el que abans era un joc de 128K, actualment ja són dvd's de doble capa, és a dir, aproximadament 8GB.

Degut a la gran emergència de dispositius mòbils, he decidit realitzar el que puc dir és el meu primer joc per aquest tipus d'aparells, ja que probablement ja són, i seran una de les futures tecnologies d'entreteniment, i per tant, convé adaptar-se més aviat que tard.

El treball aprofita una de les funcionalitats que pràcticament ja porta implementada qualsevol mòbil d'última generació, l'acceleròmetre. D'aquesta forma, l'usuari té la possibilitat d'interacció més activa amb l'aparell. Per tant, el que es pretén és que l'usuari pugui trobar en un dispositiu Android, que a més de realitzar trucades, enviar sms, i altres funcions bàsiques, tingui un petit entreteniment d'un videojoc senzill en les estones lliures.

## 1.2 Objectius del Treball

Els objectius principals d'aquest treball són molt concrets:

- Conèixer les fases per crear un videojoc des de 0.
- Crear un videojoc per la plataforma Android.
- Planificar els requisits bàsics per el desenvolupament, aplicant els coneixements adquirits en el grau.
- Desenvolupar el videojoc afrontant tots els problemes que s'esdevinguin.
- Obtenir un resultat satisfactori, i per tant, un aprenentatge important del projecte.
- Mostrar el resultat a possibles usuaris perquè el puguin gaudir.

## 1.3 Enfocament i mètode seguit

Principalment es tractava de ser realistes, sobretot en referència al temps disponible per dur a terme tota la cerca de recursos d'informació respecte al motor a utilitzar, la idea del joc, referències a implementar, tutorials d'aprenentatge de totes les eines a emprar, i la planificació de totes les fases.

En aquest cas, i per ser el primer treball d'aquest tipus, l'objectiu era realitzar un treball senzill, però a la vegada amb reptes força interessants



per l'aprenentatge. El treball s'inspira en un concepte ja existent, però afegint derivacions que intenten proporcionar un toc més atractiu, o almenys una mica més dinàmic del concepte bàsic.

He optat per una idea existent per una raó molt simple, és el fet que ja existeix informació al respecte, i en conseqüència, aporta coneixement a l'hora del desenvolupament fent les tasques més comprensibles i factibles d'assolir. Per tant, aquest aspecte ha estat clau per un aprenentatge dinàmic i satisfactori, fet que probablement no hagués estat possible realitzant un concepte nou, sense tenir uns coneixements bàsics per dur a terme el projecte.

Una gran ajuda ha estat trobar consells per internet, referent a la creació del primer videojoc. Precisament es fa referència a començar per una idea petita, i a mesura que s'aprèn, es pot plantejar pujar el nivell de complexitat.

### **1.3.4 Planificació del Treball**

### **1.3.5 Breu descripció del joc.**

És un joc 3D, i consisteix en fer rodolar una pilota per escenaris diversos que contenen perills que cal evitar, tombant bitlles per guanyar punts, i traslladant una bandera d'un lloc a un altre determinat. Tot plegat es realitzarà sortejant trampes de tele-transport, mines, camins determinats sense precipitar-se a l'abisme, i etc.

Abans de començar el joc hi haurà la possibilitat de triar un nivell d'instrucció, o bé, si ja es coneix el joc, es podrà jugar nivells complets directament.

### **1.3.6 Subgènere i referències a videojocs existents.**

Es podria designar com un joc d'arcade, ja que la jugabilitat és simple, repetitiva i d'acció ràpida. El jugador ha de fer gala de les seves habilitats per superar tots els reptes plantejats. Algunes referències d'aquest tipus de joc poden ser: *Roll the ball*, *Labyrinth*, *Aerox*, *Rolling sky*, i un llarg etc.

### **1.3.7 Tipus d'interacció joc-jugador.**

La interacció joc-jugador, es realitzarà mitjançant rotacions curtes amb el dispositiu (mòbil), perquè el jugador pugui veure que està fent, i per tal que la pilota rodoli per l'escenari. Per tant, si el mòbil es troba en posició horitzontal, perquè la pilota rodoli cap amunt, cal rotar el mòbil cap amunt, per desplaçar la pilota cap baix, cal rotar el mòbil en la posició contrària. Succeirà exactament el mateix per desplaçar la pilota cap als costats, o en diagonal, rotant l'aparell cap als costats o les diagonals.

A més d'utilitzar el moviment del mòbil, el jugador pot optar per utilitzar un joystick virtual, el qual sortirà per pantalla, i movent aquest, desplaçarà la pilota per qualsevol lloc dels escenaris.

### 1.3.8 Plataforma de destí.

La plataforma principal de destí, inicialment serà per mòbils Android. No obstant, existeix la possibilitat d'exportar cap a altres plataformes si es desitja.

### 1.3.9 Conceptualització.

#### 1.3.10 Història, ambientació i/o trama.

El jugador haurà de demostrar les seves habilitats en taulers guarnits de perills, els quals s'encarregaran d'impedir que aconsegueixi el seu objectiu principal, capturar una bandera i desar-la en un lloc determinat. Una tasca com aquesta, poques vegades es tan perillosa. Com a dificultat afegida, el jugador podrà escollir si vol un temporitzador o no, per assolir els diversos nivells complets del joc.

#### 1.3.11 Definició dels personatges / elements.

**Abismes:** s'han d'evitar perquè la pilota no hi caigui.

**Bandera:** és l'objectiu implícit del joc, aquesta s'ha de traslladar on es demana en cada nivell, i atorga punts una vegada capturada.

**Bitlles:** atorguen puntuació extra si el jugador les tira, però també poden representar un obstacle a sortejar quan el camí és limitat.

**Mines:** es troben escampades pels nivells diversos, i fan esclatar la pilota si aquesta les toca.

**Pilota:** és l'objecte principal que domina el jugador.

**Passarel·la:** serveix per passar d'una plataforma a l'altra de l'escenari on es trobi.

**Tele-transport:** en ocasions facilitarà el desplaçament per capturar la bandera.

**Tele-transport trampa:** aquest tele-transport és imprevisible, és a dir, si la pilota hi cau, pot portar directament a la pèrdua de la pilota, o bé que surti disparada cap a qualsevol lloc de l'escenari.

#### 1.3.12 Interacció entre actors del joc.

La interacció entre actors del joc serà la següent:

- **Pilota i mines:** si rodolant la pilota xoca contra una mina, aquesta explota fent a miques la pilota, torna començar el nivell, i la mina torna a aparèixer.
- **Pilota i bitlles (opcional):** per aconseguir el major nombre de punts addicionals possible, s'han de tirar totes les bitlles que es pugui.
- **Pilota i bandera:** s'agafarà una bandera en un punt d'origen, i aquesta es portarà a un punt destí determinat.
- **Pilota i abismes:** si la pilota es precipita per un abisme, automàticament es comença el nivell.
- **Pilota i túnel:** la pilota emprarà un túnel quan sigui necessari per passar d'un lloc a un altre.
- **Pilota i tele-transport:** el jugador pot aprofitar un tele-transport per evitar alguns perills, i anar ràpidament d'un lloc a un altre del tauler per capturar la bandera.
- **Pilota i tele-transport trampa:** els tele-transport trampa envien la pilota cap al buit directament, havent de començar novament el nivell.

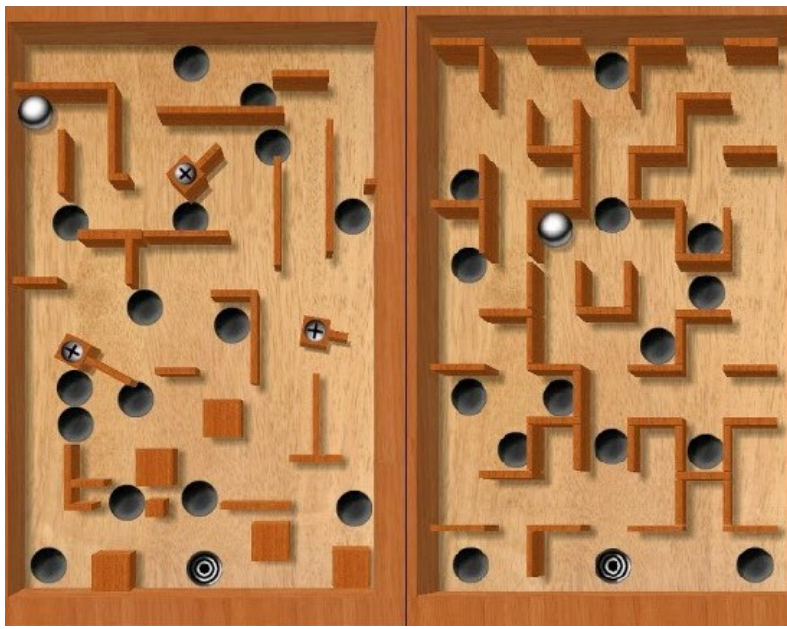
### 1.3.13 Objectius plantejats al jugador.

- Aconseguir la bandera on es trobi i portar-la al destí plantejat.
- Aprofitar els avantatges que ofereixen els tele-transport.
- Investir totes les bitlles que pugui per sumar la major puntuació possible.
- Evitar les mines perquè la pilota no exploti.
- Evitar els tele-transport trampa que causen tornar a començar el nivell.
- Evitar els abismes que causaran tornar a començar el nivell.

### 1.3.14 Concept art.

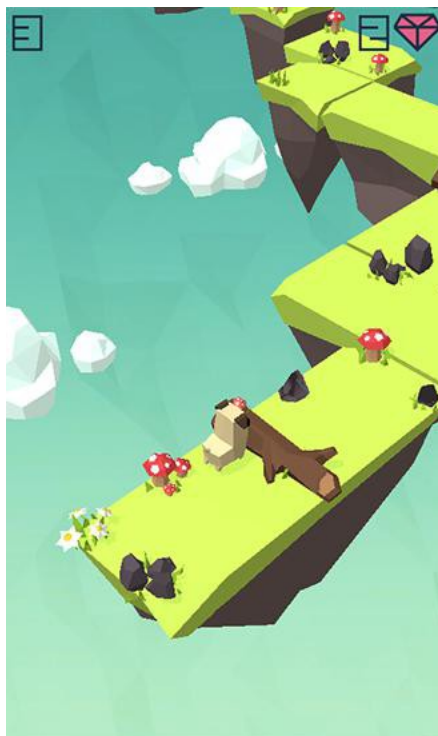
Algunes referències que serveixen per crear els escenaris són:

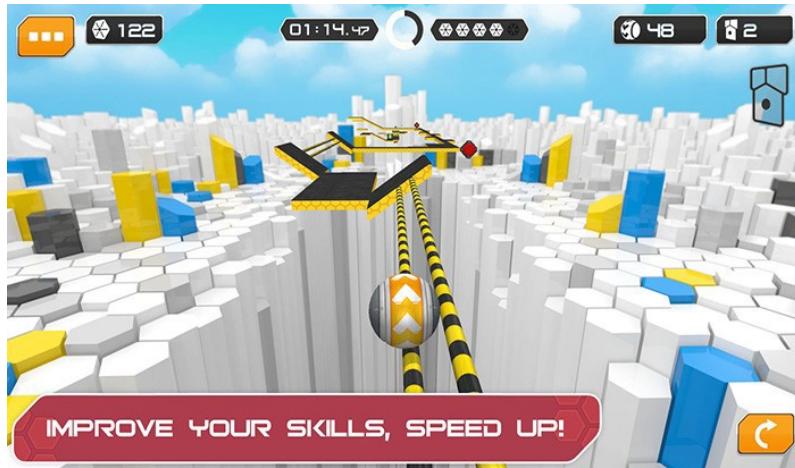
#### Taulers



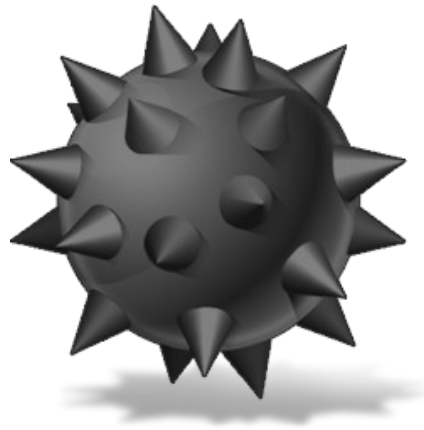


## Abismes





**Mines**



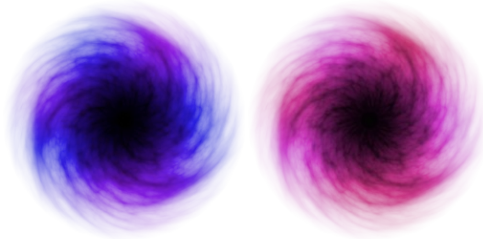
**Bitlles**



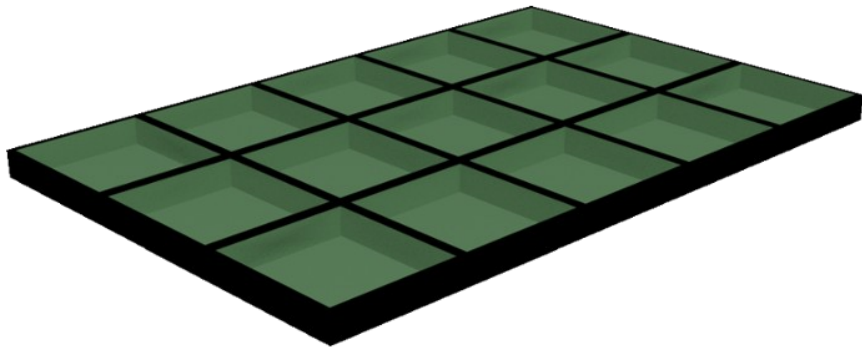
**Bandera**



**Tele-transport**



**Passarel·la de pas**





## 1.3.15 Desenvolupament i Roadmap

### 1.3.16 Avaluació d'engines i kits de desenvolupament.

Pel desenvolupament del joc, s'han plantejat dos dels engines més utilitzats actualment:

- Unity 3D
- Unreal Engine.

Tot seguit s'han valorat els aspectes següents:

#### Instal·lació

Ambdós engines es poden instal·lar en els sistemes més utilitzats actualment, Windows i MAC OSX, Linux no inclòs. Per tant, sota una perspectiva personal, aquest aspecte no determina directament la utilització d'un o l'altre engine.

#### Documentació

En la documentació, probablement *Unity* sigui més complert (<https://unity3d.com/es/> apartat *Documentación*), fins i tot més intel·ligible que *Unreal*. No obstant, actualment *Unreal* sembla posar més entusiasme en la millora de la documentació disponible, i tutorials que podem trobar en una secció de la pàgina <https://www.unrealengine.com/en-US/what-is-unreal-engine-4> (apartat *LEARN*). En la part de desenvolupament de codi per realitzar un joc, *Unity* utilitza C# (entre d'altres), que en una humil opinió, pot ser és un llenguatge més amistós per a algú que comença en el món dels videojocs. En canvi, *Unreal* utilitza C++, és un llenguatge molt potent, però a la vegada més complex per programadors novells.

#### Desenvolupament

Tal com s'ha mencionat en l'apartat anterior, el llenguatge emprat *Unreal* (C++), quan a desenvolupament d'scripts complica més la tasca que *Unity*. De fet, els desenvolupadors d'*Unreal* han realitzat una eina anomenada *blueprints*, per intentar facilitar la implementació dels jocs. Per tant, la part de codi no és precisament una part afable d'*Unreal*. Malgrat tot, segons algunes opinions, *Unreal* optimitza més els recursos a nivell computacional, i per tant, el rendiment és millor que *Unity*.

#### Preu

En aquest cas, la intenció no és realitzar un joc comercialitzable, sinó aprendre al màxim de la experiència. Tots dos engines disposen de la seva versió gratuïta, i no cal realitzar cap despesa per desenvolupar el videojoc.



## **Conclusió**

Cada vegada són més els usuaris que havent utilitzat Unity, migren cap a Unreal Engine per raons diverses. Personalment no és el cas, ja que no he emprat cap dels dos softwares per desenvolupar un videojoc. En suma, atès que Unity té un entorn més amable, i un llenguatge que facilita la tasca pel desenvolupament, per començar el primer joc utilitzaré Unity. Una vegada finalitzat el primer joc, posteriorment sempre hi haurà temps per complicar-se i continuar aprenent amb altres softwares com Unreal engine.

### **1.3.17 Planificació d'objectius.**

A continuació es detalla la planificació d'objectius, tant generals com específics, que es duran a terme pel desenvolupament del videojoc:

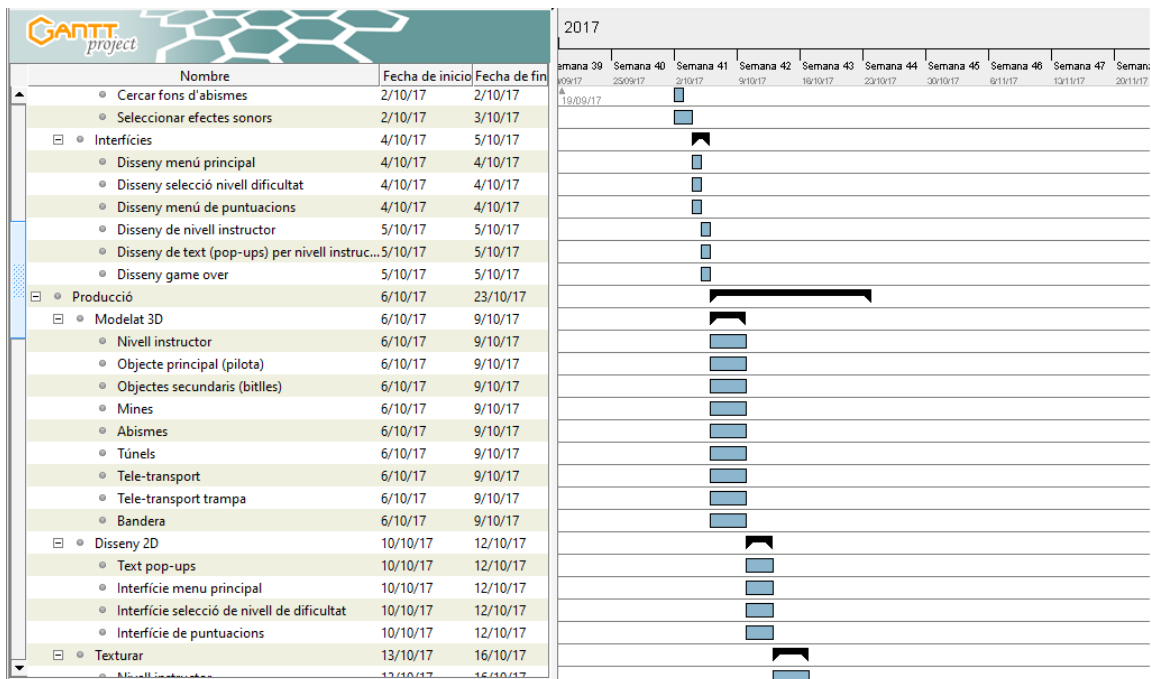
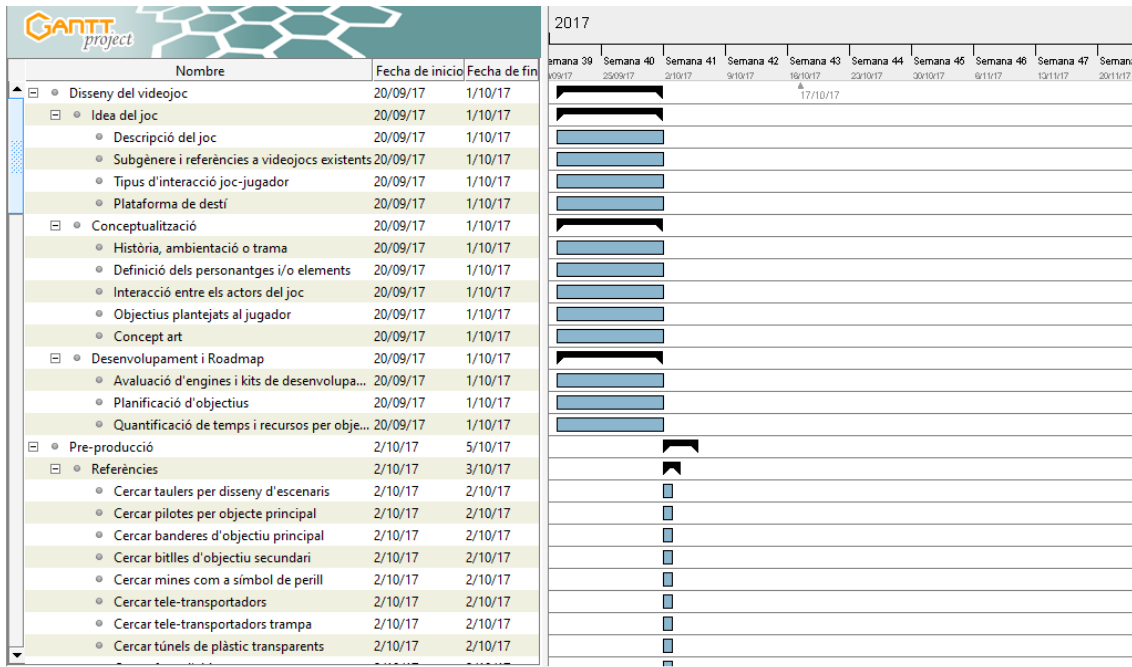
- **Disseny del videojoc**
  - Idea del joc:
    - Descripció del joc.
    - Subgènere i referències a videojocs existents.
    - Tipus d'interacció joc-jugador.
    - Plataforma de destí.
  - Conceptualització:
    - Història, ambientació o trama.
    - Definició dels personatges i/o elements.
    - Interacció entre els actors del joc.
    - Objectius plantejats al jugador.
    - Concept art.
  - Desenvolupament i Roadmap:
    - Avaluació d'engines i kits de desenvolupament.
    - Planificació d'objectius.
    - Quantificació de temps i recursos per objectiu.
- **Pre-producció**
  - Referències:
    - Cercar taulers per disseny d'escenaris.
    - Cercar pilotes per objecte principal.
    - Cercar banderes d'objectiu principal.
    - Cercar bitlles d'objectiu secundari.
    - Cercar mines com a símbol de perill.
    - Cercar tele-transportadors.
    - Cercar tele-transportadors trampa.
    - Cercar passarel·les de referència
    - Cercar fons d'abismes.
    - Seleccionar efectes sonors.
  - Interfícies:
    - Disseny menú principal.
    - Disseny selecció nivell dificultat.
    - Disseny menú de puntuacions.
    - Disseny de nivell instructor.

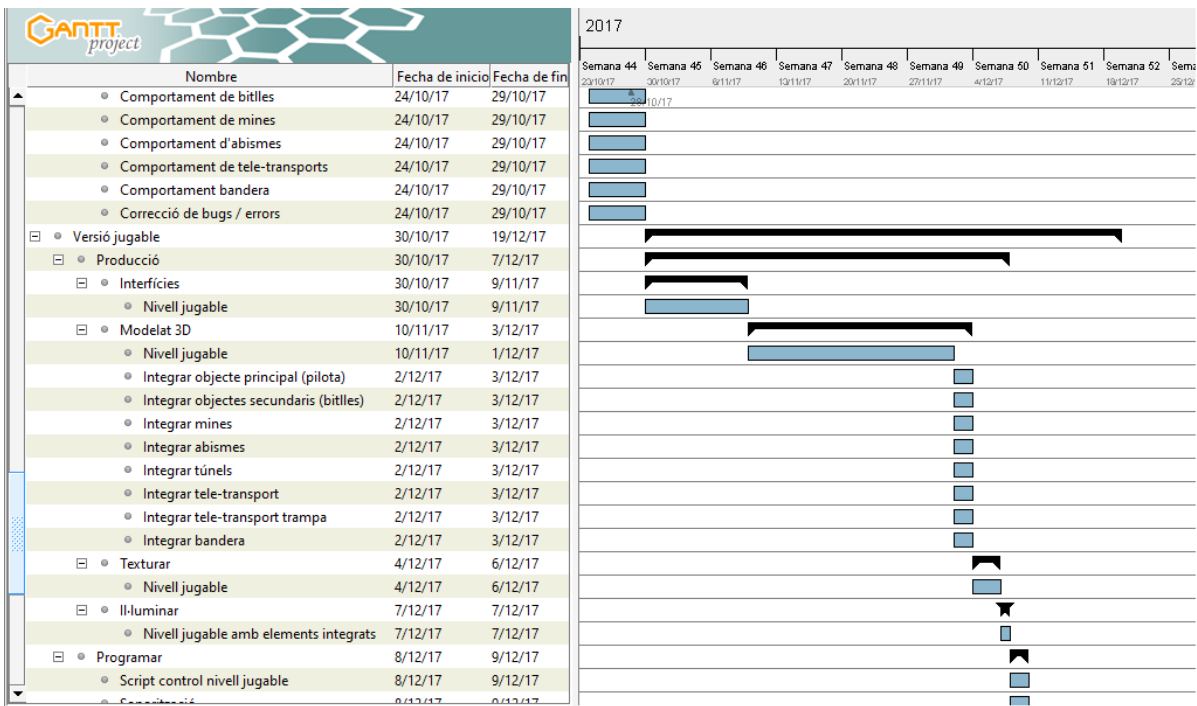
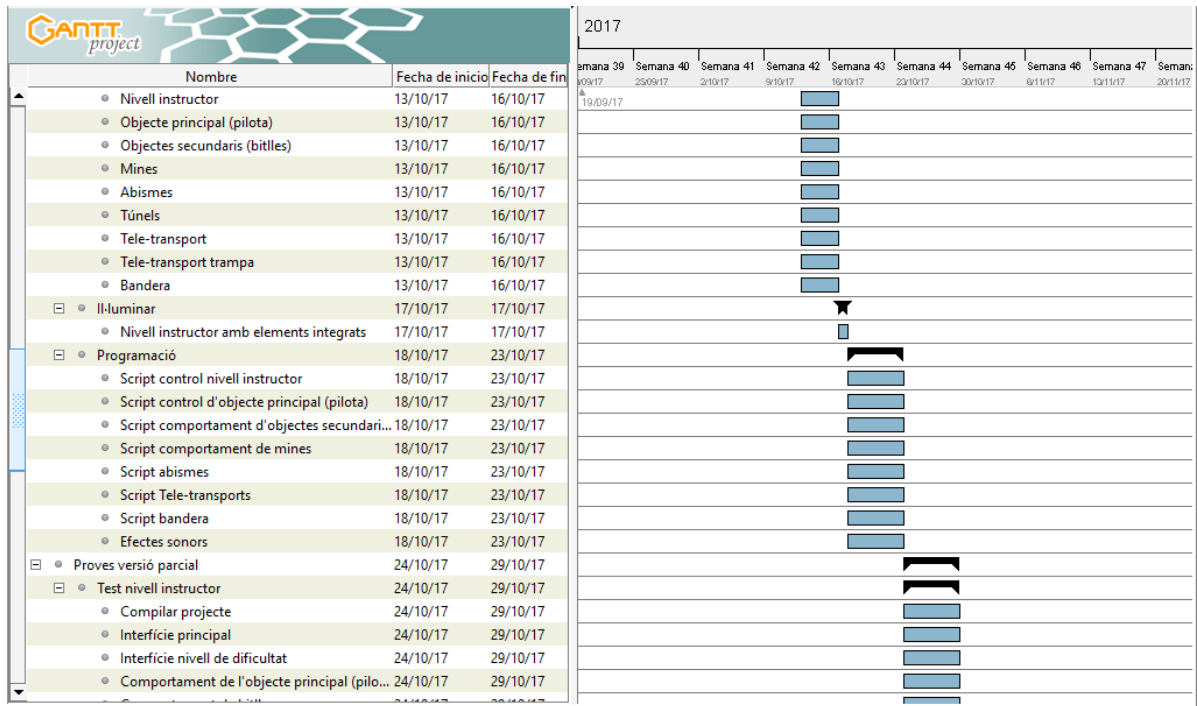
- Disseny game over.
- **Producció**
  - Modelat 3D:
    - Nivell instructor.
    - Objecte principal (pilota).
    - Objectes secundaris (bitlles).
    - Mines.
    - Abismes.
    - Passarel·les.
    - Tele-transport.
    - Tele-transport trampa.
    - Bandera.
  - Disseny 2D:
    - Text pop-ups.
    - Interfície menú principal.
    - Interfície selecció de nivell de dificultat.
    - Interfície de puntuacions.
  - Texturar:
    - Nivell instructor.
    - Objecte principal (pilota).
    - Objectes secundaris (bitlles).
    - Mines.
    - Abismes.
    - Passarel·les.
    - Tele-transport.
    - Tele-transport trampa.
    - Bandera.
  - Il·luminar:
    - Nivell instructor amb elements integrats.
  - Programació:
    - Script control nivell instructor.
    - Script control d'objecte principal (pilota).
    - Script comportament d'objectes secundaris (bitlles).
    - Script comportament de mines.
    - Script abismes.
    - Script Tele-transportos.
    - Script bandera.
    - Efectes sonors.
- **Proves versió parcial**
  - Test nivell instructor:
    - Compilar projecte.
    - Interfície principal.
    - Interfície nivell de dificultat.
    - Comportament de l'objecte principal (pilota).
    - Comportament de bitlles.
    - Comportament de mines.
    - Comportament d'abismes.
    - Comportament de tele-transportos.
    - Comportament bandera.
    - Correcció de bugs / errors.

- **Versió jugable**
  - Producció:
    - Interfícies:
      - Nivell jugable.
  - Modelat 3D:
    - Nivell jugable.
    - Integrar objecte principal (pilota).
    - Integrar objectes secundaris (bitlles).
    - Integrar mines.
    - Integrar abismes.
    - Integrar passarel·les.
    - Integrar tele-transport.
    - Integrar tele-transport trampa
    - Integrar bandera.
  - Texturar:
    - Nivell jugable.
  - Il·luminar:
    - Nivell jugable amb elements integrats.
  - Programar:
    - Script control nivell jugable.
    - Sonorització.
  - Verificar funcionament
  - Exportar
    - Plataforma mòbil:
      - Compilar per Android.
      - Instal·lar apk.
- **Versió final**
  - Execució
    - Mòbil Android:
      - Executar el joc.
      - Comprovar funcionament.
      - Detecció d'errors.

### 1.3.18 Quantificació de temps i recursos per objectiu.

Tot seguit es mostra un diagrama de Gantt de la planificació anterior:





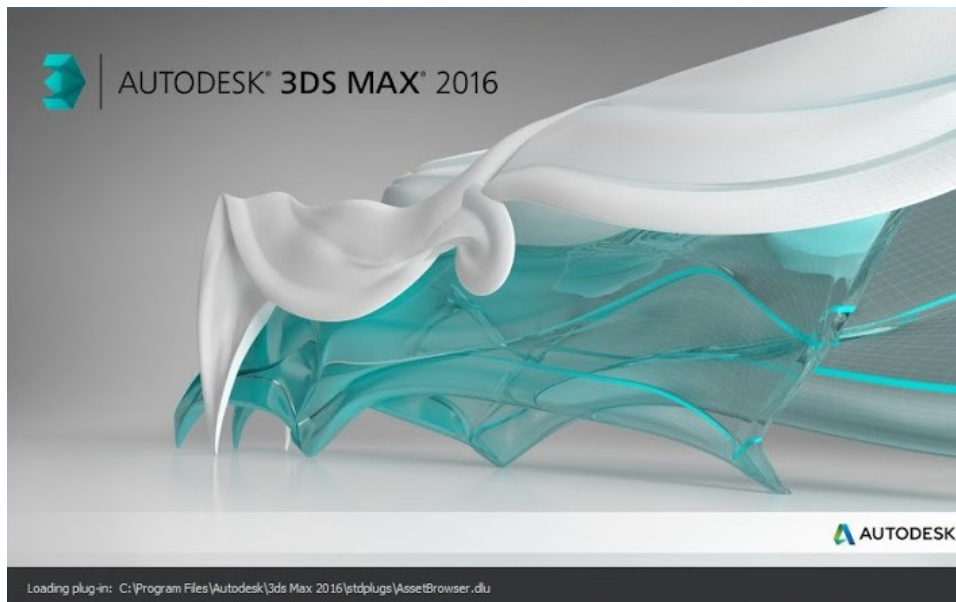
○ Sonorització	8/12/17	9/12/17	
☐ ○ Verificar funcionament	10/12/17	19/12/17	
○ Objecte principal (pilota)	10/12/17	19/12/17	
○ Bitlles	10/12/17	19/12/17	
○ Mines	10/12/17	19/12/17	
○ Abismes	10/12/17	19/12/17	
○ Tele-transportos	10/12/17	19/12/17	
○ Túnels	10/12/17	19/12/17	
○ Bandera	10/12/17	19/12/17	
✦ Correcció de bugs / errors	10/12/17	19/12/17	
☐ ○ Exportar	20/12/17	24/12/17	
☐ ○ Plataforma mòbil	20/12/17	24/12/17	
○ Compilar per Android	20/12/17	24/12/17	
○ Instalar apk	20/12/17	24/12/17	
☐ ○ Versió final	25/12/17	7/01/18	
☐ ○ Execució	25/12/17	7/01/18	
☐ ○ Mòbil Android	25/12/17	7/01/18	
○ Executar joc	25/12/17	7/01/18	
○ Comprovar funcionament	25/12/17	7/01/18	
○ Detecció d'errors	25/12/17	7/01/18	

## 2 Software de desenvolupament

### 2.1 Modelat i textura

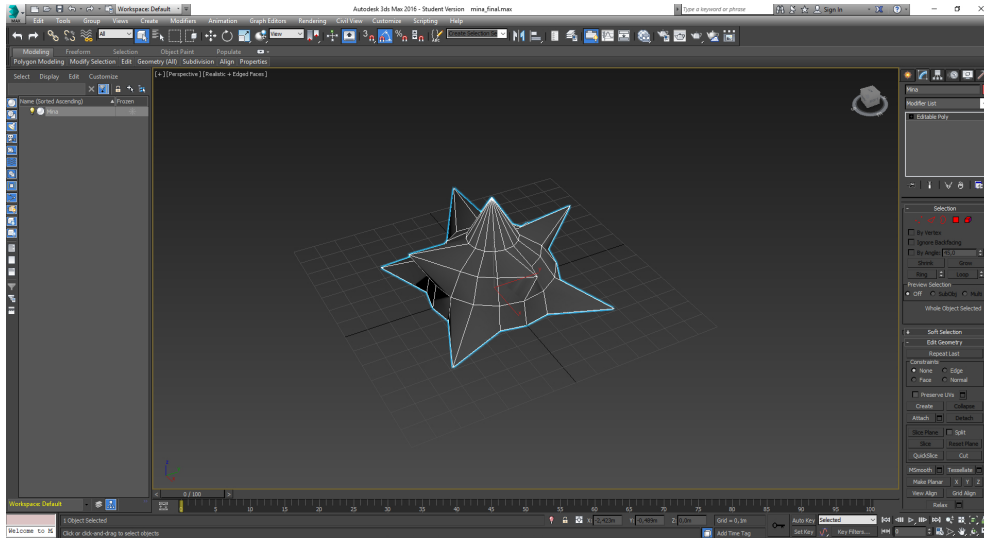
El software per modelar i texturar els elements del videojoc es mostra a continuació:

#### 3DStudio Max 2016

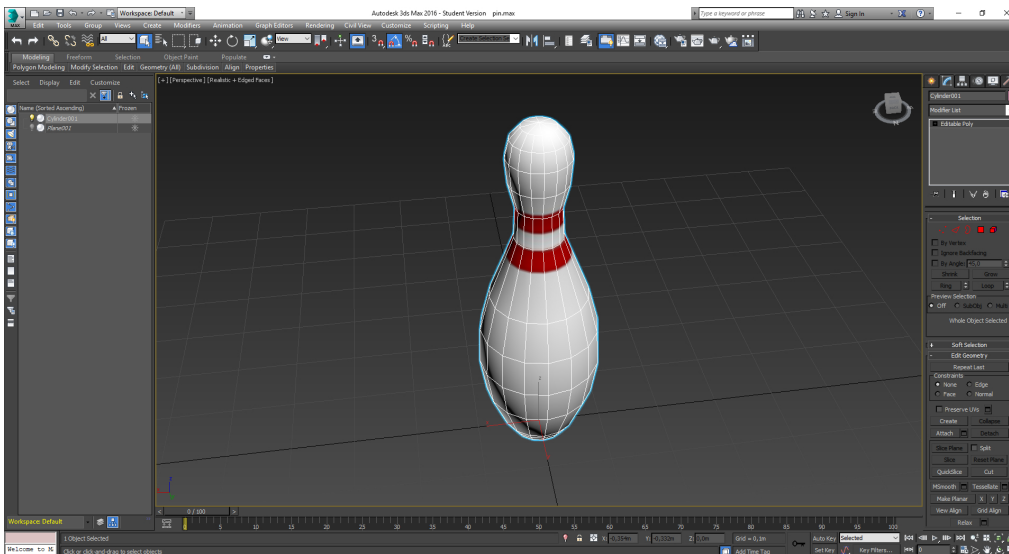


Aquest programa s'ha utilitzat per crear els models, i texturar dos dels actors principals del videojoc, un dels escenaris, i la passarel·la:

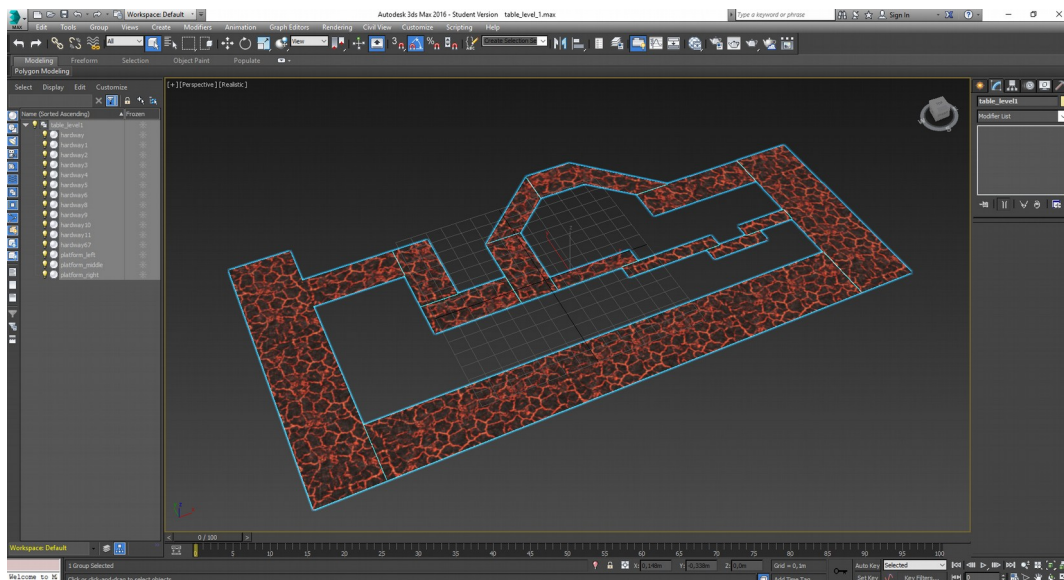
#### Mina



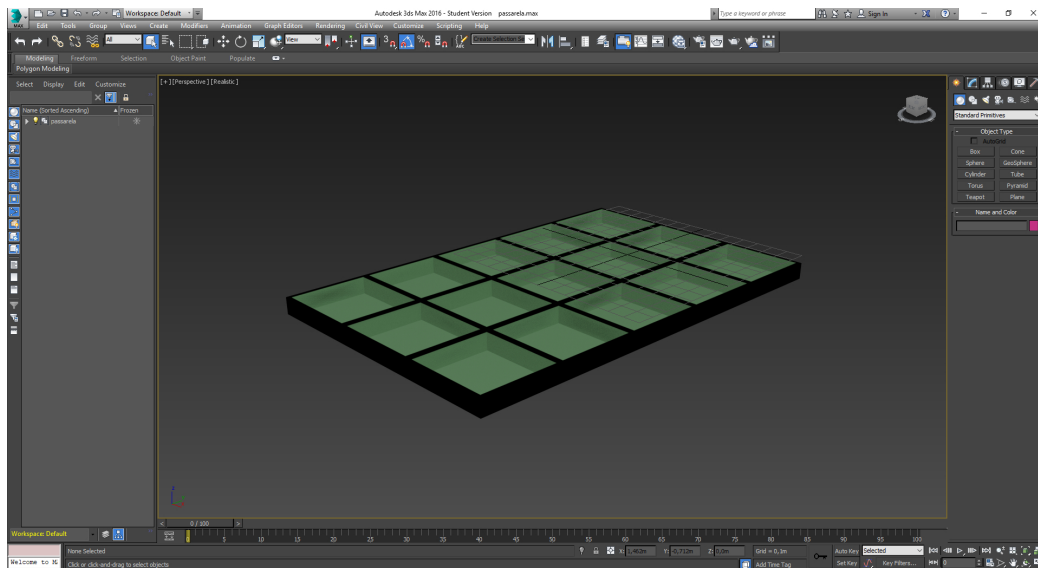
## Bitlla



## Nivell 2



## Passarel·la

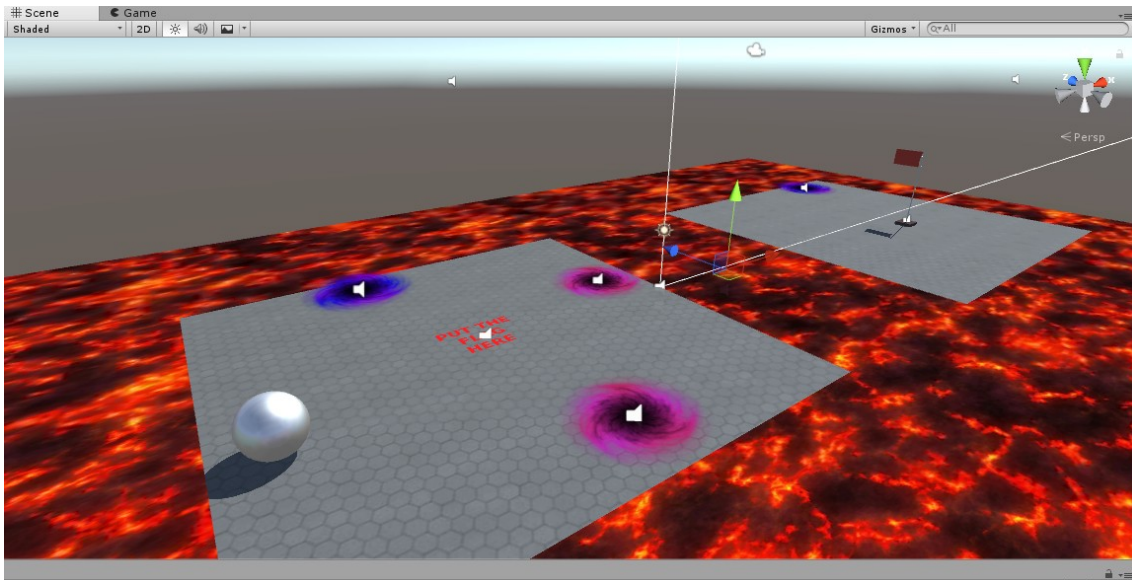


Per la resta de models (pilota, taulers, abismes (background), tele-transport, i bandera), s'ha utilitzat **Unity**, l'engine que també ha servit per la il·luminació, i programar el comportament dels actors, i la interacció entre jugador i joc:



A continuació es mostren els objectes mencionats:



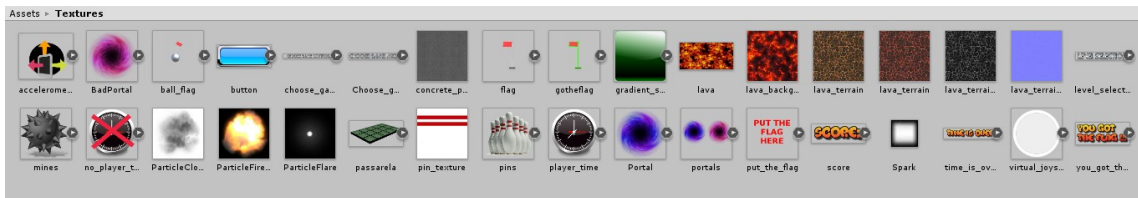


## 2.2 Edició d'imatge

Les textures utilitzades, s'han cercat a **Google**. Per la edició d'imatge, és a dir, en aquest cas, modificar les textures seleccionades del joc, s'ha utilitzat el programa lliure anomenat **GIMP**:

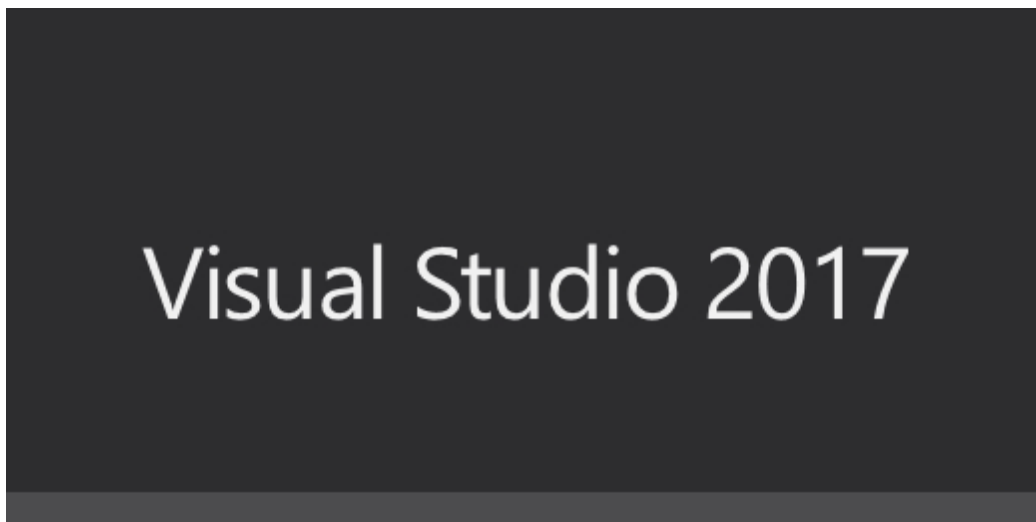


Les textures tractades amb aquest programa han sigut les següents:



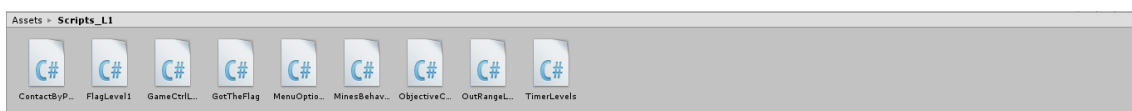
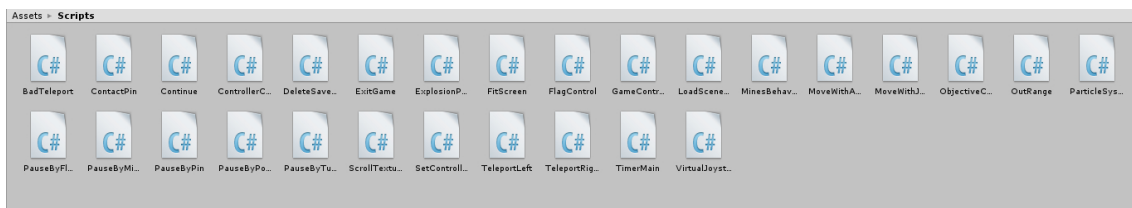
### 2.3 Programació del joc

Per a la programació del joc, s'ha utilitzat el programa **visual studio 2017**. Aquest programa és un dels possibles que es poden triar, ja que Unity el porta integrat. L'altra opció és **Mono Develop**:



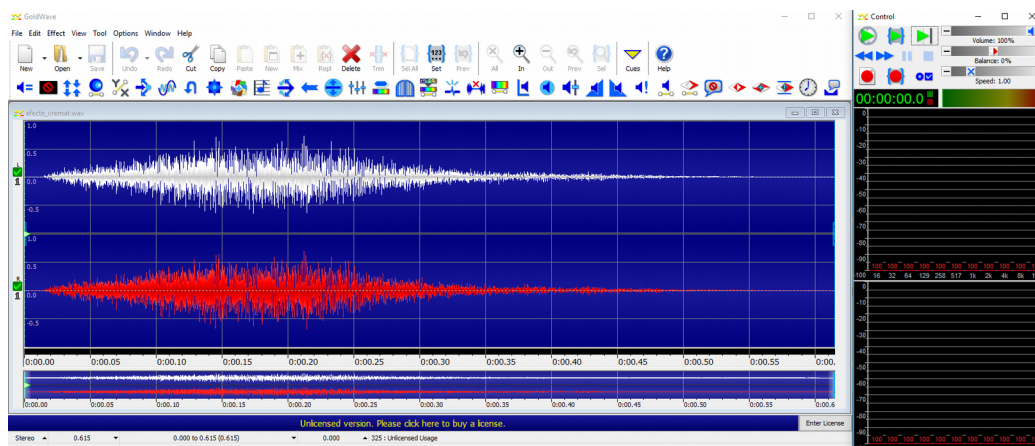
És una de les opcions que dóna **Unity** en la seva instal·lació.

Tot seguit es mostren els scripts utilitzats per la programació del joc, i que en l'apartat **programació d'scripts** d'aquest document, s'explica la seva funcionalitat:



## 2.4 Editor de so

El programa utilitzat per la edició de so dels arxius trobats a la xarxa internauta, és **GoldWave**:



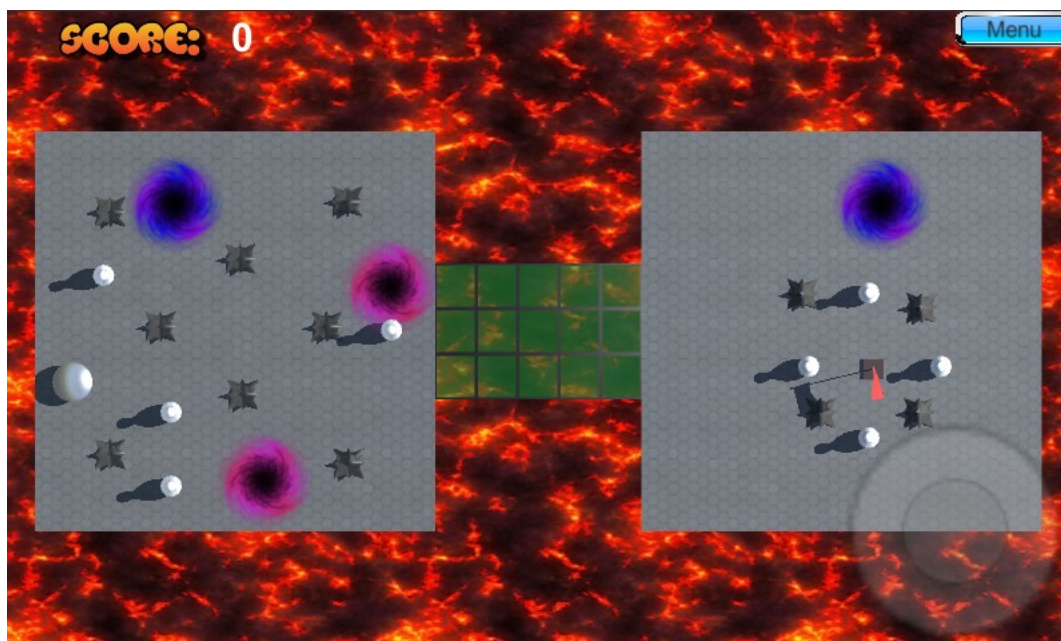
S'ha utilitzat específicament per retallar les parts de so adients per integrar en el joc.

## 3 Nivells del joc

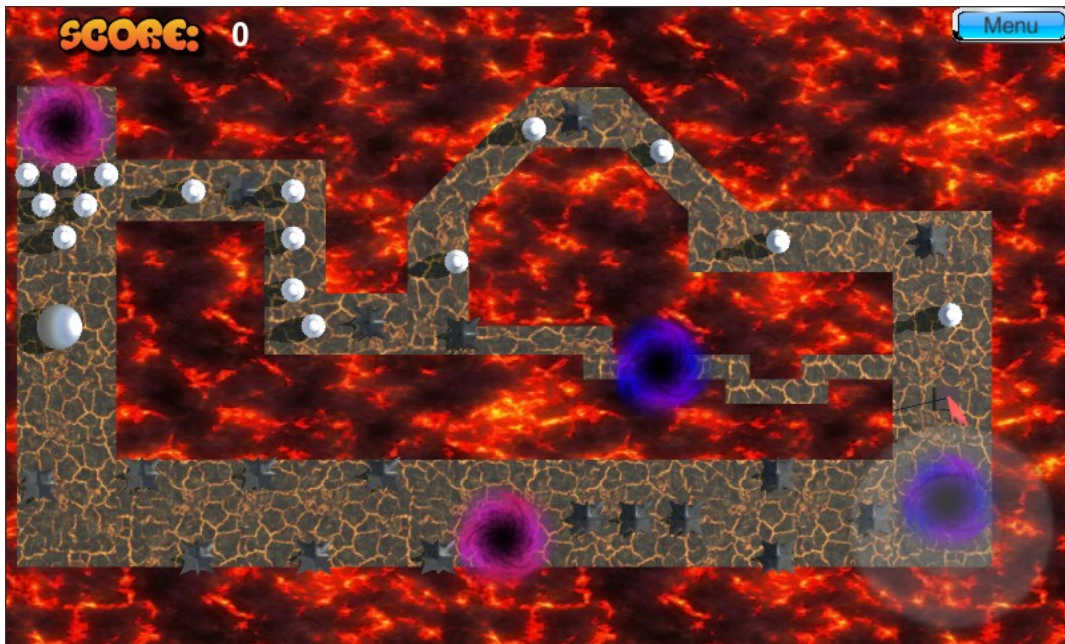
Els nivells del joc, s'han intentat dissenyar amb diversos colors per cercar un bon contrast, amb l'objectiu d'atreure a l'usuari, i que posi atenció al que hi succeeix. S'ha intentat establir una dificultat moderada en cadascun dels nivells, amb l'objectiu que el jugador no ho trobi, ni massa fàcil, ni molt difícil.

Tot seguit es mostren els nivells dissenyats del joc:

### Nivell d'instrucció i nivell 1



## Nivell 2



## 4 Interfícies del joc

Les interfícies del menú principal, s'han dissenyat amb **Unity**, i s'han intentat dissenyar amb un contrast més tranquil que els nivells. D'aquesta forma el jugador es pot concentrar en les opcions que es troba davant, i així no es dona lloc a possibles confusions. La font de lletra utilitzada és el tipus **arial**, estil: **normal**.

Quan a les interfícies del nivell instructor, s'ha decidit aturar el joc quan apareixen, ja que així s'aconsegueix captar l'atenció del jugador perquè llegeixi els diàlegs. La font utilitzada és del tipus **arial**, estil: **bold and italic**.

Tant en el nivell instructor, com en els nivells complets, una vegada es captura la bandera, apareix el text corresponent, informant que s'ha capturat, i a més, apareix una bandera petita al costat del marcador de punts. Així, el jugador sap en tot moment si té o no la bandera. La font utilitzada és del tipus **arial**, estil: **bold and italic**.

Tot seguit es mostren les interfícies:

**Interfície del menú principal**





Interfície del menú principal amb botons Accelerometer i Virtual Joystick



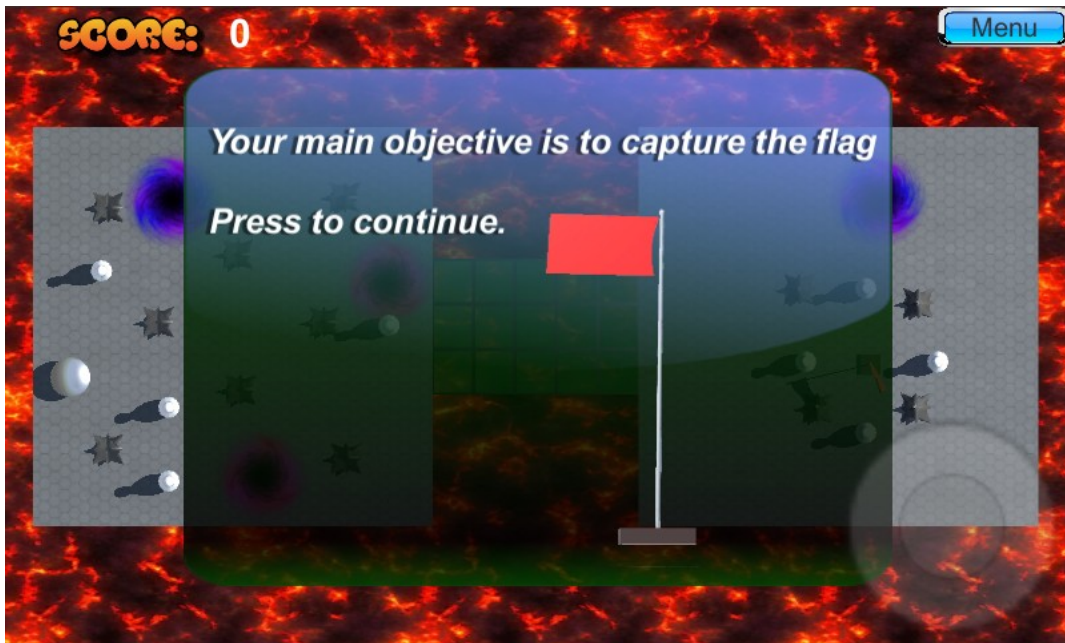
Interfície del menú principal amb botó Acceleròmeter, o Virtual Joystick pressionat



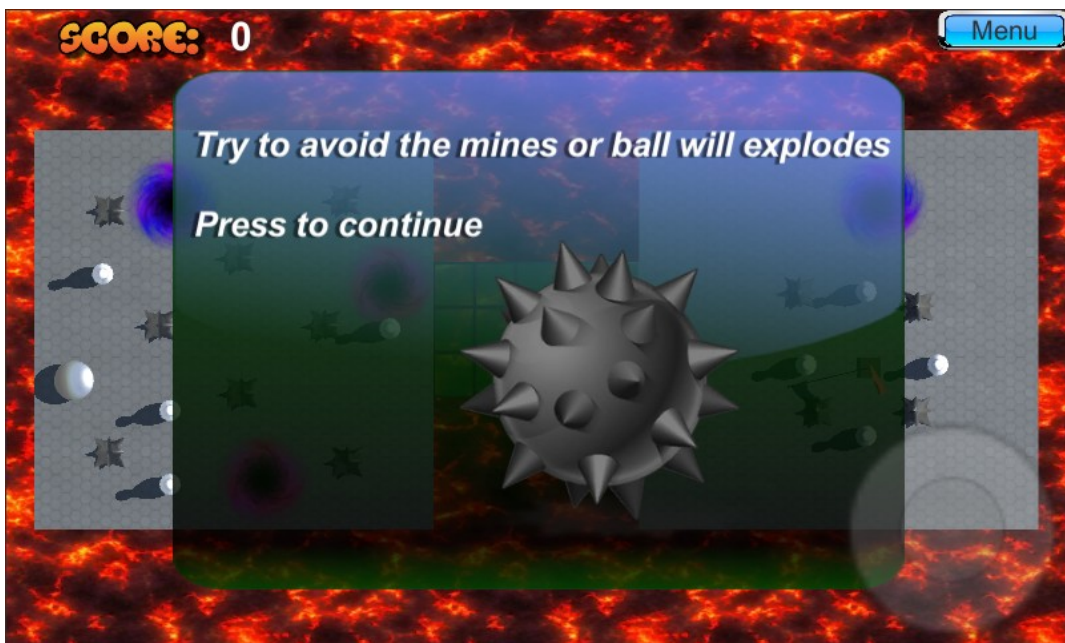
Interfície del menú principal amb botó Start level pressionat



Interfície en nivell instructor amb trigger de flag activat



**Interfície en nivell instructor amb trigger de mines activat**



**Interfície en nivell instructor amb trigger de bitlles activat**



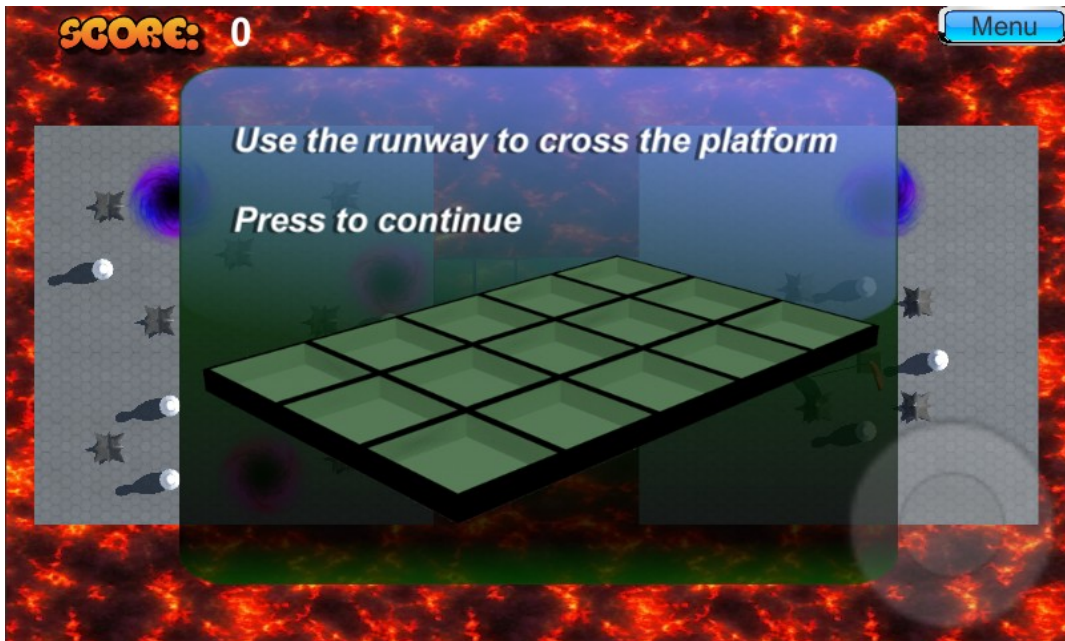


Interfície en nivell instructor amb trigger de portals activat



Interfície en nivell instructor amb trigger de passarel·la activat





Interfície en nivell instructor amb trigger de flag agafada activat



Interfície en nivell instructor, nivell completat activat

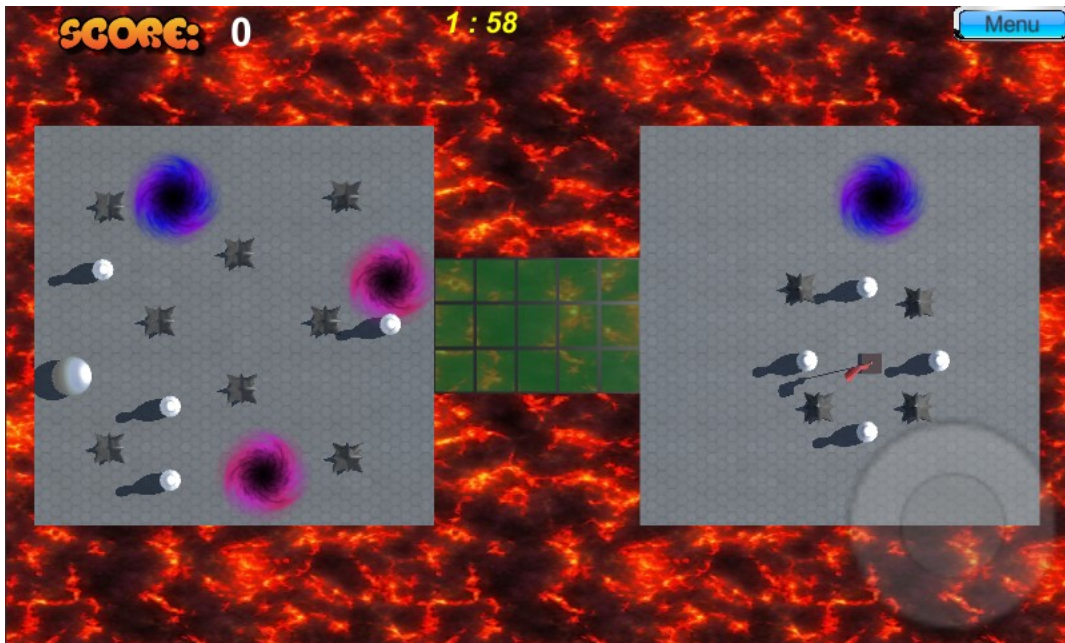


Interfície en nivell instructor, restart activat



Temps activat en nivell 1





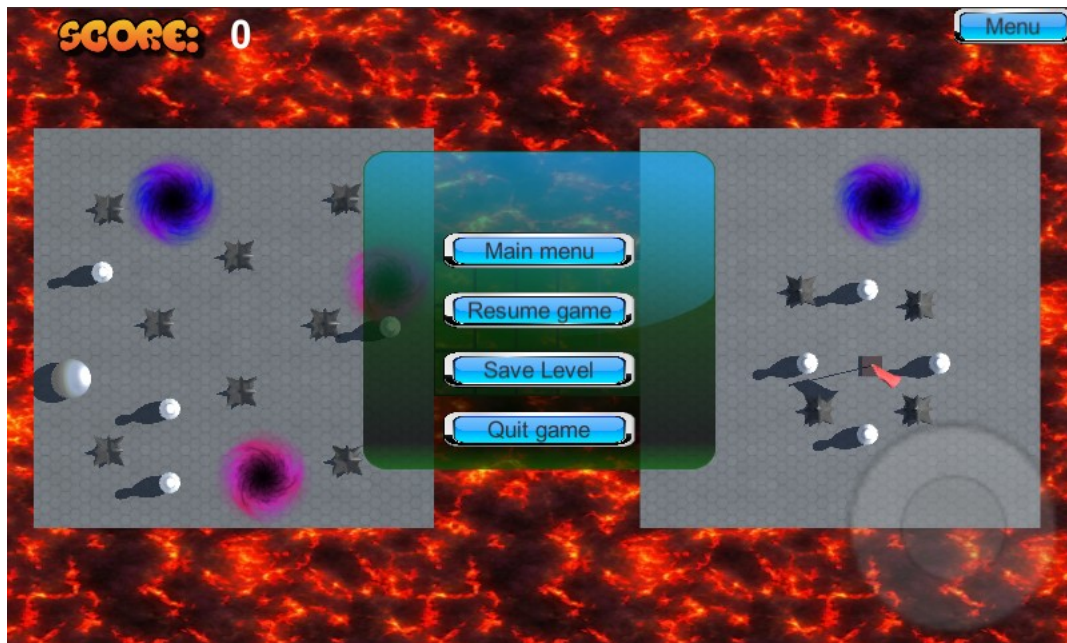
Nivell 1 bandera capturada



Temps esgotat en nivell 1



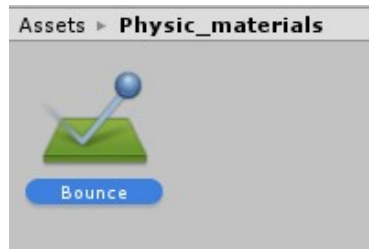
Botó menú activat



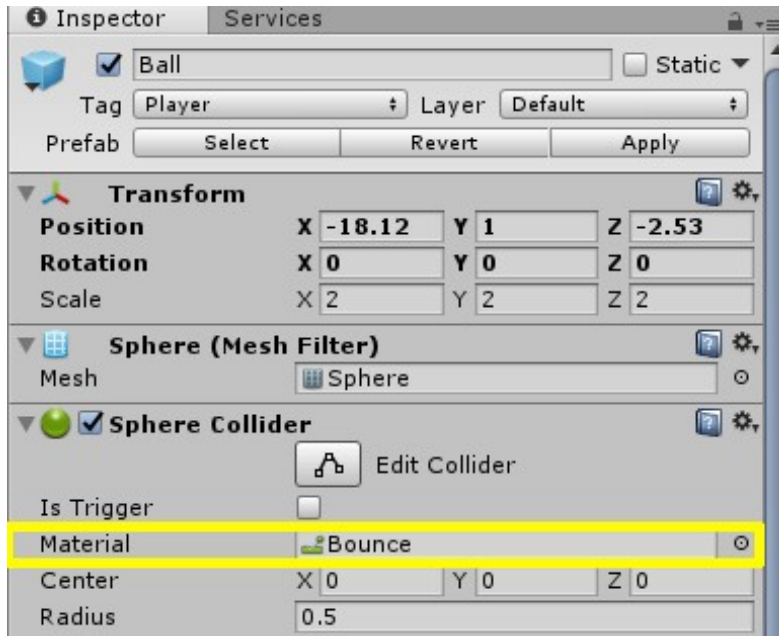
## 5 Materials físics

La propietat dels materials físics, en aquest cas es refereix a les propietats de forces físiques, que es poden aplicar com a extra sobre un, o més objectes en Unity. D'aquesta forma, podem afegir realisme a les simulacions d'aquells objectes que tenen assignades propietats anomenades pel programa com a **rigid body**.

Els objectes els quals s'ha aplicat la propietat de material físic són, la pilota, i cadascuna de les instàncies de les bitlles.

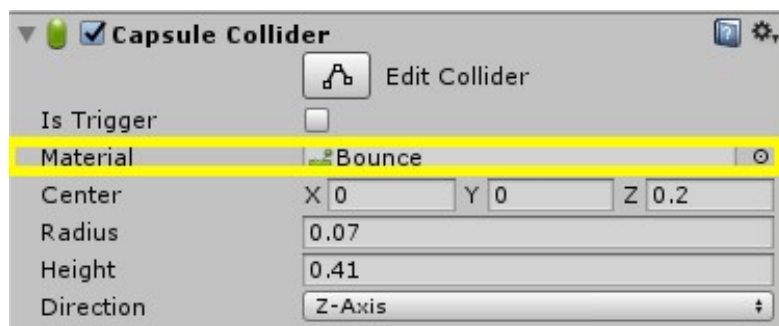


## Pilota



marcada en groc la propietat física.

## Bitlla

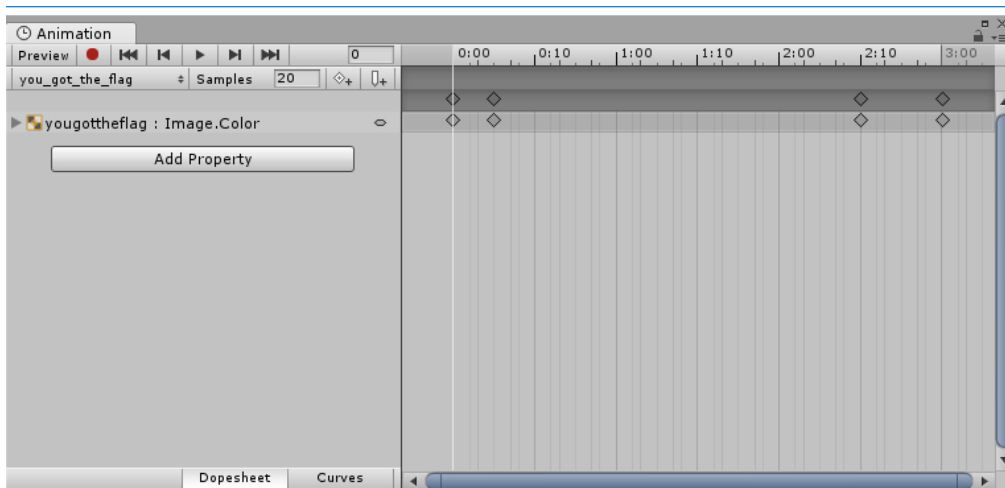


marcada en groc la propietat física.

## 6 Animacions

Unity disposa d'una eina anomenada **animation**:



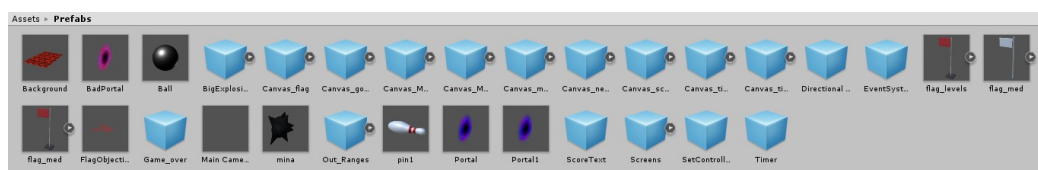


Permet realitzar animacions de duració determinada per a objectes concrets que vulguem animar per fotogrames. En aquest cas, s'han utilitzat animacions pels **tele-transportos** (arxiu anomenat **spin**), i per la textura **you got the flag** (arxiu anomenat **you\_got\_the\_flag**), tal i com es mostra en la següent captura:



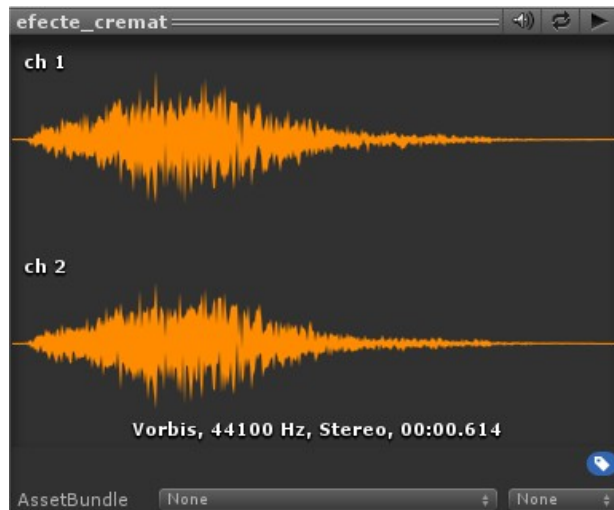
## 7 Prefabs

Els **prefabs**, en termes generals, són una de les eines que disposa **Unity** per la reutilització d'objectes que considerem com a finalitzats, és a dir, aquells objectes que entenem es troben preparats pel seu ús en escena. El programa permet emmagatzemar-los en la estructura d'arxius del projecte, i posteriorment, utilitzar-los com a llibreria per integrar-los en noves escenes del joc. Els següents, són els **prefabs** creats en aquest projecte:

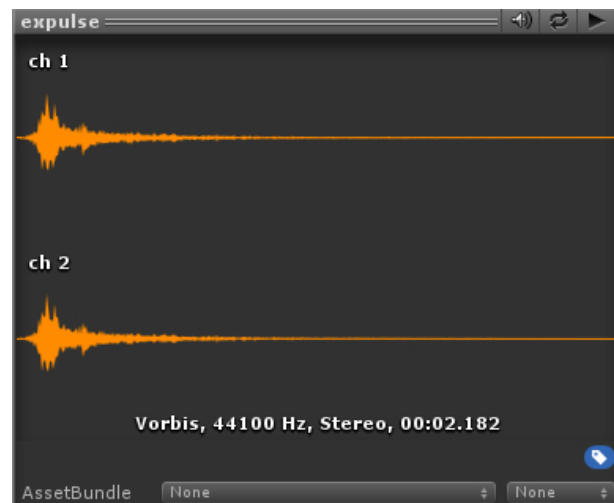


## 8 Efectes de so

Els efectes de so que s'explicaran tot seguit, són aquells utilitzats en el joc per donar realisme d'interacció a l'usuari:



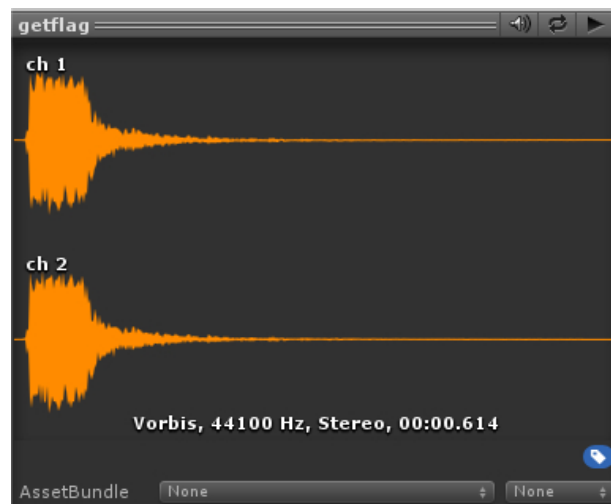
**efecte cremat:** Es produeix quan la pilota cau en l'abisme, o qualsevol dels límits establerts dins l'escenari anomenats **out\_ranges**.



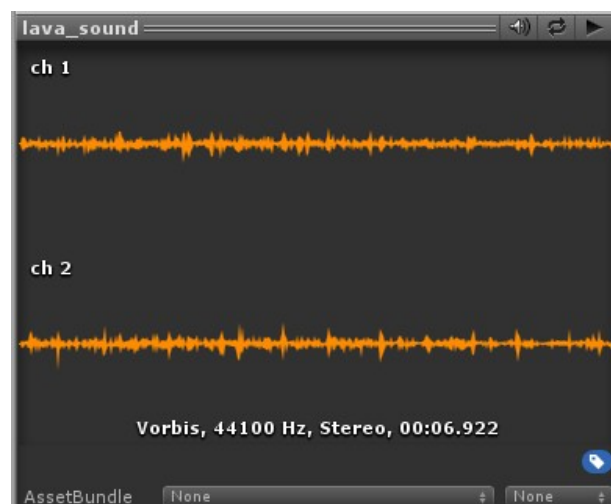
**Efecte expulse:** Es produeix quan la pilota cau en qualsevol dels tele-transportos trampa.



**Efecte game\_over:** Es produeix quan la pilota esclata, o bé quan cau del tauler.

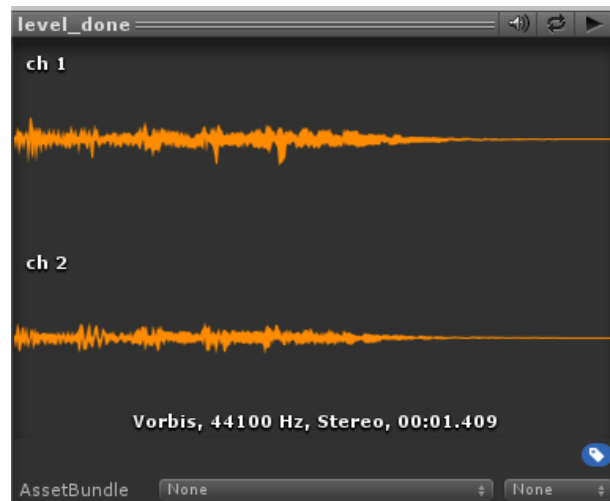


**Efecte getflag:** Es produeix quan el jugador aconsegueix capturar la bandera.





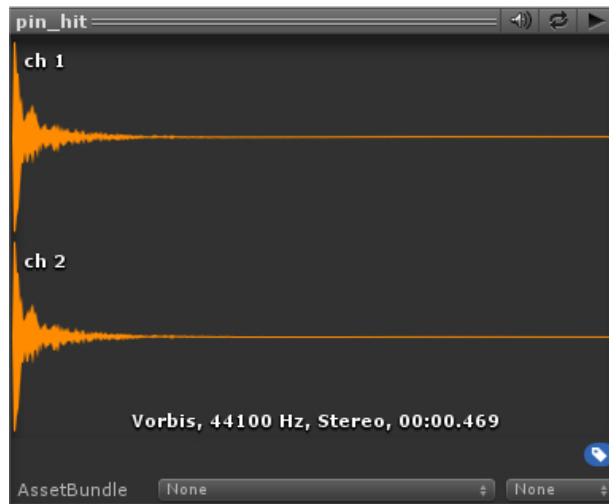
**Efecte lava\_sound:** Es produeix en bucle durant el joc, simulant el so d'un riu de lava corrent.



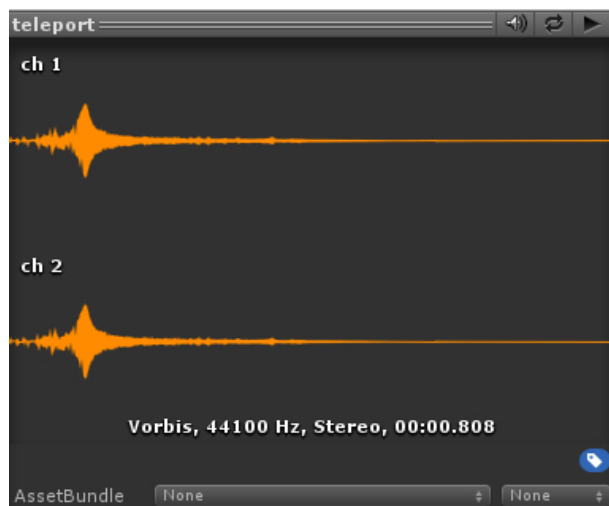
**Efecte level\_done:** Es produeix quan el jugador completa un nivell.



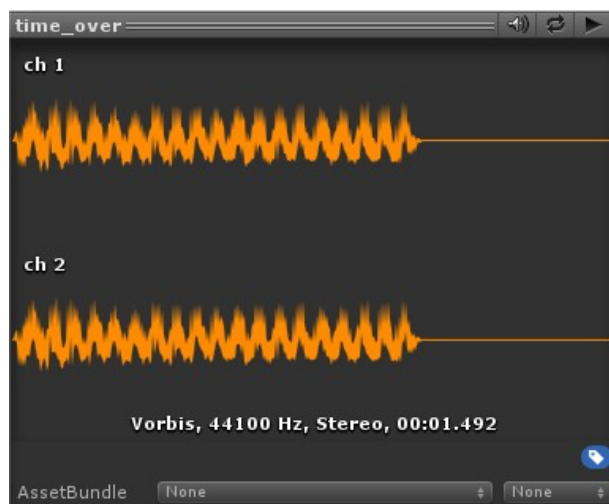
**Efecte mine\_explosion:** Es produeix quan la pilota o una bitlla toca una mina.



**Efecte pin\_hit:** Es produeix quan la pilota toca una bitlla.



**Efecte teleport:** Es produeix quan la pilota toca un tele-transport, transportant-se així cap a l'altre tele-transport.



**Efecte time\_over:** Es produeix quan el jugador esgota el temps disponible sense haver dut la bandera al lloc determinat on es demana.

## 9 Programació d'scripts

A continuació, es realitza una explicació de les funcions que dur a terme cadascun dels scripts implementats en el joc:

### **BadTeleport.cs**

Si el jugador cau en un tele-transport trampa, aquest script s'encarrega d'enviar la pilota a qualsevol lloc de l'escenari aleatòriament.

### **ContactPin.cs**

Exclusivament definit pel nivell d'instrucció, s'encarrega de diferenciar si el jugador ha tocat una bitlla una vegada per atorgar punts, o més d'una, i per tant ja no atorga més punts dels corresponents.

### **ContactByPinLvl.cs**

Script genèric per complir les mateixes funcions que **ContactPin.cs**, però aquest es pot utilitzar per tots els possibles nivells que es desitgin crear.

### **Continue.cs**

La seva funció és esbrinar si el jugador ha guardat l'últim nivell on ha deixat el joc, per posteriorment seguir des d'aquest. Mostra 2 botons, continue i clear game.

### **ControllerChoose.cs**

Encarregat de capturar el mode d'interacció amb el joc que tria l'usuari, ja sigui amb acceleròmetre, o bé joystick virtual.

### **DeleteSavedGame.cs**

La seva funció és esborrar en cas que existeixi algun nivell emmagatzemat pel jugador.

### **ExitGame.cs**

Script exclusiu del menú principal per sortir del joc en tocar el botó Quit Game.

### **ExplosionPhysicsForce.cs**

Assignat per la explosió de les mines, detecta aquells objectes amb propietats físiques que es troben propers, afectant-los així la ona expansiva.

### **FitScreen.cs**

S'encarrega de la adaptació de la resolució de pantalla per cada dispositiu mòbil.

### **FlagControl.cs**

Especialment pel nivell instructor, encarregat de mostrar una part dels tutorials un cop agafada la bandera, i fer que l'objectiu on cal portar-la es mostri..

### **FlagLevel1.cs**

Compleix la mateixa funció que FlagControl.cs, amb la diferència que és genèric, i no activa l'avís d'objectiu per l'usuari. Serveix per implementar en nivells nous.

### **GameController.cs**

Les seves funcions principals són, atorgar punts al jugador tan bon punt es comunicat pels scripts, **ContactPin.cs** i **FlagControl.cs**. A més de determinar quan cal que el joc torni a començar si la pilota esclata.

### **GameCtrlLevels.cs**

Compleix la mateixa funció que **GameController.cs**, amb la diferència que si la pilota esclata, deixa un marge de 4 segons per començar de nou el nivell.

### **GotTheFlag.cs**

Mostra el text animat **you got the flag**, una vegada el jugador aconsegueix la bandera.

### **LoadSceneOnClick.cs**

Encarregat de carregar la escena corresponent en funció de les accions del jugador.

### **MenuOptions.cs**

Controla les funcions (**main menú, resume game, save game, quit game**) que es mostren amb el botó menú, aquest botó es troba en els nivells complets.

### **MinesBehaviour.cs**

Específic pel nivell instructor, per controlar si el jugador, o les bitlles entren en contacte, i per tant esclatar.

### **MinesBehaviourLvl.cs**

Script genèric amb la funció de **MinesBehaviour.cs**, es pot implementar en nivells nous.

### **MoveWithAccelerometer.cs**

Controla la funció de l'acceleròmetre del dispositiu mòbil, en funció dels moviments del jugador.

### **MoveWithJoystick.cs**

Determina els moviments del jugador amb el joystick virtual.

### **ObjectiveControl.cs**

Encarregat de detectar en el nivell instructor, si el jugador aconsegueix arribar amb la bandera, i comunicar a **GameController.cs** que el nivell s'ha completat.

#### **ObjectiveCtrlLevel1.cs**

Script genèric amb la funció de **ObjectiveControl.cs**, es pot implementar per nivells nous.

#### **OutOfRange.cs**

Detecta quan la pilota surt dels limits del tauler.

#### **OutOfRangeLvl.cs**

Script genèric amb la funció de **OutOfRange.cs**, es pot implementar en nivells nous.

#### **ParticleSystemMultiplier.cs**

Controla la mida, la velocitat i el cicle de vida de les partícules assignades a les mines.

#### **PauseByFlag.cs**

Script exclusiu del nivell instructor, activat pel trigger corresponent, pausa el joc i mostra l'objectiu a aconseguir pel jugador, i continua una vegada aquest pressiona la pantalla.

#### **PauseByMines.cs**

Script exclusiu del nivell instructor, activat pel trigger corresponent a les mines, pausa el joc mostrant l'avís d'evitar les mines, i continua una vegada el jugador pressiona la pantalla.

#### **PauseByPin.cs**

Script exclusiu del nivell instructor, activat pel trigger corresponent a les bitlles, pausa el joc mostrant l'avís que es poden tombar i donen punts, i continua una vegada el jugador pressiona la pantalla.

#### **PauseByPortal.cs**

Script exclusiu del nivell instructor, activat pel trigger corresponent als portals, pausa el joc mostrant l'avís que alguns portals serveixen d'ajuda, i d'altres més aviat compliquen la situació, i continua una vegada el jugador pressiona la pantalla.

#### **PauseByTunnel.cs**

Script exclusiu del nivell instructor, activat pel trigger corresponent a la passarel·la, pausa el joc mostrant l'avís que es utilitza la passarel·la per canviar de tauler, i continua una vegada el jugador pressiona la pantalla.

#### **ScrollTexture.cs**

Controla la funció de moviment de la textura de lava de fons de cada nivell.

#### **SetController.cs**

S'encarrega d'activar un dels 2 modes possibles d'interacció joc-jugador, és a dir, activar l'acceleròmetre, o el joystick virtual.

**TeleportLeft.cs**

Encarregat de tele-transportar la pilota cap a l'altre tele-transport, deixant un marge reactivació de 3 segons.

**TeleportRight.cs**

Encarregat de tele-transportar la pilota cap a l'altre tele-transport, deixant un marge reactivació de 3 segons.

**TimerMain.cs**

Script del menú principal que s'encarrega de capturar si el jugador vol limit de temps per assolir els nivells o no.

**TimerLevels.cs**

Script que controla el compte endarrere, si aquest arriba a 0, fa començar el nivell de nou.

**VirtualJoystick.cs**

Script que captura de la Interfície els moviments realitzats pel jugador.

# 10 Conclusions

## 10.1 Què he après?

Desenvolupar un videojoc, en aquest cas petit, ha estat una experiència complexa, però molt enriquidora. Et fa pensar, sobretot, en aquests jocs que es desenvolupen amb tot nivell de detalls i funcionalitats, que proporcionen a l'usuari tant una experiència d'entreteniment, com d'aprenentatge d'acord al tipus de joc, entens per fi el perquè hi ha tanta gent darrere d'aquests jocs.

Principalment, el que après és a donar-me un “bany” de realitat, és a dir, el contrast del que aprens al grau (en aquest cas d'enginyeria informàtica) enfront a la aplicació real dels coneixements adquirits, discerneix en molts aspectes de la formació rebuda. No obstant, et serveix com a motivació per superar-te i absorbir els conceptes nous, que a més, no hi ha més remei que fer-ho per aconseguir que el que estàs fent, funcioni.

Les dosis de realitat més importants, la planificació i disciplina. Si no es realitza una bona planificació, difícilment s'obtindrà un bon resultat del projecte en el que es treballa. Quan a la disciplina, ésser conscient del temps disposat, ser constant d'acord a la planificació establerta, i perseverar per resoldre les incidències que vagin sorgint durant el desenvolupament del producte. Finalment, com a últim aspecte i dels més importants, encaixar les crítiques que es rebran a conseqüència dels usuaris que experimentaran el teu producte, i per tant, intentar solucionar, o implementar les possibles modificacions suggerides.

## 10.2 Autocrítica d'objectius assolits.

Els objectius s'han aconseguit assolir en gran part, fins i tot afegint altres nous. D'altra banda, les pretensions d'optimització en relació a evitar la utilització de partícules en el joc, i aconseguir d'aquesta forma, un rendiment òptim per tots aquells dispositius que no disposen de processadors actuals, no s'ha pogut aconseguir per manca de temps, i altres factors com excés de treball d'altres índoles. En conseqüència, pot afectar el flux del joc en dispositius més antics de la data actual. Malgrat tot, soc conscient que aquest treball es trobava enfocat cap una experiència realista, més no cap a un producte comercial. De fet, gràcies a aquest producte, els futurs desenvolupaments seran molt millors.

## 10.3 Autocrítica de planificació.

La planificació s'ha pogut complir inicialment, però a mida que el volum de feina per part d'altres tasques creixia, ha estat molt difícil respectar la temporització de la planificació. Tot i això, al realitzar una derivació d'un producte existent, ha facilitat una mica més el procés, sobretot de programació en el comportament funcional en la interacció del joc-jugador.

Ha estat de gran ajuda aprofitar l'aprenentatge dels tutorials consultats en els moments més lleugers de feina, tot i que aquests moments han durat poc, però ha servit almenys per saber que el que es desitjava fer, és possible fer-ho, però amb més disponibilitat per aconseguir-ho.

Realment, crec en pocs projectes es dóna que tot surti com cal a la primera, principalment en videojocs, ja que cal experimentar el resultat en cada fase, i a més, cada persona és un món totalment diferent d'una altra. D'acord aquest aspecte, ha sigut necessari realitzar modificacions per tal d'aconseguir un aspecte visual més atractiu, per almenys, aconseguir que el joc sigui més atractiu per l'usuari. Evidentment, sempre es pot millorar, però en aquest cas caldria millorar en algunes interfícies que han d'ajudar a l'usuari a l'enteniment del funcionament del joc, ja sigui introduint animacions, efectes especials amb més qualitat, i altres aspectes de millora.

#### **10.4 Tasques futures pendents.**

A part d'algunes tasques mencionades anteriorment, altres que queden pendents per exemple, seria l'estudi en la implementació de nous perills per a cada nivell superat pel jugador, essencialment per trencar la monotonia, i d'aquesta forma, aconseguir que el jugador no s'avorreixi a mida que supera les dificultats trobades. En aquest aspecte, el joc té l'avantatge que pot oferir molta diversitat en qüestió als perills que es pot trobar el jugador.

Un altre aspecte que seria bastant atractiu, aconseguir un moviment de càmera adequat en funció dels moviments realitzats pel jugador, tant a nivell de l'acceleròmetre, com del joystick virtual, més que res per donar més sensació tridimensional al joc, i per tant, més dinamisme.

Una altra idea força interessant, tractaria d'afegir dins els escenaris, altres sub-escenaris que portin a cercar l'objectiu del joc (la bandera), a altres sub-pantalles dins el mateix escenari, implementant perills diversos per amenitzar la cerca i captura de l'objectiu.

Malgrat no contemplar inicialment la prosperitat d'aquest projecte, mai se sap si més endavant pugui continuar en el seu desenvolupament, sempre i quan es pugui visualitzar una viabilitat atractiva, i perquè no, també, una productivitat.



## 11 Glossari

**2D:** Paraula per definir que un concepte és bidimensional.

**3D:** Paraula per definir que un concepte és tridimensional.

**Acceleròmetre:** Component electrònic integrat en els dispositius mòbils d'última generació.

**Android:** sistema operatiu per dispositius mòbils.

**Apk:** És el format emprat pel sistema operatiu Android, per reconèixer arxius instal·lables.

**Arcade:** Categoria utilitzada per definir un tipus de joc.

**Bugs:** Errors deguts a diverses possibilitats que es poden donar, que han pogut escapar en la fase de desenvolupament d'un producte.

**C#:** Llenguatge de programació d'alt nivell, basat en el paradigma d'orientació a objectes.

**C++:** Llenguatge de programació d'alt nivell, basat en el paradigma d'orientació a objectes.

**Compilar:** Traduir un llenguatge de programació, a codi màquina.

**Concept art:** Referències artístiques definides com a guia, per considerar-les en el desenvolupament d'un projecte.

**DVD:** Disc Versàtil Digital, és un tipus de disc òptic per emmagatzemar dades.

**Engines:** Paraula emprada del terme anglès engine, per definir un motor.

**Game over:** Paraula emprada per informar que un joc s'acabat.

**Gantt:** Programa emprat per la planificació d'objectius de projectes.

**GB:** GigaByte, és una mesura emprada en informàtica per a referir-se normalment a una quantitat d'espai.

**Kits:** Conjunt d'eines.

**Popups:** Menús emergents de tipus informatiu.

**Roadmap:** Concepte que defineix una planificació definida.

**Script:** Porció de codi expressat en un llenguatge de programació, per accomplir una funció o funcions determinades.

**SMS:** Servei de missatges curts, és un tipus de missatgeria dels dispositius mòbils.

**Unity 3D:** Motor de temps real, emprat normalment per a la creació de videojocs.

**Unreal engine:** Motor de temps real semblant a Unity 3D, en aquest cas més complexe, emprat també, normalment, per a la creació de videojocs.

**Windows:** Sistema operatiu de software privat, creat per la corporació Microsoft.

**MAC OSX:** Sistema operatiu de software privat creat per la corporació Apple.

**Linux:** Sistema operatiu de software lliure, creat per Linus Torvalds.

## 12 Bibliografia

Totes les referències citades són online, i les dates de visualització són orientatives.

### **Documentació de Unity:**

[https://docs.unity3d.com/Manual/index.html?\\_ga=2.105505475.1563888960.1514869959-729516727.1514869959](https://docs.unity3d.com/Manual/index.html?_ga=2.105505475.1563888960.1514869959-729516727.1514869959)

**Data:** 03/10/2017

### **Unity Remote:**

<http://answers.unity3d.com/questions/198853/unity-remote-for-android-notworking-solution.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=3DwDIF66c5Y>

**Data:** 03/10/2017

### **Moving player:**

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/projects/roll-ball-tutorial/moving-player?playlist=17141>

**Data:** 05/10/2017

### **Setting play area:**

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/projects/roll-ball-tutorial/setting-play-area?playlist=17141>

**Data:** 05/10/2017

### **Collecting objects:**

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/projects/roll-ball-tutorial/collecting-pickobjects?playlist=17141>

**Data:** 05/10/2017

### **Displaying score:**

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/projects/roll-ball-tutorial/displaying-score-andtext?playlist=17141>

**Data:** 10/10/2017

**Virtual Joystick:**

<https://www.youtube.com/watch?v=uSnZuBhOA2U>

**Data:** 10/10/2017

**Texture sheet animation:**

<https://www.youtube.com/watch?v=cMiY6svKt-s>

**Data:** 14/10/2017

**Create a portal:**

<https://www.youtube.com/watch?v=9VOi5BrEBW4>

**Data:** 14/10/2017

**Animated texture:**

<https://www.youtube.com/watch?v=OUq2fsL-gRs>

**Data:** 14/10/2017

**Hide / appear UI canvas:**

<https://answers.unity.com/questions/850220/how-can-i-get-a-ui-canvas-to-hideappear-on-esc-but.html>

**Data:** 14/10/2017

**Adding GUI Text:**

<https://www.youtube.com/watch?v=kF8rKr4BybE>

**Data:** 16/10/2017

**Create a main menú:**

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

**Data:** 16/10/2017

**Bouncing ball:**

<https://www.youtube.com/watch?v=pBH23 -AUHE>

**Data:** 20/10/2017

**Ending the game:**

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/projects/space-shooter-tutorial/ending-game?playlist=17147>

*Data: 20/10/2017*

**Quality settings:**

<https://docs.unity3d.com/460/Documentation/Manual/class-QualitySettings.html>

*Data: 26/10/2017*

**Main menú, Pause menú, Music, Save, Load:**

<https://www.youtube.com/watch?v=PGRXb4ghDws>

*Data: 01/11/2017*

**Preserving data between scene loading:**

<https://www.youtube.com/watch?v=WchH-JCwVI8>

*Data: 01/11/2017*

**Game effects:**

<https://www.youtube.com/watch?v=uR2jcU3x3kU>

*Data: 04/11/2017*

**Infinitely scrolling background:**

[https://www.youtube.com/watch?v=nGw\\_UBJQPDY](https://www.youtube.com/watch?v=nGw_UBJQPDY)

*Data: 06/11/2017*

**Adding sounds:**

<https://www.youtube.com/watch?v=iS0DTJfUuIA>

*Data: 12/11/2017*

**Playing audio:**

[https://www.youtube.com/watch?v=egxNXuwf0\\_g](https://www.youtube.com/watch?v=egxNXuwf0_g)

*Data: 13/11/2017*

**Trigger sounds:**

<https://www.youtube.com/watch?v=LfXc0a5eUdg>

**Data:** 13/11/2017

**Lighting a simple scene:**

<https://www.youtube.com/watch?v=sFugrMBmtf4>

**Data:** 20/11/2017

**Playing sound effects:**

<https://www.youtube.com/watch?v=u5DaPCiP0Xs>

**Data:** 27/11/2017

**whoosh sound effects 1:**

<https://www.youtube.com/watch?v=WAUps02Jx1I>

**Data:** 10/12/2017

**Sad trombone:**

<https://www.youtube.com/watch?v=CQeezCdF4mk>

**Data:** 10/12/2017

**Drumstick:**

<https://www.youtube.com/watch?v=78foOwPsdKA>

**Data:** 13/12/2017

**Level up sound effect:**

[https://www.youtube.com/watch?v=P\\_u0k2uEIHI](https://www.youtube.com/watch?v=P_u0k2uEIHI)

**Data:** 18/12/2017

**Optimise and increase game performance:**

<https://www.youtube.com/watch?v=LwwP6tWLM6A>

**Data:** 25/12/2017