

Memòria de Projecte Final de Grau

# SORROWFUL WAY

CREACIÓ D'UN VIDEOJOC 2D



**GUILLEM DUÑÓ AIXERCH**

*Grau Multimèdia*

*Desenvolupament d'aplicacions interactives*

Consultor: **Kenneth Capseta Nieto**

Professor: **Carlos Casado Martinez**

Juny de 2016

## MEMÒRIA I VIDEOJOC

Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons.

## MÚSICA I SONS

### **“Anguish” Kevin MacLeod (incompetech.com)**

Aquesta obra està subjecte a una llicència Creative Commons per Atribució 3.0

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

### **«Hurt1 - Ahh!» lemonjolly(freesound.org)**

Aquesta obra està subjecte a una llicència Creative Commons per Atribució 3.0

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

### **«Attack5 - Ha!» lemonjolly(freesound.org)**

Aquesta obra està subjecte a una llicència Creative Commons per Atribució 3.0

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

### **«spaceghost» NoiseCollector**

Aquesta obra està subjecte a una llicència Creative Commons per Atribució 3.0

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

### **«DarkBackground» Kaligari**

Aquesta obra està subjecte a una llicència Creative Commons 0.

<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>

### **«SFX Magic» renatalmar**

Aquesta obra està subjecte a una llicència Creative Commons 0.

<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>

# DEDICATÒRIA

*Als meus pares, al meu germà, a la meva dona i els meus fills;  
gracies per el vostre suport i paciència durant tots aquests anys!*

## NOTACIONS

A continuació es descriuen les diferents notacions que conté aquest document.

**Títol secció prèvia:** Tipus de lletra Arial de 18 punts de color blanc emmarcat en un rectangle gris.

**Títol secció:** Tipus de lletra Arial de 18 punts de color blanc emmarcat en un rectangle negre.

**Subapartat:** Tipus de lletra Arial de 14 punts de color negre.

**Cos de text:** Tipus de lletra Arial de 12 punts amb interlineat de 21 punts.

**Tecnicisme:** Tipus de lletra Arial de 12 punts en cursiva.

**Peu de pàgina:** Tipus de lletra Arial de 8 punts en cursiva.

**Cites:** Tipus de lletra Arial de 12 punts en cursiva i entre parèntesis.

**Codi font:** Tipus de lletra Courier New de 10 punts.

<b>1. Introducció</b> .....	<b>10</b>
<b>2. Escenari</b> .....	<b>11</b>
<b>3. Descripció</b> .....	<b>12</b>
3.1. Què és un joc? .....	12
3.2. Quines parts el formen? .....	12
3.3. Com és el joc? .....	13
<b>4. Objectius</b> .....	<b>14</b>
4.1. Objectius principals .....	14
4.2. Objectius secundaris .....	14
<b>5. Continguts</b> .....	<b>15</b>
5.1. Sprites .....	15
5.2. Prefabs .....	16
5.3. Escenes .....	16
5.4. Codi .....	17
5.5. Música i efectes .....	17
5.6. Tipografia .....	18
5.7. Controlador d'animació .....	18
5.8. Animacions .....	18
<b>6. Metodologia</b> .....	<b>19</b>
6.1. Fase de documentació .....	19
6.2. Fase d'aprenentatge .....	19
6.3. Fase d'aplicació / realització .....	19
<b>7. Planificació</b> .....	<b>20</b>
7.1. Fase de Disseny .....	20
7.2. Fase de Producció .....	20
7.3. Diagrama de Gantt .....	21
<b>8. Procés de treball</b> .....	<b>22</b>
8.1. Pre-producció .....	22
8.2. Producció .....	22
8.3. Post-Producció .....	22
<b>9. Prototips</b> .....	<b>23</b>
9.1. Prototips de Baixa Fidelitat .....	23
9.2. Alta Fidelitat .....	25

<b>10. Versions</b> .....	<b>28</b>
10.1. Alpha .....	28
10.2. Beta .....	29
10.3. Versió Final .....	30
<b>11. Arquitectura de l'aplicació</b> .....	<b>31</b>
<b>12. Perfils d'usuaris</b> .....	<b>32</b>
<b>13. Usabilitat</b> .....	<b>34</b>
<b>14. Test</b> .....	<b>36</b>
14.1. Conclusions i comentaris .....	42
<b>15. Bugs</b> .....	<b>43</b>
<b>16. Pressupost</b> .....	<b>44</b>
<b>17. Anàlisi de mercat</b> .....	<b>45</b>
<b>18. Viabilitat</b> .....	<b>46</b>
<b>19. Projecció a futur</b> .....	<b>47</b>
<b>20. Conclusions</b> .....	<b>48</b>
<b>21. Annex 1. Lliurables del projecte</b> .....	<b>49</b>
21.1. Videojoc .....	49
21.2. Presentació .....	49
21.3. Memòria .....	49
<b>22. Annex 2. Lliberies / Codi Extern</b> .....	<b>50</b>
<b>23. Annex 3. Codi Font (extractes)</b> .....	<b>51</b>
23.1. Controls personatge .....	51
23.2. Controls joc .....	52
23.3. Plataformes .....	52
23.4. Moure crit .....	53
23.5. Por .....	53
<b>24. Annex 4. Glossari</b> .....	<b>55</b>
<b>25. Annex 5. Bibliografia</b> .....	<b>56</b>
<b>26. Annex 6. Webgrafia</b> .....	<b>57</b>

## FIGURES I TAULES

Figura 1 - GameLab.....	9
Figura 2 - Pitfall.....	10
Figura 3 - Elemental tetrad.....	11
Figura 4 - Diagrama de Gantt.....	17
Figura 5 - Esboç llapis personatge.....	23
Figura 6 - Esboç digital personatge.....	23
Figura 7 - Esboç digital por.....	23
Figura 8 - Esboç digital salut.....	23
Figura 9 - Esboç digital plataforma.....	24
Figura 10 - Menú principal.....	24
Figura 11 - Personatge .....	25
Figura 12 - Personatge sprite sheet .....	25
Figura 13 - Por.....	25
Figura 14 - Plataformes sprite sheet .....	26
Figura 15 – Arbres tipus 1.....	26
Figura 16 – Arbres tipus 2 .....	26
Figura 17 - Muntanya .....	26
Figura 18 – Menú principal .....	27
Figura 19 – Captura pantalla fase alpha.....	28
Figura 20 - Captura pantalla fase beta.....	29
Figura 21 – Arquitectura de la narració.....	31
Figura 22 - Classificació Richard Bartle .....	32
Figura 23 – Menú principal .....	34
Figura 24 – Survey Monkey.....	36
Figura 25 – Pregunta 1 .....	37
Figura 26 – Pregunta 2 .....	37
Figura 27 – Pregunta 3 .....	38
Figura 28 – Pregunta 4 .....	38
Figura 29 – Pregunta 5 .....	39
Figura 30 – Pregunta 6 .....	39
Figura 31 – Pregunta 7 .....	40
Figura 32 – Pregunta 8 .....	40

Figura 33 – Pregunta 9 .....	41
Figura 34 – Pregunta 10 .....	41



En aquest document, en forma de memòria, es detalla el Treball Final de Grau (TFG) de Multimèdia en l'especialitat de Desenvolupament d'Aplicacions Interactives, en què l'objectiu principal és crear un videojoc en dues dimensions.

El projecte en sí, rau, per una banda, en la confluència de posar en pràctica les dues disciplines troncales del Grau Multimèdia que són: la programació i el treball amb la imatge digital, i per l'altre, el desig personal de crear una aplicació interactiva, que expliqui una història sensible i sigui estèticament interessant.

Així doncs, el desenvolupament d'aquest videojoc 2D es dur a terme mitjançant eines específiques com és el motor de creació de Unity, complementat amb el llenguatge de programació C#, i programari específic per la creació digital com és Photoshop.

Tanmateix, ha calgut adquirir altres coneixements i habilitats més específiques com són el disseny de jocs o saber dibuixar digitalment, nocions que s'han après durant aquests quatre anys, paral·lelament al Grau, mitjançant llibres dedicats aquests temes.

**Paraules clau:** memòria, desenvolupament, videojoc, plataformes, 2D, programació, Unity, C#, dibuix, art digital, Photoshop, Illustrator.

# 1. INTRODUCCIÓ

Els videojocs no sempre han estat ben vistos, a principis dels anys noranta, quan jo era un adolescent, la societat els veia com una pèrdua de temps, de fet, a casa, van trigar arribar per aquest motiu. Així doncs, no va ser fins l'explosió de la GameBoy que en vaig poder començar a gaudir-ne jugant a jocs com el mític Tetris o Super Mario Land. Més tard, vindrien les consoles com la Sega Megadrive, Playstation 1, PlayStation2, etc.

Per sort, avui en dia aquesta percepció negativa ha anat canviant, en gran part gracies a l'evolució de la tecnologia, la divulgació que se'n fa mitjançant internet, així com també els esdeveniments de dedicats al sector a nivell mundial com són per exemple: GameLab (Barcelona), Fun and Serious Game Festival (Bilbao), Madrid Games Week (Madrid), E3 Los Angeles (USA) o el Game Developers Conference (USA).



Figura 1 - GameLab

Tanmateix, l'aparició dels telèfons intel·ligents ha fet que tothom porti aplicacions interactives a les butxaques, cosa que ha fet que la societat es familiaritzi amb aquest tipus de contingut i els vegi de més bon ull. De fet, molta gent que abans renegava dels videojocs ara està enganxat a jocs com Candy Crush, Angry Birds o Farm Ville per posar un exemple.

Personalment, considero el videojoc com la creació artística total, ja que engloba diverses disciplines com són: la literatura, la fotografia, l'escultura, la música, les matemàtiques, la física o la programació. Durant el transcurs d'aquest quatre anys d'estudi del Grau Multimèdia, he après moltes d'aquestes disciplines, i per això ara les vull posar en pràctica per tal de crear el meu propi videojoc.

## 2. ESCENARI

Des de l'aparició d'internet i la millora de les tecnologies, la indústria del videojoc està experimentant un procés de canvi significatiu, ja que s'han propiciat noves formes de negoci (*Pay to play*, *Free to play*, publicitat, etc.) que s'han traduït en una expansió exponencial en facturació, vendes i llocs de treball. Segons s'explica en el «Libro Blanco de Desarrollo Español de los Videojuegos» la facturació a Espanya en aquest sector creix anualment un 23% des de l'any 2013.

Tanmateix, un dels factors que s'han vist modificats és la cadena de valor tradicional, en què el desenvolupador tenia que dependre del *publisher* i el distribuïdor perquè el seu joc arribés a la gent. Ara ja no és així, ja que un desenvolupador des de casa seva pot publicar el seu joc a través en qualsevol de les plataformes *online*.

Tirant una mica enrere en el temps, els anys setanta i vuitanta van ser l'època daurada dels jocs *arcade*, on van triomfar jocs com per exemple: Pong(1972), Space Invaders(1981) o Donkey Kong; També va ser en aquesta època que es va gestar el primer joc d'aventura i acció Pitfall (1982).



Figura 2 - Pitfall

Els anys noranta van ser trencadors visualment parlant, ja que es van començar a publicar els primers jocs en tres dimensions d'èxit, com ara: Doom (1991) per a PC o Super Mario 64 (1996) per a Nintendo 64, amb la conseqüència que va fer que els jocs en dues dimensions comencin anar de baixa.

Actualment, no és que el gènere de plataformes d'acció i aventures en dues dimensions gaudeixi de gaire popularitat per la gran majoria de la gent, però amb sorgiment de nous estudis de desenvolupament anomenats «indies», com per exemple els catalans Beauty Fun Games amb el joc Nilhumbra o els danesos PlayDead amb Limbo han reivindicat la seva presència i han creat veritables joies reconegudes per la crítica especialitzada a més d'obtenir diversos premis.

## 3. DESCRIPCIÓ

### 3.1. Què és un joc?

Quan es juga un joc, ja sigui de taula com el parxís o dels digitals, com l'últim llançament de Playstation 4, normalment no es pensa quins elements hi intervenen alhora de dissenyar-ne un, sinó quin és l'objectiu i què s'ha de fer per aconseguir-lo.

Per donar resposta a la pregunta d'aquest apartat, què es un joc?, es cita la definició que en fa Jesse Schell en el seu llibre «The Art of Game Design», ja que ho sintetitza molt bé: «A game is a problem-solving activity, approached with a playful attitude». És a dir: «Un joc és una activitat que consisteix a resoldre un problema però amb una actitud juganera».

### 3.2. Quines parts el formen?

Hi ha diverses estructures que es poden utilitzar per a dissenyar jocs. Jeremy Gibson en el llibre «Introduction to Game Design, Prototyping, and Development» en parla de tres:

- » MDA (Mechanics, dynamics and aesthetics) presentada per Robin Hunicke, Marc LeBlanc i Robert Zubek.
- » Formal, dramatic, and dynamic elements presentada per Tracy Fullerton i Chris Swain.
- » Elemental tetrad (Mechanics, aesthetics, story and technology) presentada per Jesse Schell.

Cada una d'aquestes estructures permeten definir, a la seva manera, tots els elements a tenir en compte alhora de crear un joc. Per aquest aquest projecte, s'ha triat la presentada per Jesse Schell.

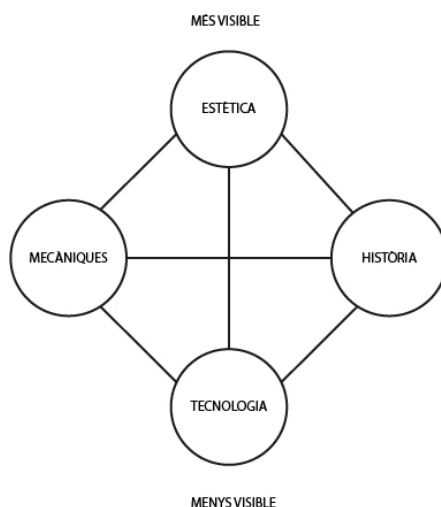


Figura 3 - Elemental Tetrad

### 3.3. Com és el joc?

#### **Història**

El plantejament del videojoc parteix de la idea de narrar una història, la d'un ser, amb semblança humana, que viu amb pors degut a l'entorn personal i social. Per aquest motiu, empren un viatge en què haurà d'enfrontar-se i superar-les per per tal de sentir-se millor.

#### **Mecàniques**

El joc, de gènere de plataformes d'aventura i acció, es desenvolupa en un entorn 2D on el jugador es mou endavant, endarrere i salta per tot l'escenari. Tanmateix, pot fer l'acció de cridar per tal d'espantar les pors (enemics) que van apareixen al llarg del camí.

L'objectiu principal del joc és arribar a espantar les pors per tal d'aconseguir sentir-se millor, aquesta tasca es durà a terme al llarg de tot un recorregut elaborat mitjançant plataformes fixes i mòbils.

#### **Art**

L'ambientació del joc se situa en un entorn natural/rural on hi predominen elements sense vida, com arbres despallats i trossos de pedra, combinat amb una paleta de colors d'escala de grisos per emfatitzar la sensació de tristor. Tanmateix els elements significatius com són les boles de salut, les pors o els obstacles se'ls dota de color per tal de diferenciar-los millor.

La música escollida és instrumental, de tipus ambiental a la vegada que enigmàtica, per tal d'ajudar al jugador a sentir les penúries de la protagonista i d'aquesta manera involucrar el jugador dins la història.

#### **Tecnologia**

Per el desenvolupament d'aquest videojoc s'ha comptat amb la tecnologia que ofereix Unity com a motor de creació juntament amb el llenguatge de programació C#. A més, er crear tota la part artística s'ha utilitzat programari addicional com és Photoshop amb combinació d'una tauleta gràfica Wacom Bamboo per dibuixar digitalment.

## 4. OBJECTIUS

### 4.1. Objectius principals

- » Aprendre l'entorn i el funcionament d'Unity.
- » Aprendre el llenguatge de programació C#.
- » Desenvolupar la creativitat per crear un joc des de zero.
- » Completar el joc per tal de que s'hi pugui jugar correctament.

### 4.2. Objectius secundaris

- » Realitzar les animacions dels personatges.
- » Guanyar experiència per futurs projectes.

## 5. CONTINGUTS

Per dur a terme el videojoc s'han hagut de crear diferents tipologies de continguts. Per una banda, s'ha generat tota la part gràfica i visual que inclou la creació dels *sprites*, *prefabs*, escenes i per l'altre, s'ha creat la part de programació amb tots els arxius de codi necessari per fer la interacció amb tots els elements. També, ha calgut crear les animacions del personatge principal en els seus diferents estats. Finalment, s'han cercat i afegit els arxius de música i sons per donar ambient.

A continuació es descriuen les diferents tipologies d'arxius de què es compon el videojoc.

### 5.1. Sprites

- Imatge del personatge:

» annSprite.png

- Imatge de la por:

» porverda512.png

- Imatge de les punxes:

» punxes\_512.png

- Imatge del crit:

» bolablanca.png

- Imatge de decoració del fons:

» LletreParets\_alone.png

- Imatge del personatge que s'utilitza per l'escena del menú principal:

» nena\_portada.png

- Aquesta imatge conté la il·lustració dels dos tipus de plataformes:

» plataformes.png

- Imatge de la por que s'utilitza per l'escena del menú principal:

» por\_portada.png

- Imatge de la bola de salut:
  - » salut.png

## 5.2. Prefabs

Els prefabs són un tipus d'arxiu que permet fer instàncies d'un mateix objecte tantes vegades com es vulgui per tal de reutilitzar els objectes.

- » autoestima.prefab
- » bombolles.prefab
- » Crits.prefab
- » groundcheck.prefab
- » Limit.prefab
- » Llençacrit.prefab
- » MusicaFons.prefab
- » Plata\_gran.prefab
- » Plata\_petita.prefab
- » Plataforma\_mobil.prefab
- » Por\_512\_.prefab
- » punxes\_512\_.prefab

## 5.3. Escenes

- Escena del menú principal
  - » Mainmenu.unity
- Escena del menú de crèdits
  - » Credits.unity
- Escena del menú d'explicació de controls.
  - » Controls.unity
- Escena del primer nivell
  - » level1.unity



- Escena de final de nivell
  - » scoreHappiness.unity
- Escena de fi de joc.
  - » GameOver.unity

## 5.4. Codi

Tots els arxius que es llisten a continuació són els scripts que permeten dotar d'interacció tots els elements de l'aplicació.

- » Autoestima.cs
- » ControlJoc.cs
- » ControlsBackMenu.cs
- » ControlsJugador.cs
- » destroBGMuisc.cs
- » FindBGMusic.cs
- » GameOver.cs
- » goToScore.cs
- » LimitsCrits.cs
- » LineaMort.cs
- » MainMenuScript.cs
- » MoureCrit.cs
- » MourePlataforma.cs
- » MusicaFons.cs
- » Por.cs
- » Punxes.cs
- » ScoreHappiness.cs

## 5.5. Música i efectes

- Arxiu que conté la musica de fons.
  - » Anguish.mp3
- Arxiu que conté l'efecte de so ambient.
  - » 35390\_Kaligari\_darkbackground.wav

- Arxiu que conté l'efecte de la mort d'una por
  - » 41901\_noisecollector\_spaceghost.wav
- Arxiu que conté l'efecte de la recollida de felicitat.
  - » 264981\_renatalmar\_sfx-magic.wav
- Arxiu que conté l'efecte per quan el personatge llença un crit.
  - » 273746\_lemonjolly\_attack5-ha.wav
- Arxiu que conté l'efecte per quan el personatge és ferit.
  - » 273922\_lemonjolly\_hurt1-ahh

## 5.6. Tipografia

La tipografia escollida per a tota l'aplicació és la que té el nom de Hand Of Sean (Demo). S'utilitza tant en els menús de cada escena així com en el marcador de felicitat.

- » Hand\_of\_Sean\_Demo.ttf

## 5.7. Controlador d'animació

Aquest arxiu permet crear les relacions entre els diferents estats creats per el personatge. En aquest cas són els tres següents: estat en repòs, córrer, saltar.

- » player.controler

## 5.8. Animacions

- Animació del personatge quan aquest està en repòs.
  - » idel\_jug2.anim
- Animació del personatge quan aquest córrer.
  - » run\_jug2.anim
- Animació del personatges quan aquest salta
  - » jump\_jug2.anim

## 6. METODOLOGIA

La metodologia d'aquest TFG consta de tres parts: documentació, aprenentatge i aplicació/realització.

### 6.1. Fase de documentació

En aquesta primera fase, es seleccionen una serie de llibres relacionats amb el disseny de videojocs com ara «The Art of Game Design» de Jesse Schell o «Level UP» de Scott Rogers per tal de conèixer i entendre què és un joc/videojoc, de quines parts consta i què s'ha de tenir en compte alhora de realitzar-ne un.

Al mateix temps, es fa una valoració de diferents motors gràfics per tal de desenvolupar el videojoc, on finalment s'escull Unity per la seva facilitat d'ús a més de ser gratuït (en la versió per crear continguts personals no comercials).

Finalment, tal com es fa en l'apartat de disseny, un cop escollit el motor de desenvolupament, s'adquireix el llibre «Learning C# Programming with Unity 3D» de Alex Okita per tal de aprofundir en el llenguatge de programació C# i conèixer millor l'entorn de Unity.

### 6.2. Fase d'aprenentatge

La fase d'aprenentatge consisteix en llegir tota la documentació seleccionada.

### 6.3. Fase d'aplicació / realització.

Aquesta fase és la fase on s'apliquen els coneixents adquirits, es treballa de forma iterativa per tal de revisar la feina feta i millorar-ne cada part.

- » Es dissenya una primera idea amb paper i llapis del joc, s'estableixen les regles, la història i els personatges i es fa una prova manualment per saber què funciona i què no.
- » Un cop se sap que el joc funciona en paper i llapis, es passa a desenvolupar-lo digitalment, creant els primers *sprites* i *scripts* per començar a visualitzar el producte final.
- » Un cop feta tota la programació, s'enllesteixen els *sprites* finals, així com la pantalla d'inici/final del videojoc.

## 7. PLANIFICACIÓ

Aquest projecte es planifica pensant en dues fases diferenciades, per una banda la de disseny i per l'altre la de producció. En la primera es desenvolupa la concepció d'aquest i en la segona es duen a terme les idees dissenyades. Tanmateix, durant el temps de desenvolupament del projecte es fan les entregues pertinents a cada PAC.

» ENTREGA PAC 1

### 7.1. Fase de Disseny

» Definir la idea/història a partir del qual es crea el videojoc.

- Definició del personatge principal.
- Definició del personatge a batre.
- Definició d'on es situa la història.
- Definició de colors.
- Creació del conceptes d'art(esboços).

» Definició del genere del videojoc.

» Definició de la mecànica del joc.

- Com s'explica la història.
- Com es mou el personatge
- Quines son les regles del joc.

» Definició del tipus de música/sons.

» Aprendre Unity i C#

» ENTREGA PAC2

### 7.2. Fase de Producció

» Art

- Creació dels *sprites* finals (personatges i ambientació).
- Concreció de la música i sons.
- Creació de la pantalla d'inici (il·lustració, botons).
- Possibles pantalles amb text.

» Programació

- Aprendre Unity i C#
- Escriure el codi

» ENTREGA PAC3

» Correcció d'errors

» Entrega final

### 7.3. Diagrama de Gannt

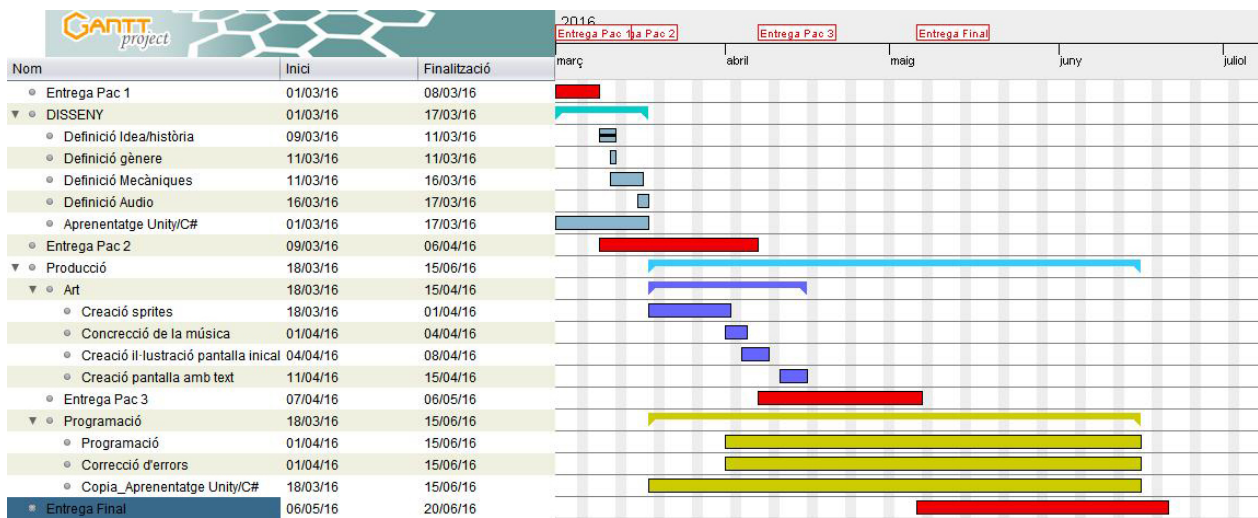


Figura 4 - Diagrama de Gannt

## 8. PROCÉS DE TREBALL

El procés de treball a seguir es divideix en tres etapes clares: pre-producció, producció i post-producció, que venen marcades per la planificació inicial feta anteriorment:

### 8.1. Pre-producció

En aquesta primera fase es defineix el gènere del videojoc en el qual es vol treballar i s'elabora una pluja d'idees per tal de definir-ne: la història, l'ambientació, el personatge principal i l'antagonista. A més, es pensen les mecàniques de joc per tal de saber, per exemple, com es mou el personatge. Totes aquestes idees, queden anotades visualment mitjançant esbossos però també per escrit, en un document que serà el *Game Design Document* que servirà de guia per les etapes següents. Finalment, s'aprofita el temps per seguir aprenent el funcionament d'Unity així com el llenguatge de programació C#.

### 8.2. Producció

En aquesta segona fase, ja s'entra de ple en el procés de treball en el qual es comencen a transformar les idees generades en l'etapa anterior, en material visible i jugable. Per una banda, es comencen a fer els primers conceptes d'art i *sprites*, com el personatge, l' enemic, les plataformes o els ítems que serviran simplement de guia. Per l'altre, es comença a treballar amb la programació del joc creant els *scripts* adients per tal que les mecàniques comencin a fluir.

Més endavant, quan la programació de les mecàniques ja funciona correctament, es comença a realitzar el que serà l'aspecte final del joc, dissenyant i dibuixant tots els elements visuals, així com també és el moment de seleccionar tots els sons i música que inclourà el joc.

### 8.3. Post-Producció

Finalment, l'etapa de post-producció, tot i que en les anteriors fases també s'ha dut ha terme una correcció d'errors iterativa, és quan es fa la prova definitiva per detectar possibles *bugs*.

## 9. PROTOTIPS

### 9.1. Prototips de Baixa Fidelitat

Aquest són els prototips utilitzats per la primera fase de producció.

#### Personatge



Figura 5 - Esboç llapis personatge



Figura 6 - Esboç digital personatge

#### Enemic



Figura 7 - Esboç digital por

#### Salut

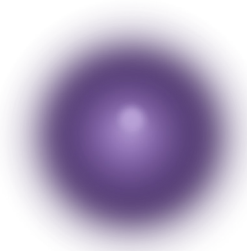


Figura 8 - Esboç digital salut

## Plataforma

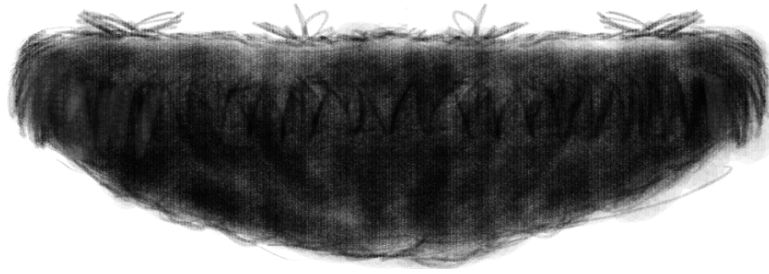


Figura 9 - Esboç digital plataforma

## Menú principal

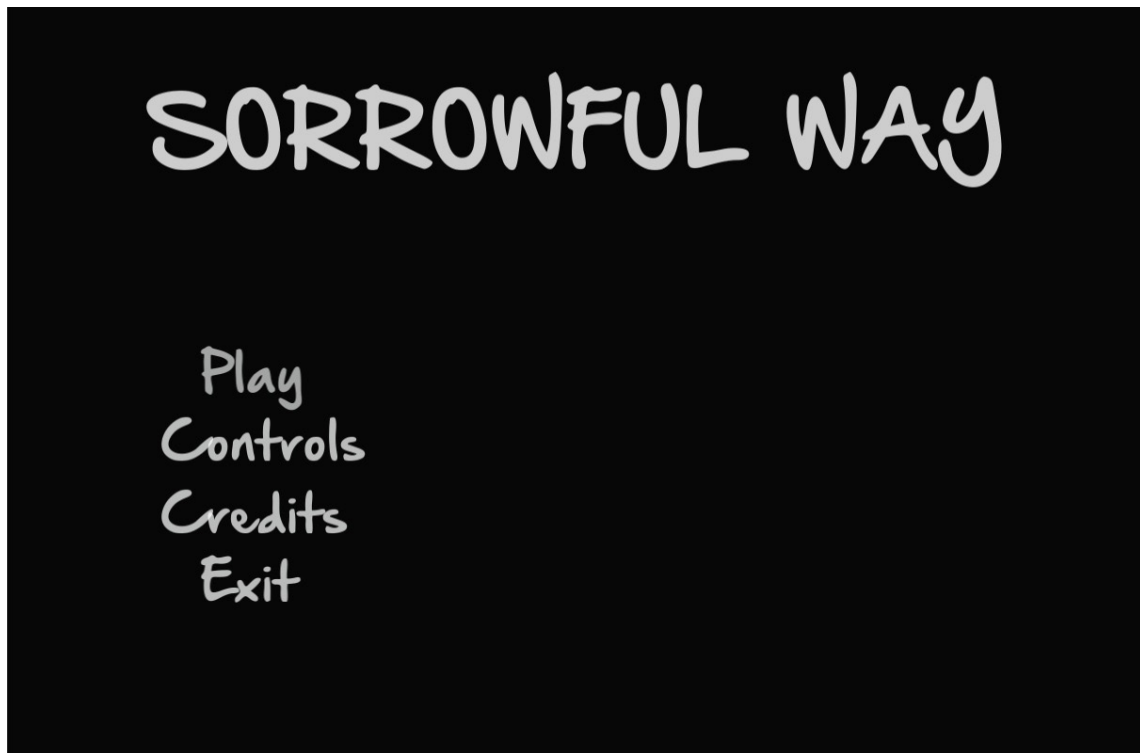


Figura 10 - Menú principal



## 9.2. Alta Fidelitat

Per crear els *sprites* finals del joc s'ha tingut en compte els comentaris rebuts per part dels usuaris que han provat el joc durant la fase de producció. Per aquesta raó difereixen una mica respecte els de baixa fidelitat creats anteriorment. L'únic *sprite* que es manté és el de la bola de salut, ja que es considera que el seu aspecte ja és l'adequat.

### Personatge

Per tal de poder animar el personatge principal s'ha hagut de dibuixar per separat cada una de les parts del cos tal com és mostra a la imatge de la dreta.



Figura 11 - Personatge



Figura 12 - Personatge sprite sheet

### Enemic



Figura 13 - Por

## Plataformes



Figura 14 - Plataformes sprite sheet

## Arbres

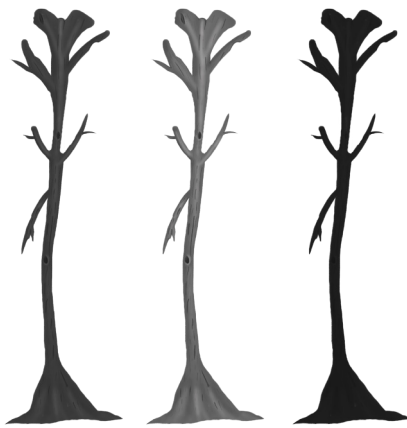


Figura 15 - Arbres tipus 1



Figura 16 - Arbres tipus 2

## Muntanya



Figura 17 - Muntanya

## Menú principal



Figura 18 - Menú principal

## 10. VERSIONS

En aquest apartat es detallen les diferents versions del joc que s'han realitzat durant el projecte fins a obtenir la versió final.

### 10.1. Alpha

Aquesta primera versió del videojoc presenta el correcte funcionament de les principals mecàniques sense tenir en compte cap aspecte visual, ja que totes les imatges incorporades en les diferents escenes, són les de baixa fidelitat.

Així doncs, es pot fer avançar el personatge cap a la dreta, cap a l'esquerra, saltar de plataforma en plataforma, amb la dificultat que algunes d'elles es mouen. També, s'obtenen tant per cent de punts al agafar ítems de felicitat que es visualitzen en el marcador de la mateixa manera que aquests baixen quan topa amb una por.

A més, es crea la pantalla del menú principal amb els diferents botons com són: *play*, *controls*, *crédits* i *exit*, així com la pantalla de fi de nivell quan s'arriba a superar-lo o la de *Game Over* que apareix quan el joc no s'ha superat.

Finalment, s'incorpora música de fons en el menú principal així com diferents efectes sonors per el transcurs del primer nivell.

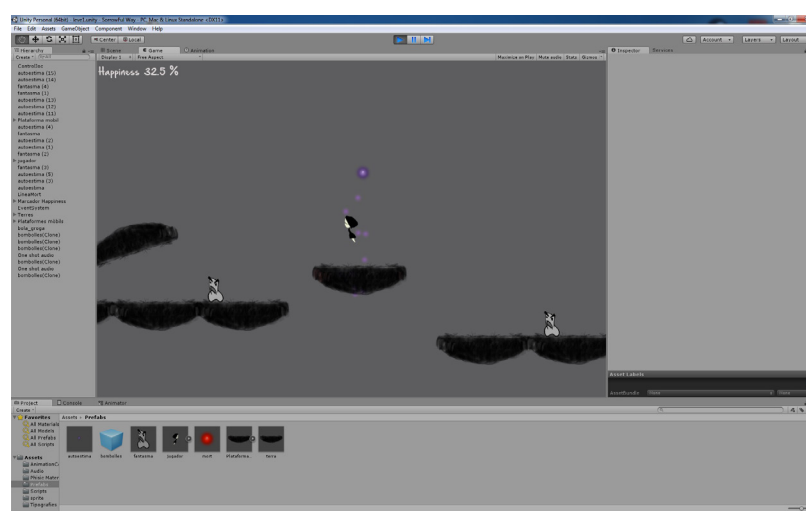


Figura 19 - Captura pantalla fase alpha

## 10.2. Beta

En aquesta segona actualització del videojoc s'ha treballat tots els aspectes visuals com són els tots els elements que componen el joc, generant els *sprites* definitius tant del personatge, enemics, plataformes, muntanyes, arbres, etc, mitjançant Photoshop, tant per l'escena de nivell com per les pantalles de menús.

També s'han dut a terme les principals animacions del joc. Per una banda, s'ha donat vida al personatge, animant cada un dels seus estats, quan estat quiet fent-lo respirar, quan avança fent moure les cames i braços o quant salta. Per l'altre, s'ha donat moviment a les pors per tal de que es moguin en l'eix horitzontal, tant cap a la dreta com cap a l'esquerra.

Per el què fa a la part d'àudio s'ha creat el codi pertinent perquè la música del joc s'enllaci entre les pantalles del joc donant una millor sensació de continuïtat. A més també s'han afegit alguns sons més com el de quan el personatge mata una por.

Finalment, s'han creat les pantalles de menús que faltaven, com per exemple la de crèdits, afegint-ne el contingut.

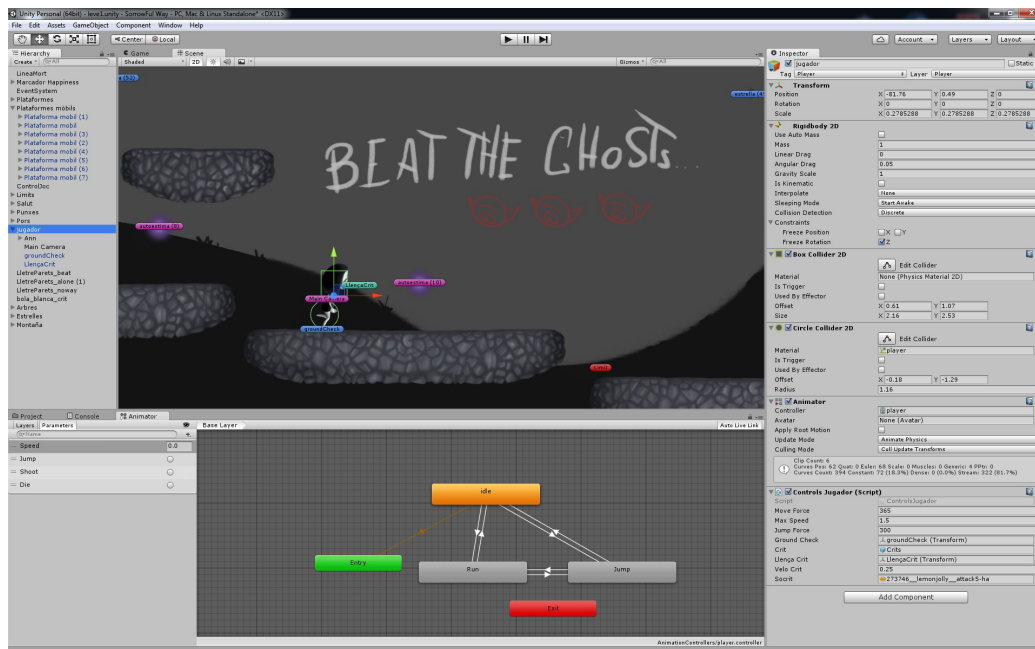


Figura 20 - Captura pantalla fase beta

### 10.3. Versió Final

Per la versió final de joc, el que s'ha fet principalment és arreglar la programació del salt del personatge principal, ja que després de realitzar el test amb usuaris es va detectar que aquest era una problema i costava una mica de realitzar si no es podien prémer dos botons al mateix temps.

Un cop arreglat el problema anterior, s'han acabat de polir diferents aspectes visuals per el què fa a les pantalles de menús així com també a la del nivell.

## 11. ARQUITECTURA DE L'APLICACIÓ

Els dos diagrames següents mostren les diferents arquitectures que s'han plantejat per aquest videojoc, que com es pot observar, són força senzilles. Per una banda, el primer diagrama fa referència a l'aplicació en sí, on es visualitza el menú d'inici que consta de diferents apartats que el jugador pot escollir. Per altre banda, el segon diagrama fa referència al desenvolupament de la narració del joc, es a dir, quan el jugador està immers en la partida.

### Arquitectura de l'aplicació

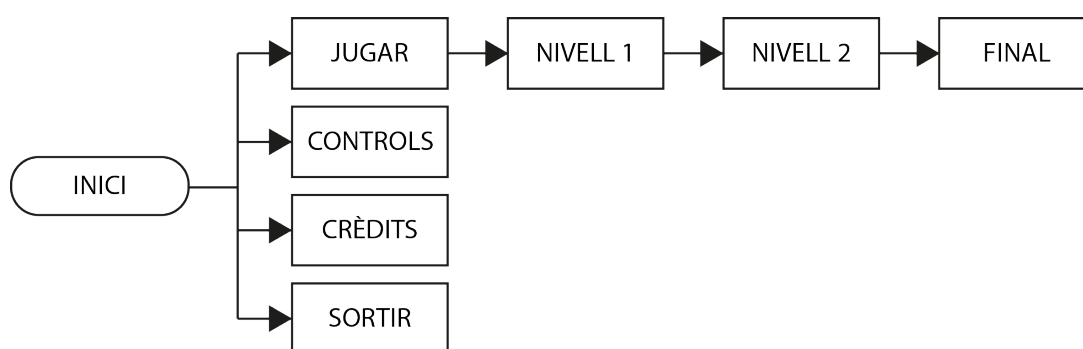


Figura 10 - Arquitectura de l'aplicació

### Arquitectura de la narració

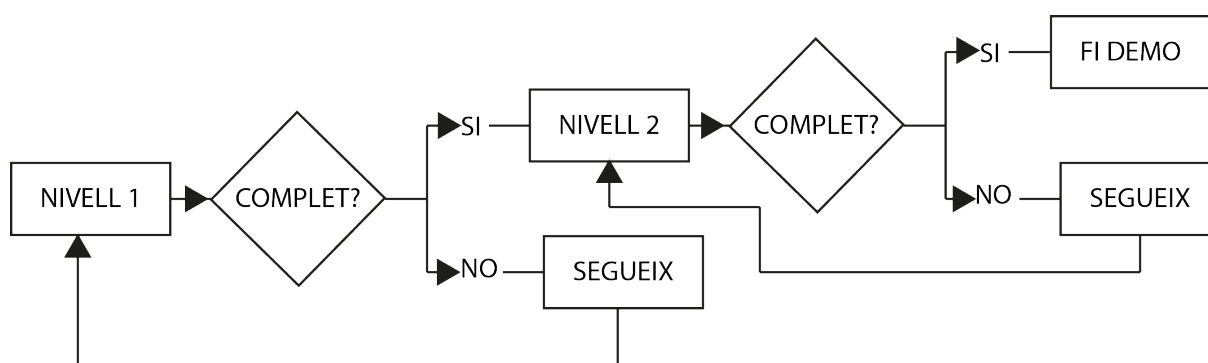


Figura 21 - Arquitectura de la narració

## 12. PERFILS D'USUARIS

Alhora de dissenyar un videojoc comercial, com en qualsevol altre producte, s'ha de tenir present a quin *target* anirà destinat. D'aquesta manera, el dissenyador es posa a la pell del jugador i pensar en quines coses li agradaria trobar, quines altres no, o quines expectatives esperen del joc.

Hi ha diverses classificacions en les que ens podem fixar per tal de definir el nostre perfil d'usuari, ja sigui per sexe o edat, ja que està estudiat que els homes i dones tenen interessos diferents. A grans trets, el homes tenen uns gustos més competitius i destructius mentre que les dones serien més afins amb les emocions humanes o en tasques d'ajudar o cuidar dels altres.

Tanmateix, Jesse Schell en el llibre «The Art of Game Design» parla de dues classificacions més a tenir en compte a l'hora de crear un joc.

La primera és la creada per el dissenyador de jocs Marc Leblanc que classifica les satisfaccions o plaers de qualsevol joc en vuit: la sensació que desprèn el joc a nivell visual o auditiu, la narrativa, la fantasia, el repte, les amistats en jocs cooperatius, descobrir coses noves, expressar-se un mateix creant coses, l'entrada en un nou món virtual.

La segona és la que postula Richard Bartle i que classifica els jugador en quatre perfils diferents: els triomfadors, els exploradors, els socialitzadors o els assassins, tal com es mostra en el següent gràfic.

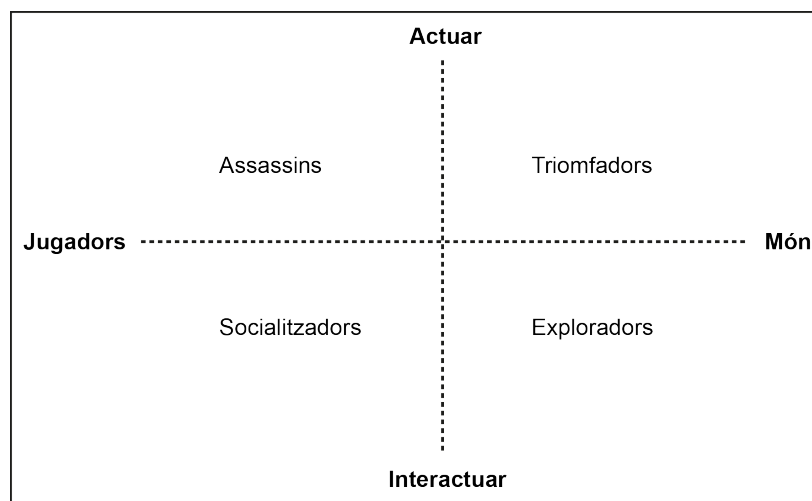


Figura 22 - Classificació Richard Bartle



Per tant, tenint en compte totes les classificacions anteriors, Sorrowful Way és un videojoc pensat per un tipus de jugador entre triomfador i explorador, ja que el repte del joc és aconseguir agafar la màxima felicitat possible mentre es descobreix i recorre el món virtual. A més, s'espera que el jugador tingui una sensibilitat positiva de cara la proposta visual i auditiva d'un cert caràcter personal.

## 13. USABILITAT

La usabilitat es refereix a la facilitat d'ús que té una interfície determinada per els seus usuaris. D'aquesta manera, tenint en compte els principis d'usabilitat, s'aconsegueix garantir una bona experiència durant l'estona que l'usuari està fent-la servir, evitant així que aquest es perdi o l'abandoni per ser massa complexa.

En aquest sentit, per crear la interfície del videojoc, tot i ser senzilla, s'ha tingut en compte la seva usabilitat. La forma d'interacció entre els menús és bàsicament amb el ratolí, mentre que durant la execució del nivell s'utilitzen quatre botons del teclat (A,S,D, Espai) per dur a terme les diferents accions del personatge.

El joc comença amb la pantalla de menú principal, on es mostren les diverses opcions a escollir, ja sigui jugar, buscar informació sobre els controls del joc, mirar els crèdits o sortir de l'aplicació. Les lletres del menú son força grans i visibles, tenint en compte la llei de Fitts, que diu que *«el temps requerit per aconseguir un objectiu és proporcional a la distància i a la grandària de l'objectiu»*.



Figura 23 - Menú principal

La interfície és explorable, ja que cada una de les opcions inicials estan vinculades a una altra pantalla on l'usuari pot decidir si quedar-s'hi o tornar enrere mitjançant botons enllaçats. A més, cada una de les opcions canvia de color al passar el ratolí per sobre, fent evident que la opció és accessible.

Un cop dins el nivell del joc, la única informació que hi ha és el marcador de felicitat, on s'ha tingut en compte el principi de localització, ja que els marges de les finestres són els punts en que l'usuari normalment centre més l'atenció. Tanmateix, no hi ha cap explicació dels controls a utilitzar, ja que aquesta informació es troba a la pantalla del menú principal.

Finalment, per donar un aspecte de continuïtat entre les diferents pantalles s'ha optat per utilitzar una mateixa paleta de colors, així com la mateixa tipografia tant per els menús de cada escena com per el marcador de felicitat de la pantalla de nivell.

## 14. TEST

Un cop començada la fase de producció han estat constants les proves, ja que s'ha hagut de comprovar que cada part del codi implementat funciona correctament. D'aquesta forma, la revisió iterativa del bon funcionament del joc ha garantit l'evolució correcta del projecte.

Durant la primera fase de producció, aquestes revisions o tests, s'han fet en gran part, personalment tot i que també s'ha deixat provar el joc a l'entorn més proper, com són familiars, per veure'n les primeres reaccions. Així doncs, una de les primeres conclusions que se'n deriva és que s'ha de repensar el disseny conceptual del personatge enemic ja que es percep més com a un gos que a un fantasma.

Per la segona fase de producció, on s'enllesteix el gruix del projecte, es segueix amb el mètode de test iteratiu explicat en el paràgraf anterior. Tanmateix, no és fins al final d'aquesta fase que mitjançant la xarxa social que és Facebook, es facilita un enllaç a la gent per poder descarregar-se la demo del joc i el pugui provar. A més, s'adjunta una petita enquesta que es demana que s'ompli un cop provat el joc.

L'enquesta es realitza mitjançant la pàgina web de Survey Monkey que permet generar-ne una de manera gratuïta sempre i quan no siguin més de deu preguntes. A continuació, es mostren les preguntes i respostes obtingudes d'un total de catorze persones. Les primeres cinc preguntes estan plantejades per a veure quin és el perfil de jugador i les cinc restants sobre l'estètica i jugabilitat del joc.

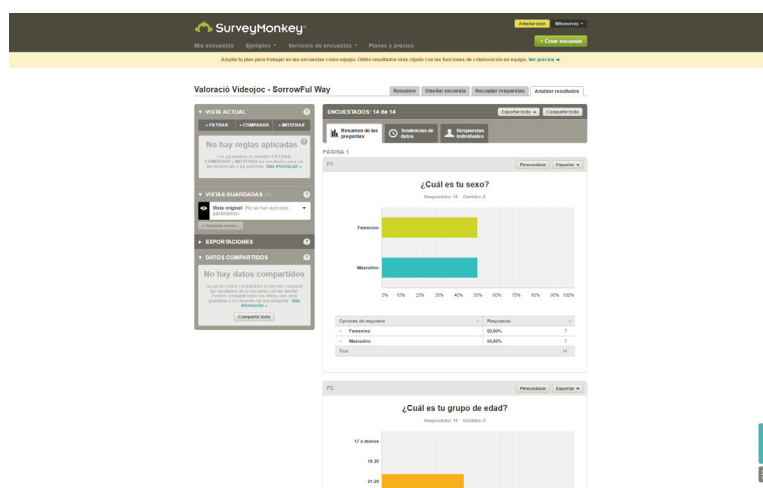


Figura 24 - Survey Monkey

## Pregunta 1. Quin és el teu sexe?

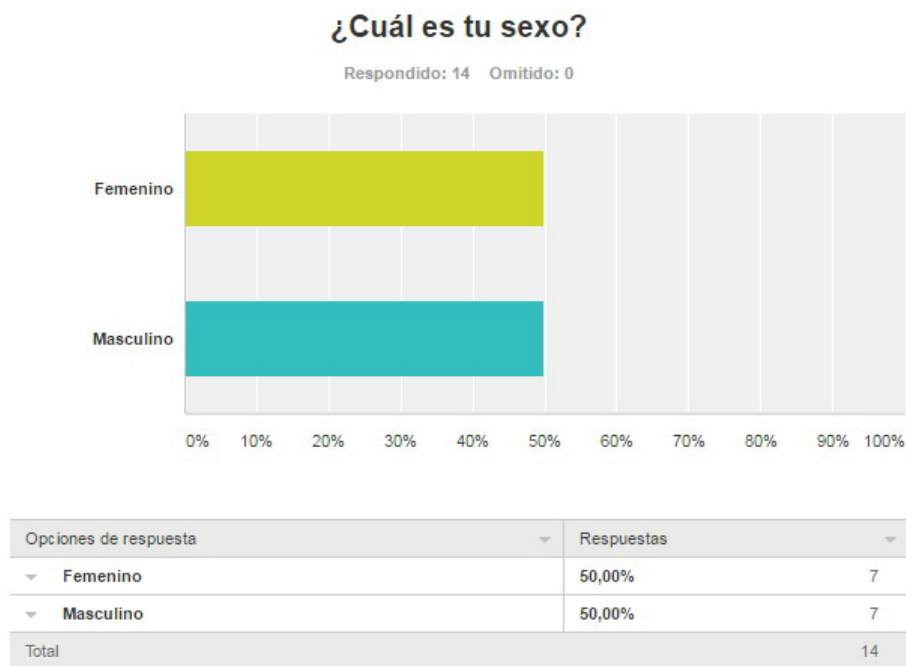


Figura 25 - Pregunta 1

## Pregunta 2. Quina és la teva franja edat?

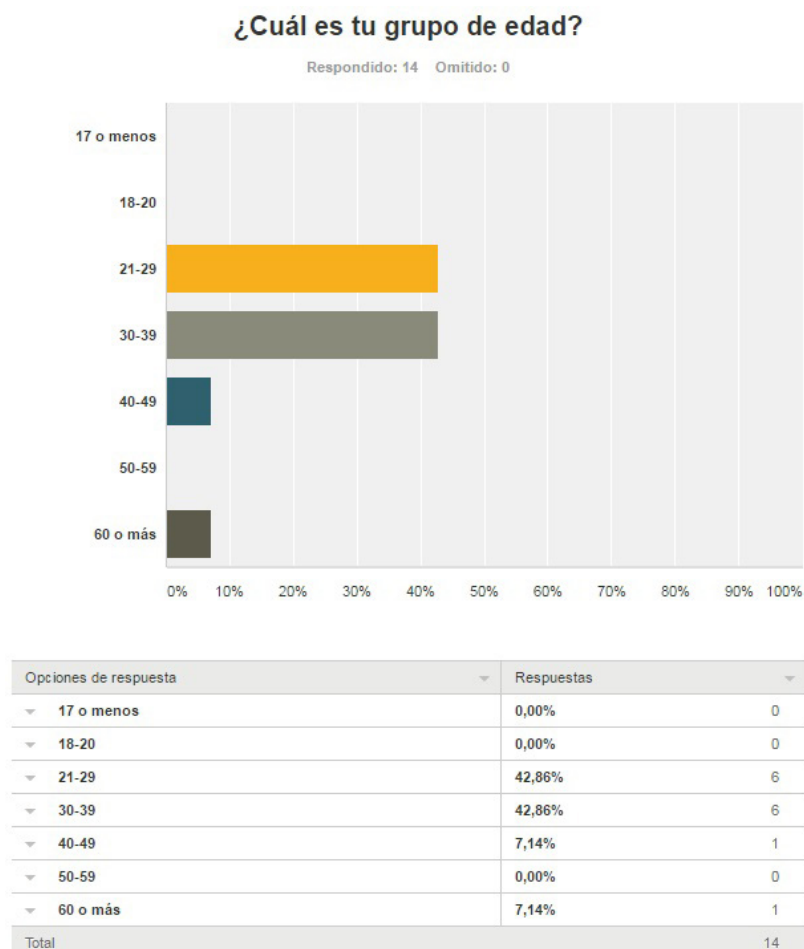
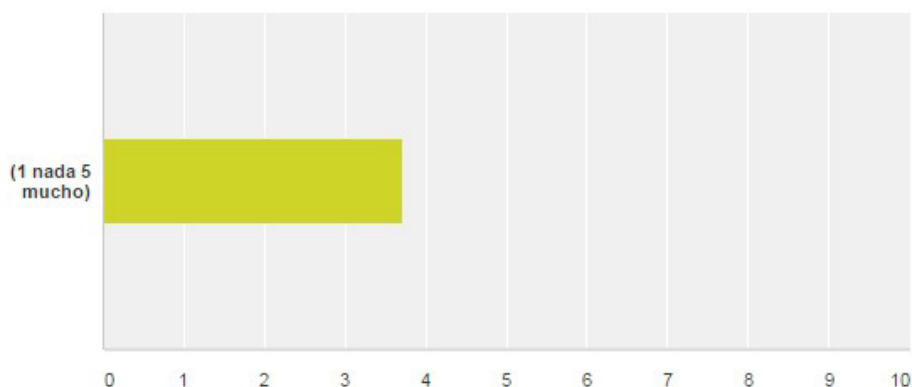


Figura 26 - Pregunta 2

**Pregunta 3. En quina mesura t'interessen els videojocs en una escala de l'1 al 5 ?**

**¿Qué tanto te interesan los videojuegos?**

Respondido: 14 Omitido: 0



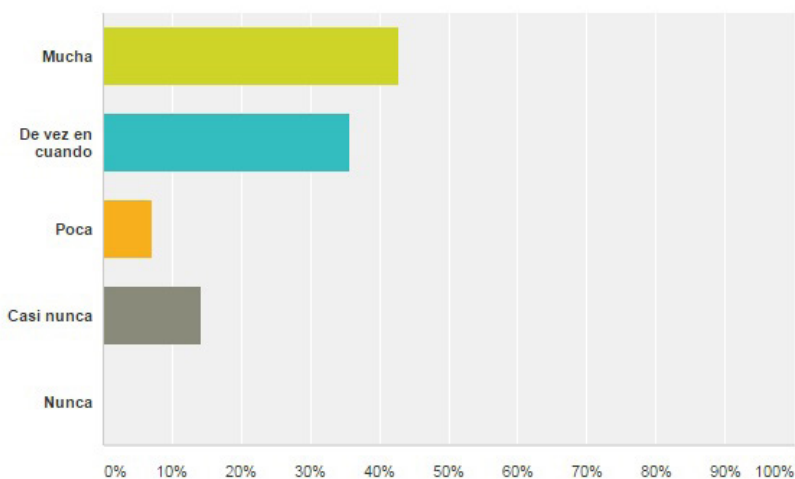
	1	2	3	4	5	Total	Promedio ponderado
(1 nada 5 mucho)	0,00% 0	21,43% 3	21,43% 3	21,43% 3	35,71% 5	14	3,71

Figura 27 - Pregunta 3

**Pregunta 4. Amb quina freqüència jugues a videojocs?**

**¿Con que frecuencia juegas a videojuegos?**

Respondido: 14 Omitido: 0



Opciones de respuesta	Respuestas
Mucha	42,86% 6
De vez en cuando	35,71% 5
Poca	7,14% 1
Casi nunca	14,29% 2
Nunca	0,00% 0
Total	14

Figura 28 - Pregunta 4

## Pregunta 5. Amb quins dispositius jugues?

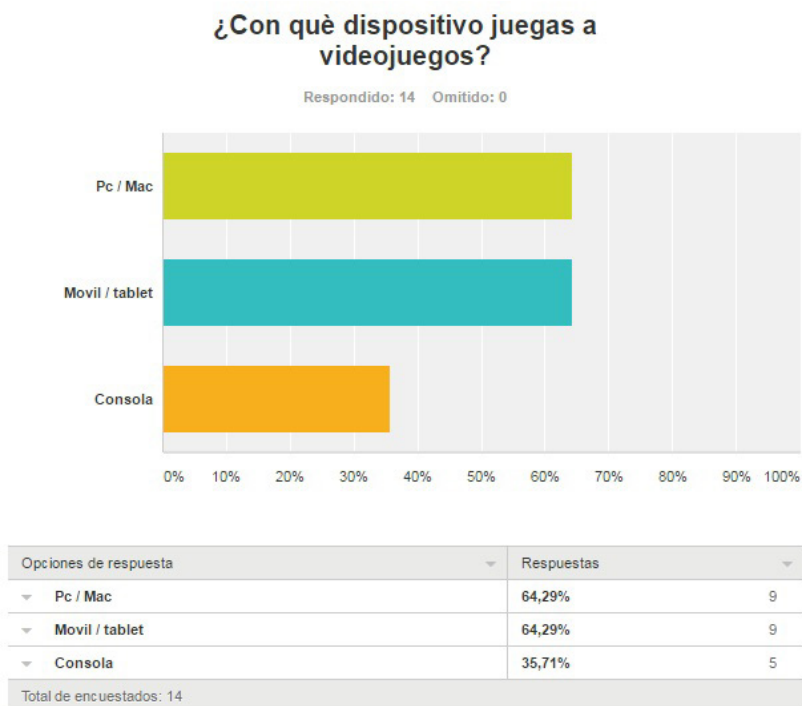


Figura 29 - Pregunta 5

## Pregunta 6. Què et sembla l'aspecte visual de Sorrowful Way?

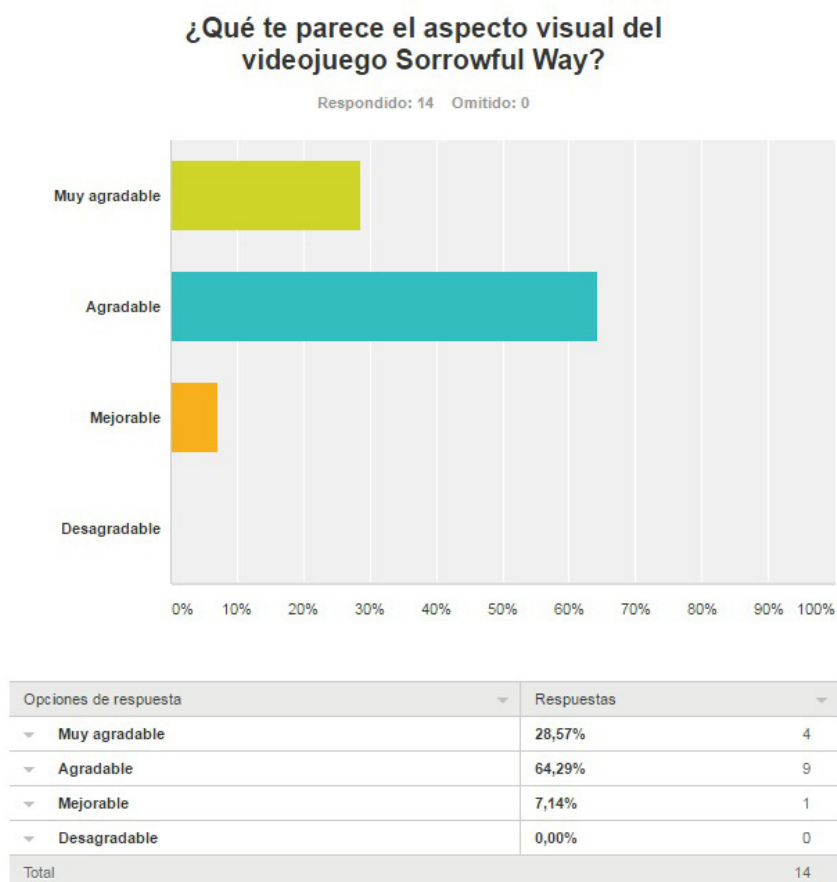


Figura 30 - Pregunta 6

## Pregunta 7. En cas d'haver respòs «millorable» què milloraries?

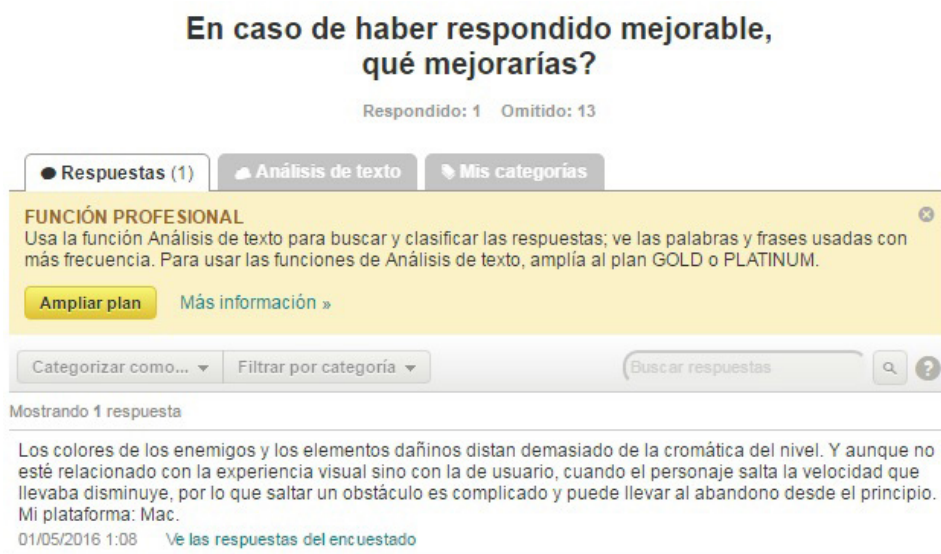


Figura 31 - Pregunta 7

## Pregunta 8. Creus que és adequat el color de les boles liles de salut?

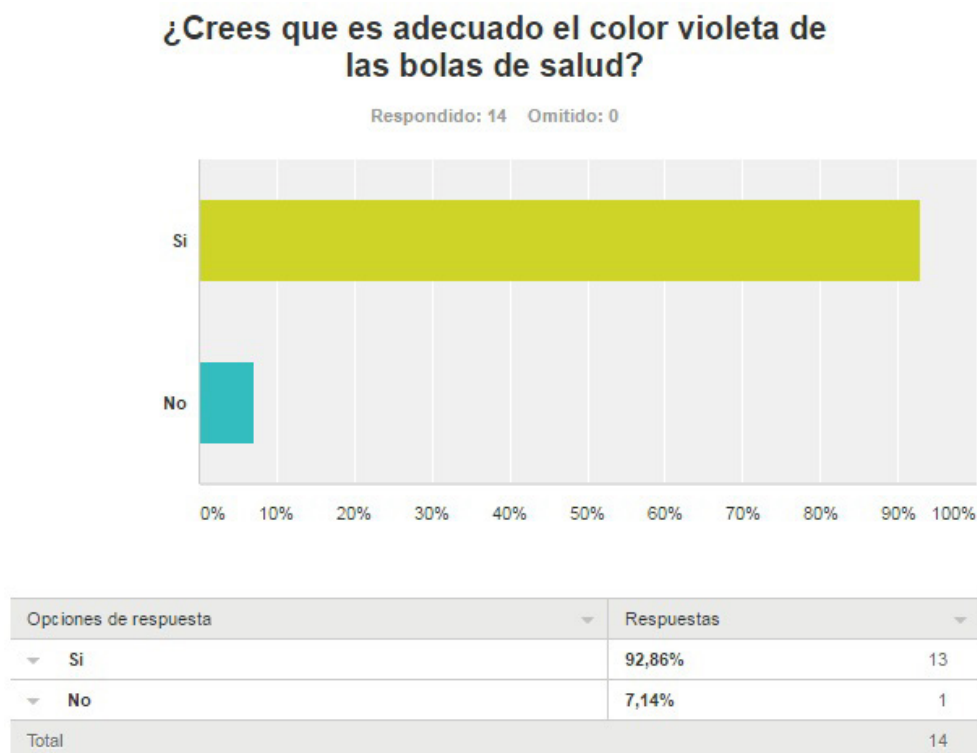


Figura 32 - Pregunta 8



## Pregunta 9. En cas d'haver respòs «no» quin creus que seria el color més apropiat?



Figura 33 - Pregunta 9

## Pregunta 10. Com valoraries la dificultat del videojoc Sorrowful Way?

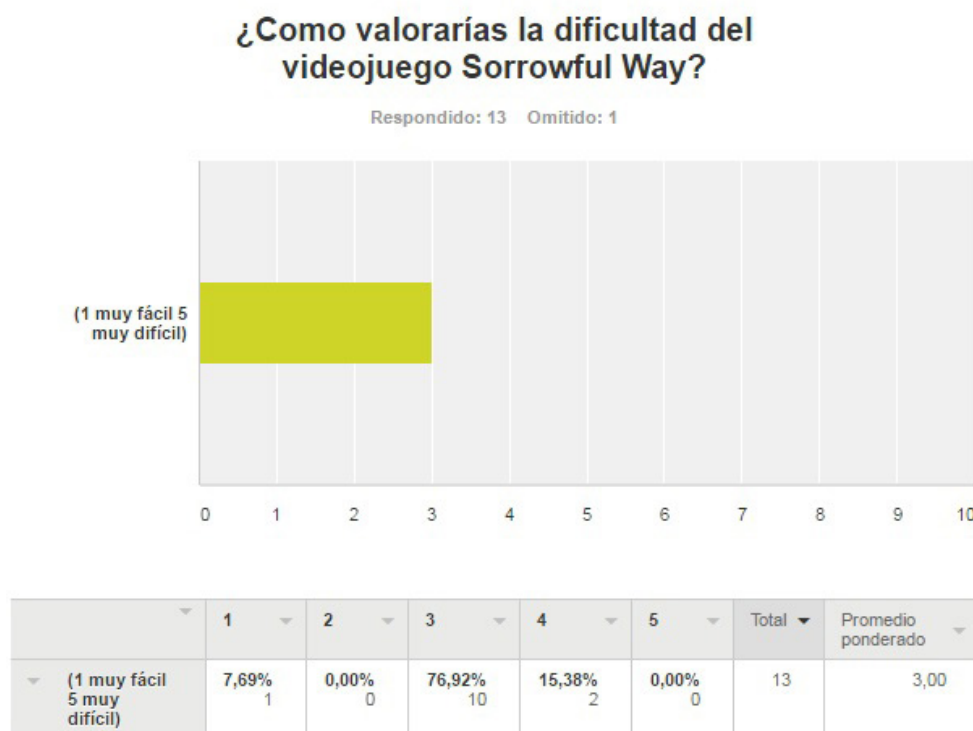


Figura 34 - Pregunta 10

## 14.1. Conclusions i comentaris

El perfil que de jugador que ha realitzat el test és tan de sexe femení com masculí ja que els tants per cents estan igualats al cinquanta per cent. Tot i que no hi ha representat totes les franges d'edat, la que ha obtingut més usuaris és la de entre 21 a 29 anys i 30 i 39. A més, aquest està interessat en els videojocs i hi juga habitualment sobretot en ordinador, mòbil i tauleta.

Pel què fa al videojoc agrada visualment parlant a la majoria, tot i que hi ha alguna discrepància puntual pel que fa a les tonalitats cromàtiques dels elements.

En general, troben la dificultat elevada ja que els controls del jugador no funcionen com ells esperen, tal com ha comentat algun participant de l'enquesta, i això fa que l'experiència d'usuari quedi força mimbada.

A continuació es mostren altres comentaris, de diferents persones, que han arribat per altres vies, que reforcen el que es comenta en l'anterior paràgraf:

*«no consigo avanzar hacia la derecha..!!! Me como todo el rato la cosa esa maligna xD está muy guay, pero desespera un poco en los momentos del salto porque se mueve muy lento el personaje, y al no conseguir avanzar a la derecha... casi no he podido probarlo “»*

*«Buen trabajo. Aunque creo que el hecho de no poder pulsar dos teclas a la vez dificulta mucho la experiencia de juego, ya que es algo que tenemos todos muy arraigado.»*

*«Probado! Está muy chulo, es un poco lío al principio lo de no pulsar dos botones a la vez que es lo que “pide el cuerpo”, te está quedando guay Guillem!!!»*

## 15. BUGS

Amb la fase de tests anteriorment realitzada i revisant-ne els seus resultats s'ha comprovat la existència d'un problema reiterat amb els controls del jugador, ja que aquests no és l'esperat per l'usuari i en dificulta la seva experiència.

### **Bug 001**

Problema: L'usuari no se sent còmode amb la manera de controlar el salt del personatge.

Gravetat: Mitja-Alta.

Freqüència: Cada cop que el jugador salta.

Descripció: L'usuari no troba adequat que per fer saltar i avançar el personatge no es puguin prémer dos botons alhora. Un cop explicat que no es poden prémer dos botons alhora l'experiència millora considerablement però no és el més desitjable.

## 16. PRESSUPOST

Aquest projecte s'ha dut a terme amb un pressupost molt reduït, degut a què la seva finalitat no és la comercial, sinó la de l'aprenentatge per part de l'alumne. Per aquest motiu, s'ha intentat que tots els recursos fossin el més econòmics possibles.

Per començar a desenvolupar el projecte no es necessita res més que un paper i un llapis, però a mesura que aquest avança fan falta recursos importants com el maquinari o el programari, així com també un espai adequat per poder treballar.

El cost més important d'aquest projecte és el maquinari, ja que sense ell no es podria dur a terme. Per aquest motiu, s'ha destinat la major part dels recursos en aquesta partida, on s'ha adquirit un ordinador prou potent juntament d'una tauleta gràfica.

El fet d'utilitzar programari amb llicència gratuïta i d'estudiant fa que el cost del programari utilitzat amb programes com Unity o Photoshop sigui zero. A més, les hores que s'haurien de pagar a un desenvolupador o dissenyador tampoc es comptabilitzen ja que van a càrrec de l'estudiant.

Per acabar, s'ha tingut en compte la necessitat de disposar d'un espai amb electricitat i connexió a Internet, per poder treballar amb tranquil·litat, comoditat i facilitat durant els tres mesos que dura el projecte, cosa que fa que el pressupost augmenti sensiblement.

A continuació es mostra el pressupost on es detallen els recursos i el seu cost.

Recursos		Cost
Maquinari	PC Windows 7 64 bits	1.600€
	Tauleta gràfica	200€
Programari	Photoshop Cs6	0€
	Unity 5	0€
Disseny	180h/mes	0€
Programació	180h/mes	0€
Lloguer espai compartit	150/mes	450€
	<b>TOTAL</b>	<b>2.250€</b>

## 17. ANÀLISI DE MERCAT

La proliferació de nous dispositius ha fet que l'oferta de videojocs s'hagi diversificat molt i sigui molt difícil controlar tots els llançaments que tenen lloc diàriament a totes les plataformes. Avui en dia, es pot consumir videojocs des de consoles, consoles portàtils, mòbils, tablets, ordinador i ordinadors portàtils.

A més, s'ha de tenir present la creixent evolució i interès per la realitat virtual on empreses com Sony, Facebook o Microsoft hi estan apostant fort per desenvolupar les seves ulleres o cascs de realitat virtual com són: Morpheus, Oculus Rift o Microsoft HoloLens respectivament.

Veient aquesta tendència, els jocs de dues dimensions enfront dels de tres dimensions, estan quedant relegats a un nínxol de mercat molt concret, més aviat per a jocs de mòbil o tablets per un tipus de jugador més casual. Sempre hi ha algunes excepcions d'èxit, com pot ser el cas de «Limbo» que degut a la seva popularitat i quantitat de premis s'han pogut desenvolupar versions per tots els dispositius.

Per tant, com que hi ha molta més oferta la possibilitat de sobresortir de la resta és molt més difícil. Així doncs, una de les claus és tenir un producte que es diferenciï de la resta per alguna cosa, a més d'invertir gran part dels recursos del projecte a una bona campanya de màrqueting per guanyar visibilitat.

## 18. VIABILITAT

L'objectiu d'aquest projecte no és treure'n en cap moment rendiment econòmic sinó que únicament el de l'aprenentatge. Tot i així, s'han investigat els models més habituals per monetitzar un videojoc en un hipotètic cas que s'hagués de treure'n profit.

Bàsicament hi ha tres maneres de monetitzar un videojoc:

**Pay to play:** Aquest model és el tradicional, on l'usuari paga a la botiga física un preu d' x euros per tal d'adquirir el joc complet. El pagar per jugar també s'ha implementat als nous dispositius amb connexió internet, ja siguin consoles, telèfons mòbils, tablets, etc., que mitjanant les botigues *online* permeten fer la descarrega del joc complet un cop fet el pagament.

**Free to play:** El free to play és una modalitat més innovadora i en un principi més arriscada, ja que s'ofereix a l'usuari la possibilitat de jugar al joc de manera gratuïta per tal de fidelitzar el jugador. Un cop aquest es converteix en un jugador habitual té l'oportunitat d'obtenir continguts addicionals com per exemple: bonus, vides, millores del personatge, etc, mitjançant micropagaments.

**Publicitat:** Aquest model es basa en ingressar diners per part de les empreses que volen fer publicitat dels seus productes mitjançant videojocs. És modalitat més intrusiva i la que genera més queixes per part dels usuaris.

La publicitat en un videojoc pot mostrar-se de tres maneres diferents:

- » Integrada el joc: és la menys intrusiva de les tres, ja que s'aprofita l'entorn per del joc per incloure-hi els anuncis reals.
- » Durant el joc: la publicitat en volta el joc de manera que apareixen baners abans, durant o després de cada partida.
- » Advergaming: El joc està finançat exclusivament per la marca, així que aquesta estarà present en tot el joc.

La indústria del videojoc és un sector molt canviant, ja que com a sector tecnològic que és la innovació és a l'ordre del dia i s'adapta constantment a cada moment o situació, per això els models de monetització presentats no són exclusius sinó que també es poden entre-mesclar entre ells.

## 19. PROJECCIÓ A FUTUR

En el cas de realitzar una hipotètica versió del videojoc, per dotar aquest de més varietat i dinamisme, a continuació es llisten algunes de les millores que es podrien realitzar:

- » Crear més nivells en diferents localitzacions, ja que actualment aquest només compte amb un nivell en una localització, això faria que l'experiència per part de l'usuari s'allargués.
- » Mantenir el tant per cent de felicitat entre nivells, d'aquesta manera l'experiència s'aproparia més a la vida real, ja que en aquesta, l'estat emocional mai s'atura o comença de zero.
- » Crear punts de guardat situats estratègicament, perquè quan el personatge perd la vida no aquest no hagi de començar de nou el nivell.
- » Crear diferents sprites de por que facin referència a diferents fòbies, i animar-les perquè siguin més dinàmiques que les que hi ha actualment.
- » Crear paral·laxis en l'escenari, d'aquesta manera al moure el personatge els elements més allunyats es mourien més a poc a poc dels que estan en primer terme com passa en la vida real.

## 20. CONCLUSIONS

Quan vaig començar estudiar el Grau Multimèdia, m'imaginava que l'assignatura del Treball Final de Grau seria com la gran muntanya que és al final del camí i que és molt difícil de pujar. He de dir que en gran part ha estat així, però que ho tenia massa mitificat.

Així doncs, per poder realitzar aquest projecte m'ha calgut destinar moltes hores extres a aprendre moltes coses noves, com per exemple, un nou llenguatge de programació (C#), aprendre un motor de videojocs com és Unity que no havia utilitzat mai, a més de documentar-me amb diversos llibres relacionats tan en el disseny, programació com en l'art en videojocs, ja que aquests no han format part directament dels coneixements adquirits durant el Grau.

Un dels factors que m'ha ajudat a tirar el projecte endavant ha estat la correcta definició de l'abast en la fase de planificació, ja que aquest ha estat força realista, coneixedor de les meves habilitats, possibilitats i sense voler arribar allà on no es podia. També ha estat clau, com he fet durant tot el Grau, la constància del treball diari.

Un dels moments que recordo més emocionants d'aquest projecte va ser quan després de fer tots el dibuixos per separat de la protagonista, i realitzar les animacions pertinents dins del motor de Unity, aquesta va cobrar vida, de cop i volta respirava, movia els braços i les cames quan caminava!

Ara que ja s'ha acabat el camí i he aconseguit pujar la muntanya, he de dir que ha estat dur però molt gratificant. Tanmateix, estic orgullós d'haver pogut realitzar el meu primer videojoc, sentir-me dissenyador, programador i artista, tot i no haver inventat la sopa d'all.



## 21. ANNEX 1. LLIURABLES DEL PROJECTE

Aquest projecte consta de diferents lliurables:

### 21.1. Videojoc

- » SorrowfulWay.exe: Aquest arxiu conté el videojoc per a ordinadors amb sistema operatiu Windows.
- » Projecte de Unity: Aquest arxiu conté el codi font, imatges, etc, del projecte.

### 21.2. Presentació

- » Vídeo: Presentació en vídeo del projecte.
- » Powerpoint: Presentació escrita-visual del projecte.

### 21.3. Memòria

- » Memòria.pdf: Aquest arxiu conté la memòria del projecte.
- » Autoinforme.pdf: Aquest arxiu conté l'autoinforme del projecte.

## 22. ANNEX 2. LLIBRERIES / CODI EXTERN

Per elaborar el codi d'aquest projecte no s'ha utilitzat cap tipus de llibreria externa, només s'han utilitzat el recursos facilitats en la bibliografia i webgrafia d'aquest document.

## 23. ANNEX 3. CODI FONT (EXTRACTES)

Per tal de dotar a tots els elements del videojoc interactivitat, ha calgut crear diferents scripts per cada un dels elements que s'ha valgut donar interacció. A continuació es mostren alguns extractes amb les parts de codi més rellevants.

### 23.1. Controls personatge

En aquest primer fragment, es mostren els controls del personatge per tal que pugui moure's en l'eix horitzontal a més de poder saltar.

```
void FixedUpdate()
{
    float h = Input.GetAxis("Horizontal"); // Variable que guarda la posició
    en l'eix horitzontal en apretar els botons del teclat.
    anim.SetFloat("Speed", Mathf.Abs(h));
    // Amb els següents condicionals es fa moure el personatge cap a la
    dreta o cap a l'esquerra
    if (h * rb2d.velocity.x < maxSpeed)
        rb2d.AddForce(Vector2.right * h * moveForce);
    if (Mathf.Abs (rb2d.velocity.x) > maxSpeed)
        rb2d.velocity = new Vector2(Mathf.Sign (rb2d.velocity.x) *
maxSpeed, rb2d.velocity.y);
    // Voltejem el personatge si canviem la seva direcció.
    if (h > 0 && !facingRight)
        Flip();
    else if (h < 0 && facingRight)
        Flip();

    //Si el jugador esta saltant, disparem l'animacio de salt, afegim
    força al salt, i tornem la variable a false per el següent salt.
    if (jump)
    {
        anim.SetTrigger("Jump");
        rb2d.AddForce(new Vector2(0f, jumpForce));
        jump = false;
    }
    //és llença un crit quan s'apreta el botó S o Down
    if (Input.GetButton("Fire1") && Time.time > seguentCrit)
    {
        seguentCrit = Time.time + veloCrit;
        Instantiate(crit, llençaCrit.position, llençaCrit.rotation);
        AudioSource.PlayClipAtPoint(socrit, transform.position);
    }
}
```

## 23.2. Controls joc

En aquest segon fragment es mostren les dues funcions que s'utilitzen per modificar el marcador de felicitat.

```
//Aquesta funció augmenta el tant per cent de felicitat del jugador.
public void AugmentaAutoestima() {
    autoestima = autoestima + 4f;
    if (autoestima > 100f) {
        autoestima = 100f;
    }
    autoestimaText.text = "Happiness "+ autoestima + " %";
}

//Aquesta funció disminueix el tant per cent d'autoestima.
public void restaAutoestima() {
    autoestima = autoestima-25f;
    autoestimaText.text = "Happiness " + autoestima + " %";
    if (autoestima<1){
        canviarEscena(2);
    }
}
```

## 23.3. Plataformes

En aquest tercer fragment es mostra com s'ha creat el codi per tal de moure cada una de les plataformes del joc.

```
void FixedUpdate() {
    plataforma.GetComponent<Rigidbody2D>().MovePosition(plataforma.posi-
tion+ direccio*velocitatPlataforma*Time.fixedDeltaTime);
    if(Vector3.Distance(plataforma.position, destinacio.position)< velo-
citatPlataforma*Time.fixedDeltaTime) {
        assignaDestinacio(destinacio == posicioInicial ? posicioFinal :
posicioInicial);
    }
}

// Aquesta funció permet veure els Gizmos per tal de situar millor les pla-
taformes.
void OnDrawGizmos() {
    Gizmos.color = Color.green;
    Gizmos.DrawWireCube(posicioInicial.position, plataforma.localScale);
    Gizmos.color = Color.red;
    Gizmos.DrawWireCube(posicioFinal.position, plataforma.localScale);
}
//Funció que assigna la direcció en que es mou la plataforma.
void assignaDestinacio(Transform dest) {
    destinacio = dest;
    direccio = (destinacio.position - plataforma.position).normalized;
}
}
```

## 23.4. Moure crit

Aquest quart fragment el que fa és llençar un crit des de la boca del personatge, si aquest topa amb algun element aquest s'elimina, si no s'autodestruïx al cap de pocs segons. Tanmateix, cada cop que es llença un crit es reproduïx un clip d'àudio.

```
void Start() {
    // Canvia el sentit del crit depenen si el jugador camina cap a l'esquerra
    // o cap a la dreta.
    cj = FindObjectOfType<ControlsJugador>();
    if (cj.transform.localScale.x > 0)
        velocitat = -velocitat;
}
void Update()
{
    //Fa moure el crit en l'eix de la y a la velocitat assignada.
    CanviarDireccióCrit(velocitat);
    if (transform.position.x > cj.transform.position.x + 3)
    {
        Destroy(gameObject);
    }
}
//Quan un crit colisiona mab una por els dos objectes s'eliminen.Tanmateix el
crit selimina amb topar amb qualsevol altre objecte.
void OnTriggerEnter2D(Collider2D other)
{
    if (other.gameObject.CompareTag("por")) {

        Destroy(other.gameObject);
        ControlJoc.instance.AugmentaAutoestima();
        AudioSource.PlayClipAtPoint(morPor, transform.position);
    }
    Destroy(gameObject);
}
public void CanviarDireccióCrit (float x)
{
    GetComponent<Rigidbody2D>().velocity = new Vector2(x, GetComponent<Rigi-
    dbody2D>().velocity.y);
}

}
```

## 23.5. Por

Aquest cinquè fragment permet controlar els moviments horitzontals de les pors, ja que si toquen els objectes situats com a límits fan que canviïn la seva direcció. A més, aquest fragment també controla la col·lisió del personatge amb la por que i si es fa efectiva emet un so i li resta felicitat.

```

void Update()
{
    if (haTocatLimit)
    {
        transform.localScale = new Vector3(-0.25f, 0.25f, transform.localScale.z);
        CanviarDireccióPor(velocitatPor);
    }
    else
    {
        transform.localScale = new Vector3(0.25f, 0.25f, transform.localScale.z);
        CanviarDireccióPor(-velocitatPor);
    }
}
//Permet detectar si el jugador a topat amb una por, si és així es resta salut i sona un so.
void OnCollisionEnter2D(Collision2D other)
{
    if (!haTocatJugador && other.gameObject.CompareTag("Player"))
    {
        haTocatJugador = true;
        AudioSource.PlayClipAtPoint(ahh, transform.position);
        ControlJoc.instance.restAutoestima();
    }
    else
    {
        haTocatJugador = false;
    }
}
}

```

## 24. ANNEX 4. GLOSSARI

**Arcade:** El mot fa referència a les primeres màquines recreatives que van sorgir a principis dels anys vuitanta i que eren presents en els salons recreatius. Tanmateix, aquest mot a quedat com un gènere de videojoc.

**Bug:** Error de programació que fa que el joc no funcioni correctament.

**Prefab:** Dins l'entorn del motor de creació Unity un prefab és un objecte permet fer diverses instàncies d'ell mateix.

**Publisher:** s'anomena d'aquesta manera la persona o empresa encarregada de publicar un videojoc al mercat, controlant-ne la part econòmica i comercial.

**Script:** Arxiu que conté text amb el llenguatge de programació que s'utilitza per donar interactivitat a una aplicació o joc.

**Sprite:** Imatge de dues dimensions.

**Target:** Sector de població.

## 25. ANNEX 5. BIBLIOGRAFIA

**Schell, Jesse** (2008) *The Art of Game Design*. Boca Raton. CRC Press.

**Rogers, Scott** (2014) *Level Up*. Chichester. John Wiley and Sons, Ltd.

**Gibson, Jeremy** (2015) *Introduction to Game Design Prototyping and Development*. New Jersey. Addison-Wesley.

**Okita, Alex** (2015) *Learning C# Programming with Unity 3D*. Boca Raton. CRC Press.

**Melissinos, Chris i o'Rourke, Patrick** (2012) *The Art of Video Games*. New York. Welcom Books.

**González, Daniel** (2014) *Arte de videojuegos, da forma a tus sueños*. Madrid. Ra-Ma Editorial.



## 26. ANNEX 6. WEBGRAFIA

**Libro Blanco DEV.** (n.d.). Recuperat de: <http://www.dev.org.es/es/publicaciones/libro-blanco-dev>

**Unity - Game Engine.** (n.d.). Recuperat de <https://unity3d.com/>

**Unity - Manual: Unity Manual.** (n.d.). Recuperat de <http://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

