

# Flema

**Ferran Carbonell Pous**

Màster Universitari en Disseny i Desenvolupament de Videojocs

Treball Final de Màster

**Helio Tejedor Navarro**

**Joan Arnedo Moreno**

06/06/2021



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

Títol del treball:	Flema
Nom de l'autor:	Ferran Carbonell Pous
Nom del consultor/a:	Helio Tejedor Navarro
Nom del PRA:	Joan Arnedo Moreno
Data de lliurament:	06/2021
Titulació o programa:	Màster Universitari en Disseny i Programació de Videojocs
Àrea del Treball Final:	Treball Final de Màster
Idioma del treball:	Català
Paraules clau	Videojoc, plataformes 2.5D, puzles, emocions, crítica, slow game
<b>Resum del Treball (màxim 250 paraules):</b>	
<p>Aquest projecte consisteix en la creació d'un nivell d'un prototip de videojoc anomenat <b>Flema</b>. És un joc per a PC, de plataformes 2.5D i resolució de puzles, amb un component narratiu sense text i amb crítica de la societat. Està encarat a un <i>casual player</i> amb interès en jocs <i>indie</i> i <i>slow games</i>. També, a un segon perfil amb interessos sobre cultura audiovisual en general, però sense afició directa als videojocs.</p> <p>Per portar-ho a terme, s'ha utilitzat el motor Unity. Per dissenyar el joc, s'ha partit del model MDA. S'ha començat per la definició d'un <i>Light Design Document</i>, seguint amb la definició de dinàmiques i prototipant diferents elements i mecàniques. S'ha acabat amb la integració de tots els elements del joc. El prototip implementat contempla una pantalla inicial amb opcions de configuració i el segon nivell del joc. Per superar-lo cal resoldre 4 puzles en ordre seqüencial interactuant amb diferents elements i enemics.</p> <p>El resultat obtingut ha set satisfactori. Compleix amb la definició inicial, tot i que, la utilització d'assets externs ha facilitat la seva finalització evitant així, gran part de tasques de modelatge, texturització i animació. Per produir amb èxit aquest videojoc complet, amb la totalitat de nivells, caldria un equip multidisciplinari que comptés amb diferents perfils professionals.</p>	

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

This project consists of creating a level of a video game prototype called **Flema**. It is a game for PC, 2.5D platforms and puzzle resolution, with a narrative component without text and with criticism of society. It's aimed to a casual player with an interest in indie games and slow games. Also, to a second profile with interests in audiovisual culture in general, but without a direct fondness to video games.

To design the game, the MDA model has been used. Starting with the definition of a Light Design Document, followed by the definition of dynamics and prototyping of different elements and mechanics. It has been finished with the integration of all the elements of the game. The implemented prototype includes an initial screen with configuration options and the second level of the game. To overcome it you have to solve 4 puzzles in sequential order interacting with different elements and enemies.

The result obtained has been satisfactory. It meets the initial definition, although the use of external assets has facilitated its completion, thus avoiding much of the tasks of modelling, texturing and animation. To successfully produce this complete video game, with all the levels, you would need a multidisciplinary team with different professional profiles.

## AGRAÏMENTS

A l'Olga i en Gus, pel *feedback* sobre el balanceig del prototip.

A la meva mare, pel recolzament en l'estudi d'aquest màster.

A l'Helio, pel *feedback* durant el progrés del projecte.

I per últim, als estudis *indies* que mimen els seus productes del primer a l'últim detall i són una font d'inspiració.

## ÍNDEX

### 1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball	1
1.2 Objectius del Treball	1
1.3 Enfocament i mètode seguit	1
1.4 Planificació del Treball	2
1.5 Breu sumari de productes obtinguts	4
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria	4

### 2. Estat de l'art

2.1 Anàlisi del gènere i referents	5
2.2 Revisió de la tecnologia i plataformes	7

### 3. Definició del joc

3.1 Descripció del joc	8
3.1 Història i ambientació	8
3.3 Definició del personatge i la resta d'elements	10
3.4 Interacció entre els elements del joc	10
3.5 Objectius plantejats al <i>player</i>	11
3.6 Concept Art de referència	11
3.7 Esbossos del prototip.	12

### 4. Disseny tècnic

4.1 Entorn utilitzat i requeriments tècnics	14
4.2 Software complementari	16
4.3 Inventari d'assets i recursos externs	17
4.4 Inventari d'assets i recursos propis	18
4.4 Esquema d'arquitectura del joc	21
4.5 Funcionament IA dels enemics	24

### 5. Disseny de nivell

5.1 Mapa general i <i>beatchart</i>	27
5.2 Puzzle 1	29
5.2 Puzzle 2	29
5.2 Puzzle 3	30
5.2 Puzzle 4	30

### 6. Manual d'usuari

6.1 Requeriments tècnics de hardware	32
6.2 Instruccions del joc	32

<b>7. Conclusions</b>	
7.1 Conclusions del projecte	33
7.2 Reflexió sobre l'assoliment dels objectius	34
7.3 Anàlisi sobre la planificació i la metodologia	35
7.4 Vies de continuïtat	35
<b>8. Glossari</b>	<b>36</b>
<b>9. Bibliografia</b>	
9.1 Consulta	38
9.2 Recursos externs	38

## LLISTA DE FIGURES

Figura 1: Diagrama de Gantt de la planificació del projecte.....	3
Figura 2: Captures de Inside, Creaks, Little Nightmares II i Gris. ....	5
Figura 3: Taula comparativa de diferents característiques. ....	6
Figura 4: Gràfic dels ingressos mundials del sector dels videojocs. Font: Newzoo. ....	7
Figura 5: Paleta de colors tristos (esquerre) i colors alegres (dreta). ....	11
Figura 6: Captures de That Dragon, Cancer, Firewatch i Inside.....	12
Figura 7: Esbossos Flema amb referent del paper a la cara. ....	12
Figura 8: Esbossos inicials i finals de l'enemic robot. ....	13
Figura 9: Esbossos d'ideació de mecàniques, NPCs i escenaris. ....	13
Figura 10: Panell de configuració del URP tal com està configurat al joc.....	14
Figura 11: Panell de configuració de la il·luminació del joc.....	15
Figura 12: Personatge original de Mixamo. ....	18
Figura 13: Personalització de malla i textures. ....	18
Figura 14: Texturització del robot a Substance Painter i posterior riggejat a Maya. ....	19
Figura 15: Creació de porta i interruptor de peu a Unity. ....	19
Figura 16: Creació dels elements d'interfície.....	20
Figura 17: Diagrama de nodes del water shader.....	20
Figura 18: Mapa del flux de pantalles del joc. ....	21
Figura 19: Pantalla del menú principal.....	22
Figura 20: Pantalla de configuració. ....	22
Figura 21: Pantalla de joc. ....	23
Figura 22: Pantalla de pausa. ....	24
Figura 23: Bola de foc en estat actiu i bola de foc congelada.....	25
Figura 24: Pedra quan cau tocant a Flema i quan es passa per sobre. ....	25
Figura 25: Robot en els estats Patrol, Alert i Attack.....	26
Figura 26: Cotxe quan ha atropellat a Flema. ....	26
Figura 27: Mapa general del nivell amb l'estructura dels puzles.....	28
Figura 28: Beatchart del nivell 1 i 2. ....	28
Figura 29: Mapa amb solució del puzle 1. ....	29
Figura 30: Mapa amb solució del puzle 2. ....	30
Figura 31: Mapa amb solució del puzle 3. ....	30
Figura 32: Mapa amb solució del puzle 4. ....	31



# 1. Introducció

## 1.1 Context i justificació del Treball

El projecte que explico a continuació consisteix en la **creació d'un prototip d'un videojoc per a PC de plataformes 2.5D i resolució de puzles amb un component narratiu important amb crítica de la societat.**

Crec que avui en dia, un joc no només ha de ser per una experiència lúdica. Els projectes teatrals es consumeixen en temps d'oci i solen convidar a l'espectador a la reflexió sobre temes de la societat. Per això, crec que els videojocs, en gran part, també haurien d'apuntar en aquesta direcció, ja que no deixen de ser un **producte cultural digital**. Per aquest motiu, els videojocs que solen obtenir més reconeixements són els que, entre altres aspectes, cuiden més aquesta part que aprofundeix més en la reflexió del consumidor.

Per aquest motiu, he volgut encarar aquest projecte cap a aquesta direcció creant un prototip de videojocs que inclou unes **mecàniques relacionades amb els canvis de l'estat d'alarma** com a analogia a les restriccions canviants que viu la societat degut a la pandèmia de la COVID-19.

## 1.2 Objectius del Treball

1. Desenvolupar un entorn de joc 2.5D amb un personatge que es desplaci en 2D a través de teclat d'un PC.
2. Modelar, texturitzar i animar alguns elements 3D del nivell incloent el personatge principal.
3. Crear el segon nivell amb 3 tipus diferents d'enemics on cal resoldre 4 puzles per superar-lo.
4. Dotar de pes narratiu, desafiament i immersió a l'experiència de joc.
5. Garantir un bon nivell d'usabilitat i accessibilitat.

## 1.3 Enfocament i mètode seguit

La metodologia seguida per portar a terme el projecte parteix del model de *game design MDA (Mechanics, Dynamics and Aesthetics)* [1]. És un dels models més estàndards de la indústria dels videojocs, ja que primer es contempla el que es vol transmetre al *player* partint un DCU (Disseny Centrat en l'Usuari). D'aquesta manera s'ha optat per la creació d'un **producte nou**.

A partir d'aquí, se segueix una **metodologia de tipus agile** amb diferents tasques planificades a curt termini dins de blocs de tasques anomenats *sprints*. Al següent apartat es mostren gràficament a través d'un **diagrama de Gantt**. Aquesta metodologia és la més habitual en projectes d'aquesta naturalesa, ja que ofereix un elevat grau de flexibilitat en poder actualitzar la planificació fàcilment davant de possibles canvis.

## 1.4 Planificació del Treball

A continuació, desglosso els objectius i els planifico en un diagrama de *Gantt* (figura 1).

### Objectiu - 1 (40 h)

Creació repositori a Github:	2 h
Scripts control personatge:	7 h
Scripts càmera:	5 h
Scripts lògica de joc:	10 h
Flux de pantalles de joc:	5 h
Disseny GUI:	10 h

#### Recursos:

Unity, Visual Studio Code.

### Objectiu - 2 (70 h)

Definició d'elements:	10 h
Modelatge i texturització:	40 h
Animació:	20 h

#### Recursos:

Esbossos, *Maya, Substance, Probuilder, Illustrator, Photoshop*.

### Objectiu - 3 (70 h)

Disseny puzles:	10 h
Esbós disseny de nivell:	5 h
Scripts IA enemics:	15 h
Whiteboxing del nivell:	10 h
Sonorització:	10 h
Integració d'elements:	20 h

#### Recursos:

Esbossos, *Unity, Visual Studio Code, Probuilder, Photoshop, Paquets d'assets*.

**Objectiu - 4 (20 h)**

Disseny experiència de joc: 10 h

Balanceig prototip: 10 h

**Recursos:**

Unity i voluntaris.

**Objectiu - 5 (10 h)**

Anàlisi previ d'usabilitat i accessibilitat: 5 h

Balanceig d'usabilitat i accessibilitat: 5 h

**Recursos:**

Unity, Test heurístic d'usabilitat.

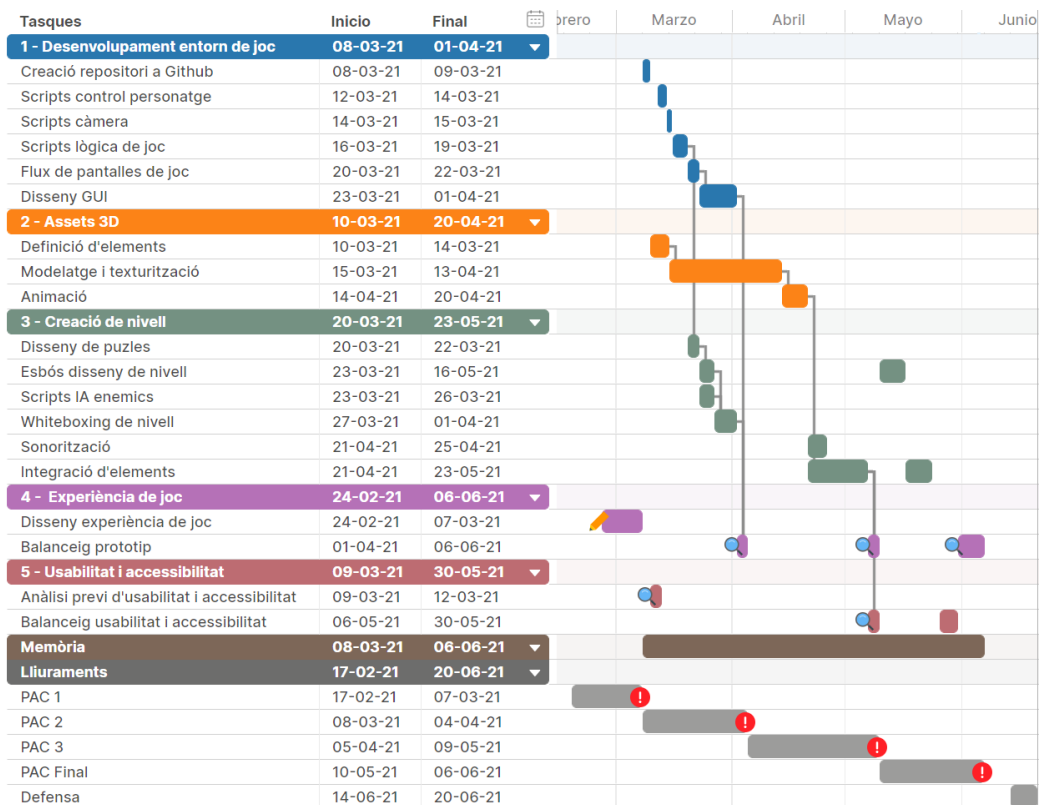


Figura 1: Diagrama de Gantt de la planificació del projecte

A l'últim lliurament (PAC Final) ha calgut afegir més hores de les esperades sobre tasques relacionades amb la creació dels 2 últims puzzles de la ciutat i la integració de tots aquests elements.

## 1.5 Breu sumari de productes obtinguts

- Arxiu instal·lable del prototip d'un videojoc per a PC que inclou pantalla principal amb opcions de configuració i una pantalla de joc amb la implementació d'un segon nivell.
- Tràiler promocional del prototip:  
<https://vimeo.com/558671819>
- Vídeo de presentació autoexplicatiu amb *gameplay* del joc:  
<https://vimeo.com/559427600>
- Enllaç *showcase*:  
[https://github.com/ferrancarbonell/TFM\\_Projecte/blob/main/SHOWCASE.md](https://github.com/ferrancarbonell/TFM_Projecte/blob/main/SHOWCASE.md)

## 1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Per la tipologia de projecte realitzat, ha set necessari incloure en aquesta memòria els següents capítols:

### 2. Estat de l'art

Per analitzar com està el gènere del joc en aquest moment. També se'n revisa la tecnologia necessària per la seva producció així com les diferents plataformes i públic per on se solen consumir.

### 3. Definició del joc

S'explica amb més profunditat el tipus de joc que s'ha prototipat.

### 4. Disseny tècnic

La justificació de totes les decisions tècniques del projecte, així com explicacions sobre arquitectura de components, assets utilitzats, intel·ligències artificials d'enemics, entre altra informació tècnica.

### 5. Disseny de nivell

Es mostra el mapa del nivell amb una explicació detallada del perquè de la disposició dels diferents elements que afecten a l'experiència de joc. També es mostra el recorregut òptim que ha de realitzar el *player*.

### 6. Manual d'usuari

Requeriments tècnics del maquinari per jugar i instruccions de joc.

## 2. Estat de l'art

### 2.1 Anàlisi del gènere i referents

**Flema** es podria classificar com a joc de **plataformes 2.5D i resolució de puzles**. El gènere de plataformes és dels més populars en el món del videojoc [5]. Uns dels grans referents són *Super Mario*, *Donkey Kong*, *Tomb Raider*, entre d'altres. És un gènere de videojoc on cal caminar, saltar o escalar sobre una sèrie de plataformes, amb enemics, mentre es recullen objectes per a poder completar el joc. Sol usar *scroll* horitzontal cap a esquerra o cap a la dreta. Quan es parla de plataformes 2.5D, es parla de jocs 2D, però que aparenten ser 3D. Aquests solen seguir mantenint l'*scroll* horitzontal anterior.

Tot i així, el joc d'aquest projecte també es podria classificar com a **slow game** amb una intenció més aviat contemplativa, amb una estètica audiovisual cuidada i amb una narrativa comunicada sense ús de text. La idea d'aquest subgènere és fugir completament de l'estrès cognitiu que transmet una gran quantitat de títols de l'actualitat. Alguns exemples destacats són *Journey*, *Gone Home* o fins i tot, entraria dins aquest gènere *Death Stranding*.

A continuació es presenten uns jocs existents de referència (figura 2) que combinen aquests gèneres i subgènere en menor o major mesura i que comparar algunes de les seves característiques pot ajudar a contextualitzar millor el tipus de joc d'aquest projecte: *Inside*, *Creaks*, *Little Nightmares II* i *Gris*



Figura 2: Captures de *Inside*, *Creaks*, *Little Nightmares II* i *Gris*.

A continuació enumero diferents **característiques a comparar entre el joc d'aquest projecte i els referents analitzats**. A la taula de la figura 3 es pot veure quines d'aquestes característiques comparteixen i quines no.

1. 2,5D
2. Gran importància entre la relació color/emoció
3. Protagonista femení
4. Enemics que maten amb una sola interacció
5. Escena amb mapa de nivells
6. Ús de boira, llum volumètrica o efectes semblants
7. Assets 3D de baixa càrrega poligonal
8. Simplicitat de controls del personatge principal
9. Slow game

<b>Videojoc</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Inside	●					●	●	●	
Creaks				●	●			●	
Little Nightmares II				●		●	●		
Gris		●	●					●	●
<b>Joc TFM</b>	●	●	●	●		●	●	●	

Figura 3: Taula comparativa de diferents característiques.

## 2.2 Revisió de la tecnologia i plataformes

Per a la creació d'un videojoc és molt recomanable l'ús d'*engines* o motors que disposin de certes característiques per facilitar aquesta tasca. Els més usats al mercat actualment són *Unreal Engine* i *Unity*. Aquest últim és l'utilitzat en aquest projecte perquè també és l'utilitzat en aquests estudis.

Una vegada el joc està produït i disponible al punt de venda, ja sigui en línia o presencial, està a l'abast del *player* per consumir-lo a través d'una plataforma adequada. Segons el **Global Game Market Report** la plataforma per on la indústria del videojoc genera més beneficis és la **Mobile** (figura 4).

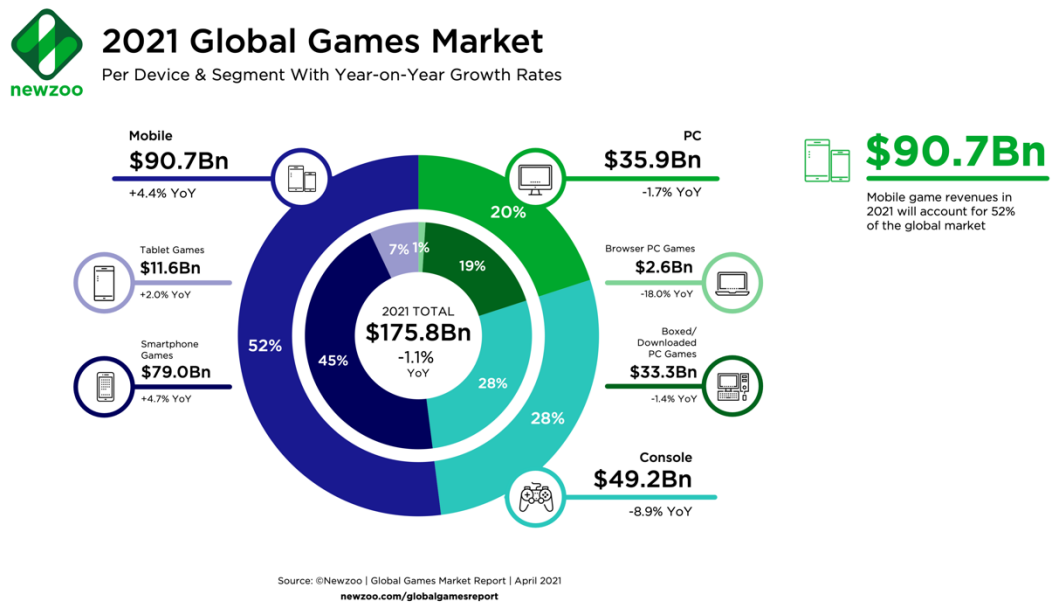


Figura 4: Gràfic dels ingressos mundials del sector dels videojocs. Font: Newzoo.

Tot i així, el perfil de *player* a qui va dirigit el joc d'aquest projecte pot està més interessat en PC a través de l'ús de botigues en línia com *Steam* o *EpicGameStore*. Aquestes plataformes són conegudes per oferir un ventall ample de tipologies i gèneres de jocs, així com multitud de títols menys coneguts de tipologia *indie*.

## 3. Definició del joc

### 3.1 Descripció del joc

**Flema** és un joc de plataformes 2.5D i resolució de puzles amb una càmera que es mou a través d'un *scroll* horitzontal. Compta amb un component narratiu important amb crítica de la societat. La protagonista que viu en una societat amb absència d'emocions, haurà d'aconseguir una emoció diferent a cada nivell per progressar en el joc i adquirir noves habilitats.

Està encarat a un *casual player* amb interès en jocs *indie* i *slow games* o un segon perfil amb interessos relacionats amb cultura audiovisual en general, però sense afició als videojocs.

Paraules clau de definició:

**Plataformes 2.5D, puzles, crítica, emocions, narrativa.**

### 3.1 Història i ambientació

#### 3.1.1 General de disseny de joc

**Flema** és una noia inexpressiva que viu en un món amb absència d'emocions. Li apareix un paper amb uns ulls dibuixats que decideix clavar-se a la cara. Però una ràfega de vent amb altres papers fa sortir volant el paper que té al rostre i la protagonista decideix anar a recuperar-lo. A mida que es progressa en el joc, a cada nivell s'obtindrà un nou paper amb una nova emoció que permet adquirir noves habilitats.

El joc està ambientat en un **món fantàstic amb certa aproximació al món real** per poder transmetre **missatges de crítica social**. Cada nivell serveix per aconseguir un nou paper amb una nova emoció. El tractament del color en tot el joc és clau per la coherència de relació amb la diferent emoció que transmet cada nivell.

#### 3.1.2 En el segon nivell

El nivell implementat en aquest prototip és el **segon nivell**. En tot moment és de nit i amb una boira que resta visibilitat, però alhora dona profunditat. També hi ha unes llums que hi tenen un paper important, ja que serà necessari **utilitzar el paper de la mirada per il·luminar l'escena**. El final del nivell s'obtindrà **Smile Paper**.



Està ambientat inicialment en un espai exterior natural als afores d'una ciutat. Aquest espai combina **elements naturals** amb alguns altres elements no naturals, com **escales, interruptors o polsadors**. A mida que s'hi va avançant s'accedeix a un **estany tòxic** amb unes **plataformes mòbils fetes amb caps de cartró** com a residus habituals de la societat. En apropar-se al segon entorn urbà, també augmenta la quantitat de deixalles que van apareixent.

Aquest segon entorn més urbà està ambientat en una ciutat. Aquí és on el *player* es trobarà amb una **ciutat oblidada**, amb **excés de deixalles, lloances a monuments estúpids**, una mena de **robots agressius que patrullen per la ciutat** i uns **éssers estranys** que es van movent depenent de l'estat d'alarma.

Tota aquesta ambientació definida està pensat perquè transmeti el sentiment oposat a l'alegria: **la tristor**.

De cara a l'estètica, les emocions que ha d'experimentar el *player* seguint el model MDA de *game design* són: **desafiament, narrativa i descobriment**

### 3.1.3 Missatges de crítica social

Hi ha uns quants missatges que es volen transmetre en aquest joc, sobretot en la segona part del nivell ambientat en l'entorn urbà:

- Com un símil d'estat d'alarma influeix en l'entorn del personatge.
- L'empremta humana al planeta que pot tornar l'aigua tòxica.
- L'absurditat de la suposada "vigilància policial" en moment de toc de queda a través de la metàfora d'un robot controlat per un peix.
- Quan una persona mort, encara que s'hagi protegit de forma exhaustiva, acaba beneficiant al sistema. Aquí és on entra la metàfora dels "protegits" que segueixen les indicacions de l'estat d'alarma, però en desaparèixer, generen una explosió de bitllets.
- L'adoració de productes dolços processats, a través del monument de l'entrada de la ciutat que té forma de dònuts amb un gelat a sobre.
- L'excés d'ús de productes envasats que acaben saturant l'espai urbà amb deixalles de tot tipus.
- El ritme accelerat generalitzat de la societat on, si un no vigila, pot rebre. Es transmet a través del cotxe que avisa, però si no es surt del camí, t'atropella.

## 3.3 Definició del personatge i la resta d'elements

### 3.3.1 Personatge principal

**Flema**, que dona nom al títol, és un personatge d'aparença femenina sense rostre definit que expressa les emocions a partir d'uns fulls de paper amb expressions dibuixades que es planta a la cara aguantant-los amb el nas. **La seva curiositat és el fil conductor narratiu i impulsa el personatge a avançar.**

Paraules clau que defineixen el personatge: **introvertida, inexpressiva i curiosa.**

### 3.3.2 Altres elements

A més a més del personatge principal, hi ha tota una sèrie d'elements que ajuden a construir l'experiència de joc:

- 4 puzles o reptes a solucionar
- 3 diferents tipus d'enemics
- NPCs (*Non Player Characters*)
- Elements estàtics d'ambientació naturals i urbans
- Elements estàtics interactius (escales, portes, polsadors, interruptors...)
- Elements informatius

## 3.4 Interacció entre els elements del joc

El *core loop* del joc és resoldre cada puzle a través de descobrir els elements interactius necessaris per accionar-los d'una determinada manera per esquivar els enemics i seguir progressant en el joc. *L'epic moment* es troba en superar cada puzle [1].

### 3.4.1 Enemics

Hi ha 3 tipus d'enemics amb comportaments diferenciats que van apareixent progressivament en el nivell. Aquests tenen diferents aspectes amb coherència amb l'estil del nivell. Si el personatge principal topa amb qualsevol enemic, es perd la partida i es re-empren des de l'últim *check point* del mateix nivell. **Els enemics no es poden derrotar en cap moment**, només es poden esquivar.

### 3.4.2 NPC'S

Hi ha uns personatges secundaris no controlats pel *player* (els *Non Player Characters*), que principalment complementen la part narrativa del nivell, ja **que reaccionen al canvi**

**d'estat d'alarma.** Aquests són anomenats "Protected" perquè representa que estan molt protegits davant d'amenaques víriques.

### 3.4.3 Elements interactius

Diferents elements del nivell que el personatge hi pot interactuar a través del control d'acció per resoldre els puzles i progressar en el joc.

### 3.4.4 Elements informatius

Certs **elements informatius de tipus espacial** sobreposats dins el món del joc per indicar certs controls en la introducció de noves accions o simplement com una ajuda. El **HUD és pràcticament inexistent** per garantir una bona immersió, però amb algun element no diegètic com a feedback de progrés i com a estat d'alguns elements del nivell. Hi ha un indicador d'estat d'alarma que és necessari tenir en compte per superar els puzles just en el moment adequat. També hi apareix si el paper està equipat o no.

## 3.5 Objectius plantejats al player

- Aconseguir un altre paper.
- Evitar ser atacat i derrotat pels enemics del nivell.
- Descobrir com solucionar cada puzle per arribar al final del nivell.

## 3.6 Concept Art de referència

L'estil artístic del joc està orientat a transmetre **profunditat i diferents emocions segons cada nivell**. Principalment, a través de color dels seus elements gràfics i ambientació sonora. La paleta cromàtica del nivell implementat en aquest prototip (figura 5) està relacionada en la major part amb la tristor, però també es té en compte una paleta més relacionada amb l'alegria just en el moment de superar el nivell [3]. Tot i així, també hi ha alguns colors d'accent o de l'estat d'alarma (vermell) que en ser intermitents no es tenen en compte en aquesta paleta.



Figura 5: Paleta de colors tristos (esquerre) i colors alegres (dreta).

Els personatges i els diferents elements gràfics de nivell han de tenir una estètica entre poc realista i *cartoon* amb un 3D de baixa càrrega poligonal tipus *low poly* semblant al que apareix a *That Dragon, Cancer, Firewatch* o a *Inside* (figura 6) D'aquesta manera, asseguro no tenir problemes futurs de càlcul excessiu. Per aquest motiu es té en compte en la recerca d'assets externs sobre elements 3D.



Figura 6: Captures de *That Dragon, Cancer, Firewatch* i *Inside*.

### 3.7 Esbossos del prototip.

Per començar a donar una forma mental al definit anteriorment, s'ha optat per la realització de diferents esbossos sobre Flema, diferents tipus d'elements interactius amb les possibles mecàniques, enemics amb els seus comportaments i escenaris (figures 7, 8 i 9).

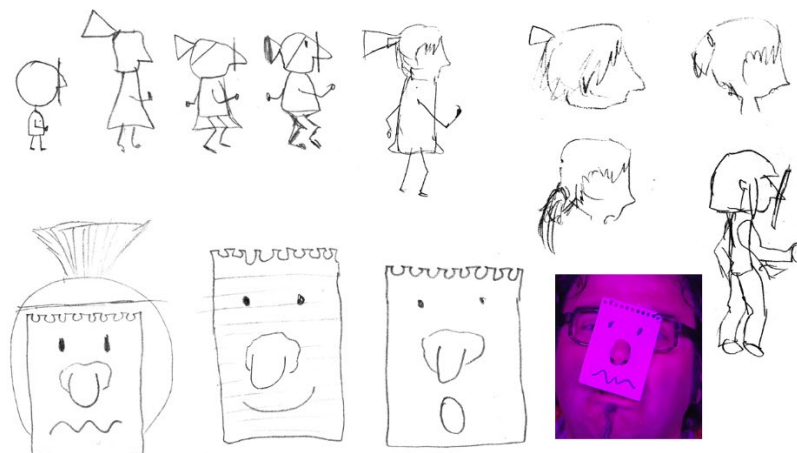


Figura 7: Esbossos Flema amb referent del paper a la cara.



## 4. Disseny tècnic

### 4.1 Entorn utilitzat i requeriments tècnics

#### 4.1.1 Motor utilitzat i versió

El motor 3D de joc escollit és **Unity**, de *Unity Technologies*, en l'última versió LTS (2020.3 LTS). En no haver treballat en cap altre motor, aquest és el més adequat per tot el coneixement adquirit durant el màster. Inicialment es va començar amb la versió 2019.4, però en aparèixer la nova LTS es va optar per actualitzar-la per les noves possibilitats que ofería relacionades amb la personalització del *rendering*.

#### 4.1.2 Render Pipeline

Per poder realitzar alguns ajustament a la ruta de renderitzat s'ha canviat el Render Pipeline integrat inicial pel **URP** (*Universal Render Pipeline*) [7]. D'aquesta manera ha permès ajustar millor el sistema d'il·luminació millorant substancialment l'aparença de les ombres (figura 10). També ha permès utilitzar el **Shader Graph** per crear un *shader* que es comenta més endavant.

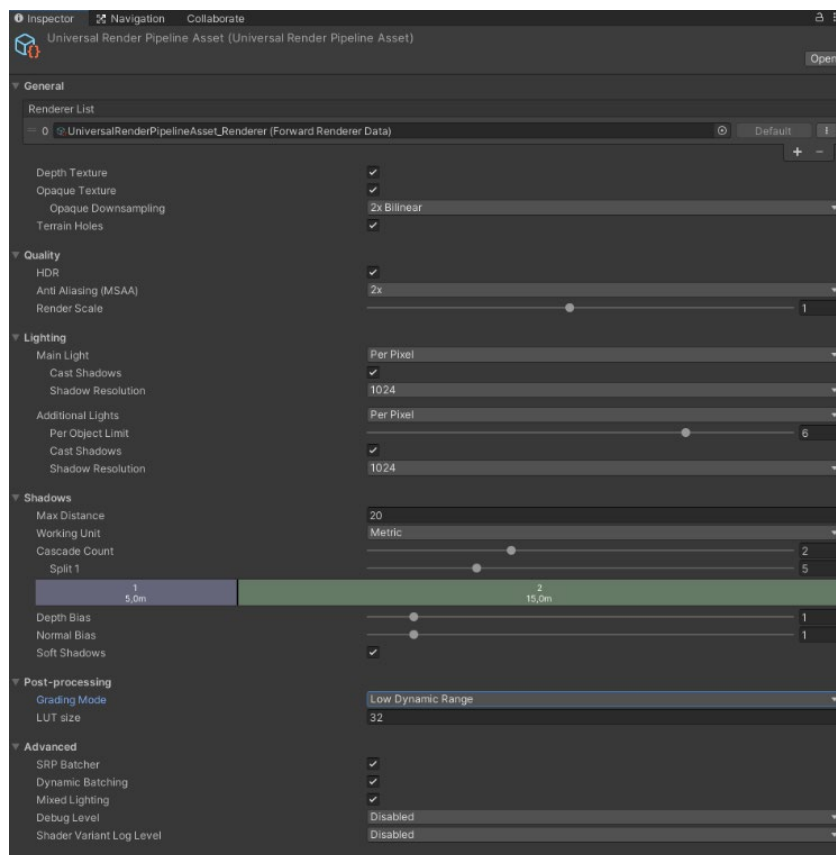


Figura 10: Panell de configuració del URP tal com està configurat al joc.

I finalment, ha servit per aplicar l'efecte **atmosfèric de boira** des del panell de *Lightning*. Aquí s'ha hagut d'ajustar la densitat per arribar a l'efecte desitjat aplicant la suficient boira perquè es percebi, però també facilitat la visualització dels elements de fons. A més a més, quan s'activa el paper de la mirada, també és quan s'activa **la llum de tipus direccional** que actua com a llum de sol, on en ser de nit, és més aviat, **llum de lluna**. I aquí també és on s'han generat els *lightmaps* per optimitzar el joc (figura 11).

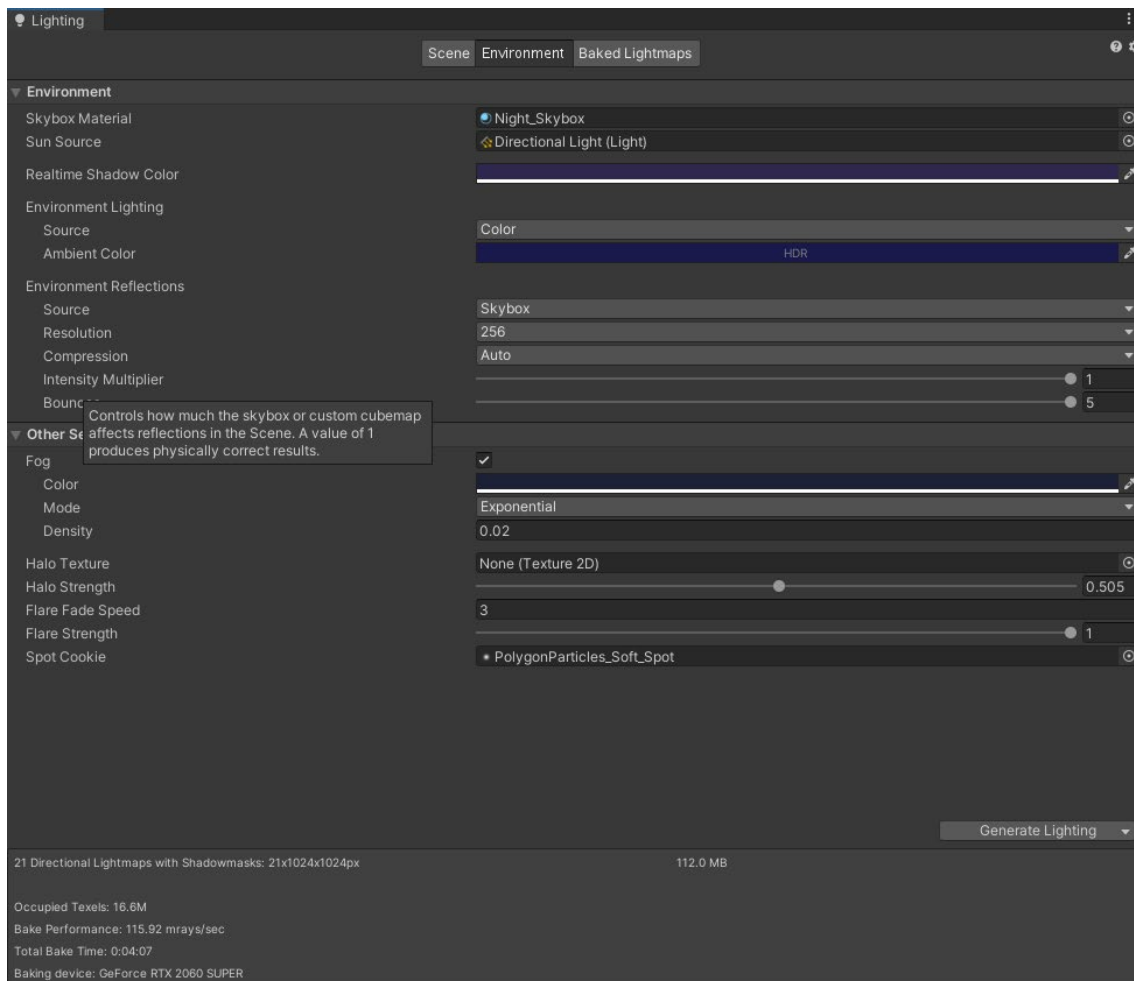


Figura 11: Panell de configuració de la il·luminació del joc.

## 4.2 Software complementari

Per portar a terme aquest projecte, no només és necessari el motor *Unity*, sinó, que per l'edició d'*scripts*, creació d'alguns elements 3D i altres elements d'interfície o retoc de textures, és necessari comptar amb altre software de recolzament.



### 4.2.1 Visual Studio Code

Editor de codi gratuït pels scripts necessaris per la implementació del prototip en llenguatge C#.



### 4.2.2 Maya

Per crear els elements 3D més complexos com alguns enemics i altres elements del nivell. També serveix per a implementar el *rigging* i crear les animacions per posteriorment, exportar a Unity a través d'arxius FBX.



### 4.2.3 Substance Painter

Software de creació de mapes de textures sobre models 3D. Utilitzat per aplicar textura d'una forma orgànica als elements 3D més complexos.



### 4.2.4 Adobe Illustrator i Photoshop

Software de creació i edició de gràfics vectorials per un costat i de gràfics de mapa de bits, per l'altre. Utilitzat per crear alguns elements 2D i pel tractament d'algunes textures i *sprites* aplicades a elements modificats i a altres d'autoria pròpia.



## 4.3 Inventari d'assets i recursos externs

### 4.3.1 Kits de desenvolupament

#### **Third Person Controller - Basic Locomotion Template**, de *Invecton* [9]

Degut a certs problemes d'implementació de noves mecàniques a través d'*scripts* personalitzats, s'ha optat per canviar el *Character Controller* d'un asset extern inicial per aquest nou asset que ofereix un controlador molt més pensat pel tipus de joc que havia plantejat dins d'un entorn de plataformes 2.5D.

### 4.3.1 Assets 3D

#### **Stylized Nature kit**, de *Catalin Pavel* [10]

Aquest kit d'assets de baixa càrrega poligonal ofereix un repertori d'arbres roques i diferents elements de bosc que és ideal per la primera part del nivell. En la versió final del joc s'han afegit bona part d'aquests assets, sobretot al principi i just al final del nivell.

#### **POLYGON City - Low Poly 3D Art**, de *Synti Studio* [11]

Aquest kit d'assets de baixa càrrega poligonal ofereix un repertori d'elements diversos com vehicles, edificis, faroles, carreteres, etc. per construir ambients urbans d'alta densitat de població.

#### **POLYGON Particle FX - Low Poly 3D Art**, de *Synti Studio* [12]

Paquet d'efectes de partícules diversos de tipus *low poly* per afegir en diferents elements del joc. En la versió actual ja s'ha afegit a l'enemic de la bola de foc i també en el *check point* quan s'activa.

### 4.3.2 Assets d'Àudio

#### **Cult** de *Dark Fantasy Studio*

La música de fons s'ha extret d'un paquet d'àlbums complets de música lliure de drets de la productora *Dark Fantasy Studio* des de *Humble Bundle*.

La resta d'efectes de so són de diferents llibreries de so d'altres paquets variats lliures de drets obtinguts també des de *Humble Bundle*.

### 4.3.2 Assets de fonts tipogràfiques

De cara a la interfície dels menús, s'han definit i aplicat dues fonts tipogràfiques de dues dissenyadores diferents extretes de *Google Fonts*:

- **Pompierre** de *Karolina Lach* [13]. Principal font tipogràfica del joc que s'aplica a tots els elements que contenen text excepte el títol de la pantalla principal. Es troba en els botons del menú i als elements gràfics d'interfície auxiliars.

Regular 400

Almost before we knew it, we had left the ground.

- **Tulpen One** de *Naima Ben Ayed* [14]. S'aplica exclusivament al títol del joc amb la paraula "FLEMA".

Regular 400

Almost before we knew it, we had left the ground.

## 4.4 Inventari d'assets i recursos propis

### 4.4.1 Assets 3D

#### Personalització de Flema

El model del personatge principal inicialment s'havia plantejat crear-lo tot sencer, però finalment s'ha partit d'un ja existent de *Mixamo* (figura 12), però amb modificacions. Al personatge s'hi ha realitzat uns canvis a la malla de la cara per borrar-li el rostre i allargar el nas a través de *Maya*. També s'ha creat de nou totes les textures de totes les parts de la malla a través de *Substance Painter*. A la següent figura es pot veure el personatge original a l'esquerre i a la dreta, el model modificat (figura 13).



Figura 12: Personatge original de Mixamo.



Figura 13: Personalització de malla i textures.

### Enemic Robot

El robot s'ha ideat i produït íntegrament. Després dels esbossos inicials i els acotats, s'ha realitzat el modelat amb *Maya*. A continuació, s'ha realitzat el mapejat de les UV de a través de l'UV Editor. Tot seguit, s'ha exportat a FBX per crear els mapes de textures des de *Substance Painter* (figura 14 a l'esquerra). Tornant a *Maya*, s'ha aplicat els mapes creats, el riggejat de forma manual i el final s'han associat uns controladors (figura 14 a la dreta). Finalment, s'han creat i exportat totes les animacions en FBX des de *Maya*.



Figura 14: Texturització del robot a *Substance Painter* i posterior riggejat a *Maya*.

### Altres assets

També s'han creat altres assets menys detallats directament des de Unity, com són les portes de fusta i l'interruptor de peu (figura 15). També és important comentar que **els elements interactius són grocs o tenen algun component groc** per unificar la coherència estilística, facilitar-ne l'associació per part del *player*, i així, **millorar la usabilitat** [2].

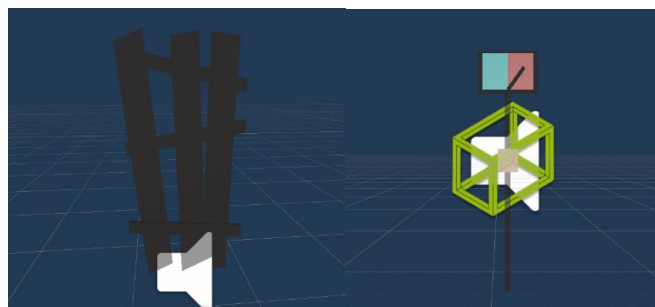


Figura 15: Creació de porta i interruptor de peu a Unity.

#### 4.4.2 Assets GUI

S'han creat tots els elements que tenen a veure amb la interfície gràfica des *d'Illustrator*, acabant-los amb *Photoshop*. Aquests són els ajudants de les tecles "X" i "E", els papers de la mirada i l'alegria, i finalment els dos possibles estats d'alarma que es van intercanviant a través de la classe *AlarmManager*. Principalment, tenen un estil tipus *flat design* que els dona **coherència estilística i netedat** amb l'ús del canal *alpha* i el mateix gruix de filet (figura 16).



Figura 16: Creació dels elements d'interfície.

#### 4.4.3 Water Shader

Un dels camins nous explorats ha set la creació d'un *shader* a través del *Shader Graph*. D'aquesta manera, s'ha creat un *shader* específic per crear un material que simuli una **aigua en moviment** (figura 17). Aquest s'ha aplicat sobre un pla del segon puzle perquè ajudi a donar l'ambientació d'una aigua tòxica en constant moviment. L'avantatge de fer-ho d'aquesta manera, és que acaba tenint un **poc cost de càlcul** i així es guanya optimització, ja que només s'aplica a un element 3D de 4 vèrtex.

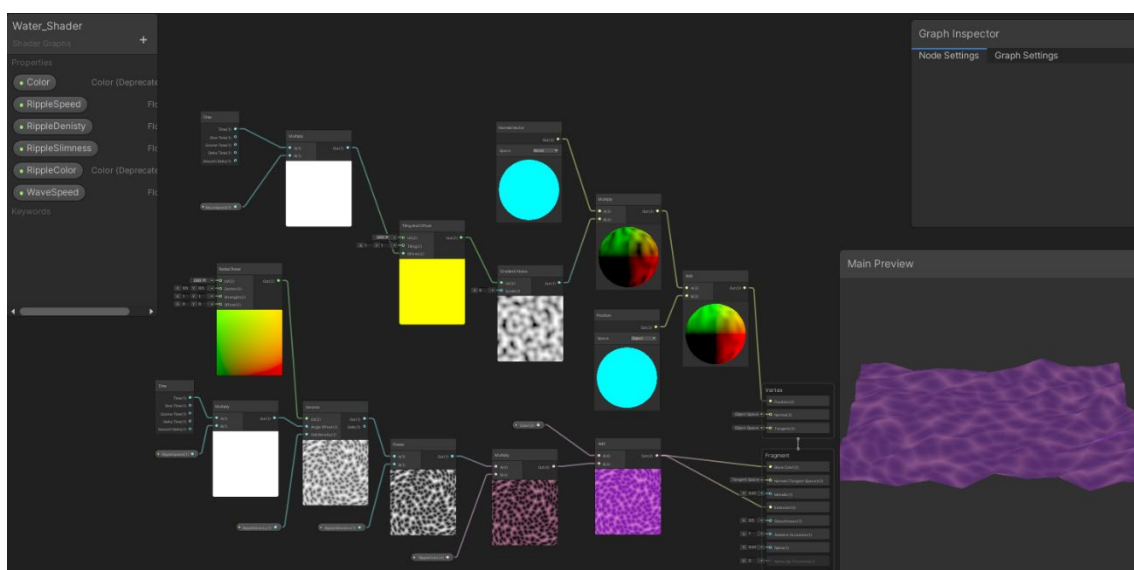


Figura 17: Diagrama de nodes del water shader.

#### 4.4.4 Scripts

El projecte compta amb 26 scripts propis diferenciats i organitzats per categories que es van comentant en els següent subapartats:

- **Enemies:** relacionats amb els comportaments dels diferents enemics.
- **GUI:** relacionats amb els menús i els diferents elements d'interfície.
- **Game Elements:** tots els elements que apareixen en el progrés del nivell on principalment hi interactua el *player*.
- **Managers:** tots els controladors de la lògica de joc, de pausa, d'estat d'alarma i la gestió dels papers de Flema. També inclou la classe estàtica de GameData on guarda els valors de configuració del joc.

#### 4.4 Esquema d'arquitectura del joc

El joc compta amb solament **dues escenes** implementades dins del projecte de Unity. El flux de les pantalles de joc és força bàsic i senzill per no perdre més immersió del necessari i per garantir una **bona usabilitat**. El següent esquema mostra el disseny UX del flux principal de joc i tot seguit es descriu cada pantalla (figura 18).

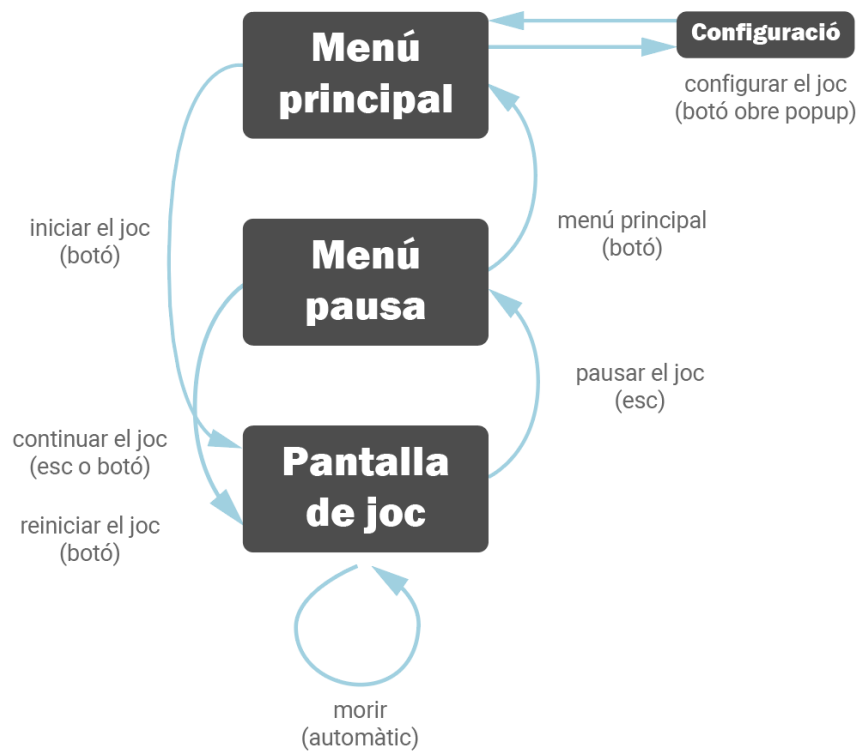


Figura 18: Mapa del flux de pantalles del joc.

#### 4.4.1 Menú principal

Pantalla inicial amb el menú principal per iniciar el joc, configurar algunes opcions o sortir del joc (figura 19). És un menú simple i funcional que funciona exclusivament amb el teclat. Es controla des de la classe *MenuManager* on s'indica quin és el botó que està seleccionat per defecte en activar-se el menú.

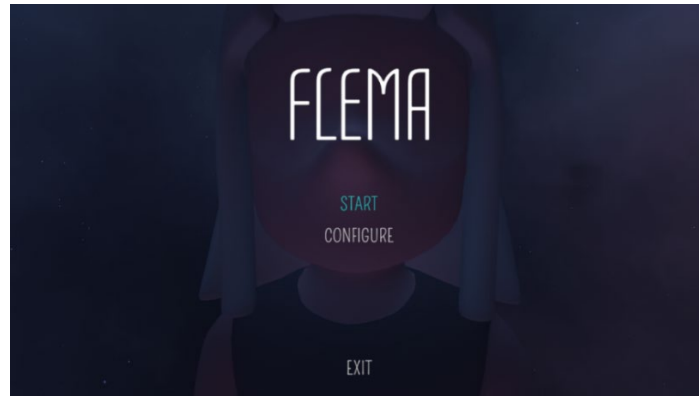


Figura 19: Pantalla del menú principal.

#### 4.4.2 Menú de configuració

S'hi accedeix des del menú principal i permet configurar 3 aspectes del joc:

- L'interval de temps en segons entre cada estat d'alarma.
- Activació o desactivació de les ajudes gràfiques d'elements interactius.
- El volum de la música de fons.

Els valors d'aquestes variables es guarden a la classe estàtica *GameData* quan es torna al menú principal. Quan es modifica el valor del volum es rep el feedback del canvi de volum del soroll de fons. Tot i així, aquest també s'aplicarà al volum de la música de fons de la pantalla de joc (figura 20).

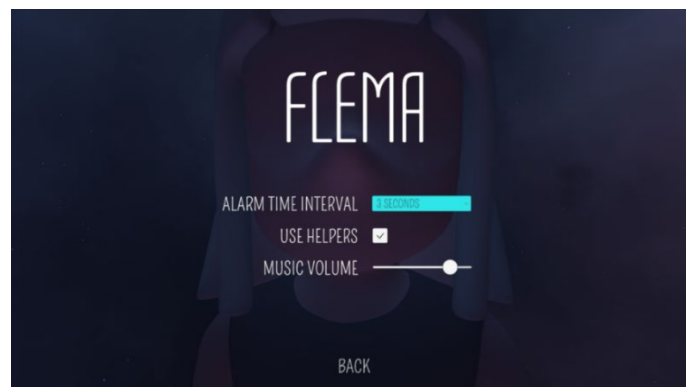


Figura 20: Pantalla de configuració.

#### 4.4.3 Pantalla de joc

Pantalla de joc principal on apareixen els nivells i es progressa en el joc (figura 21). La lògica general del joc es controla des del *GameObject GameManager*. Aquest objecte té associades 4 classes de control que són:

- **GameManager:** per controlar quan s'inicia el joc, quan s'acaba, i si cal visualitzar els ajudants o no.
- **AlarmManager:** controla el canvi d'estat d'alarma i cada vegada que es canvia l'estat de tots els objectes del nivell que estan afectats pel canvi d'estat d'alarma.
- **PapersManager:** controla les habilitats que atorguen els papers aconseguits. En aquest cas, només afecta el paper de la mirada en activar o desactivar la major part de les llums del nivell. També, en posar-se s'activa la llum de tipus sol que emula la lluna.
- **PauseControl:** per controlar el menú de pausa, però s'explica més endavant.

També és important destacar que els objectes que estan afectats pel canvi d'estat d'alarma compten amb una classe assignada anomenada *AlarmBehaviour*. Aquesta controla els canvis de l'estat d'alarma que afecten a l'element dependent de quin tipus d'element sigui.

Tant la música com el controlador de *check points* (*RespawnManager*) utilitzen una estructura de tipus **singleton** per guardar les dades a través de la instrucció  *DontDestroyOnLoad*. D'aquesta manera, la música no deixa de sonar en morir i es guarda l'últim *check point* visitat.

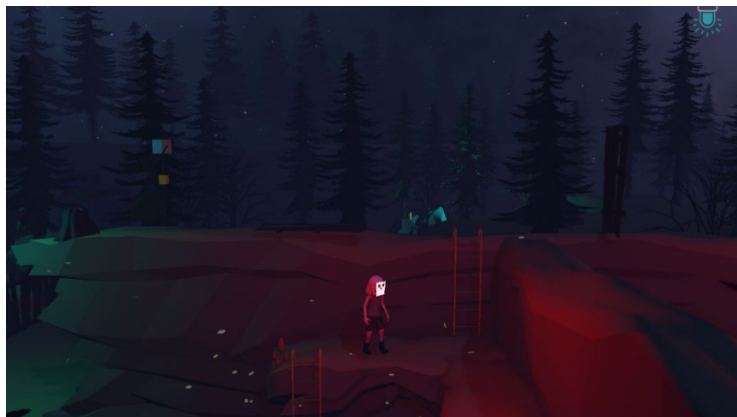


Figura 21: Pantalla de joc.

#### 4.4.4 Menú de pausa

Menú de pausa accessible des de la pantalla de joc (figura 22). Permet pausar el joc, continuar-lo, reiniciar-lo des de l'últim *check point* o sortir al menú principal. Aquest és controlat a través de la classe *PauseControl* comentada abans. També selecciona un botó per defecte, en aquest cas, el de continuar. Quan s'activa a través de la tecla "ESC" es para el temps del joc i se sobreposa el *canvas* on hi ha els botons d'aquest menú.

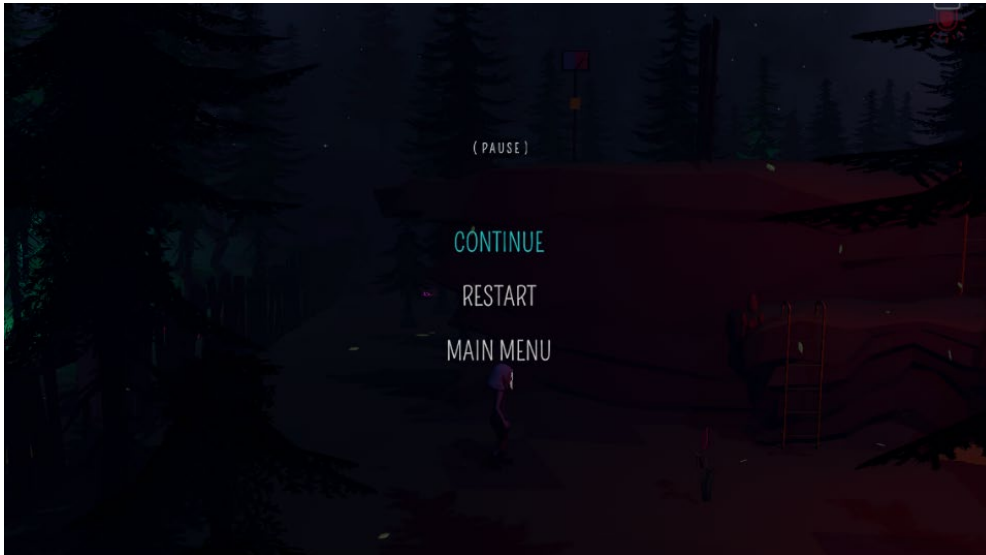


Figura 22: Pantalla de pausa.

## 4.5 Funcionament IA dels enemics

El joc contempla **3 diferents tipus d'enemics i un de secundari** que apareix un sol cop, és el cotxe que tira marxa enrere. Cada un té unes classes específiques segons el seu comportament i la seva complexitat. A continuació explico el seu comportament per ordre d'aparició dins el nivell.

### 4.5.1 Bola de foc

Aquest enemic té dos estats que s'intercalen depenent de l'estat d'alarma: encès i apagat (figura 23). Quan està encès avança cap a l'esquerra i si toca el personatge el fereix mortalment. En canvi, quan està apagat queda congelat i es pot passar a través sense afectar el personatge.



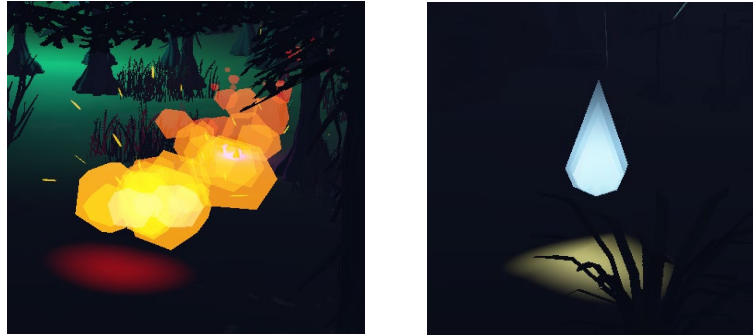


Figura 23: Bola de foc en estat actiu i bola de foc congelada.

#### 4.5.2 Pedra

En detectar a través d'un *trigger* que s'apropa el personatge, es deixa caure endavant (figura 24). Si el personatge no s'aparta queda esclafat mortalment. Una vegada ha caigut, es pot caminar per sobre sense problemes.

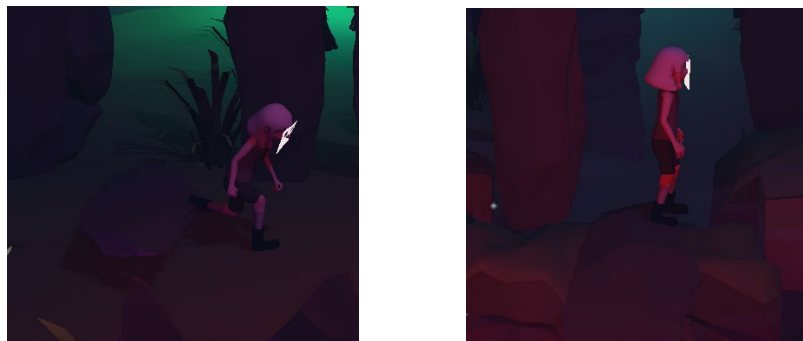


Figura 24: Pedra quan cau tocant a Flema i quan es passa per sobre.

#### 4.5.3 Robot

L'enemic més complet de tots que compta amb la implementació d'una **màquina d'estats** i està definit com a *navmesh agent* (figura 25) [8]. Necessita que els elements del nivell per on s'ha de moure siguin de tipus *static*. Els estats que defineixen el seu comportament són:

##### Patrol

El robot camina indefinidament entre dos *waypoints* posats sobre l'escena fins que detecta al *player*. Per detectar-lo, s'utilitza un sistema de detecció de rajos *raycast* que emet un raig des de la part del davant del robot cap endavant.

### Alert

Encén la llum vermella d'alarma i es dirigeix cap a Flema ràpidament. Quan deixa de detectar-la, torna a l'estat Patrol. És important comentar que a vegades aquesta llum no queda encesa de manera contínua i caldria realitzar uns ajustaments.

### Attack

Quan topa amb Flema i aquesta és detectada a través d'un *trigger*, realitza un cop de puny per estabornir-la i es queda quiet.



Figura 25: Robot en els estats Patrol, Alert i Attack.

#### 4.5.4 Cotxe (secundari)

En detectar que Flema passa per davant seu a través d'un *trigger*, s'activa fent marxa enrere. Si en aquest moment no s'aparta el personatge, aquest és atropellat (figura 26).

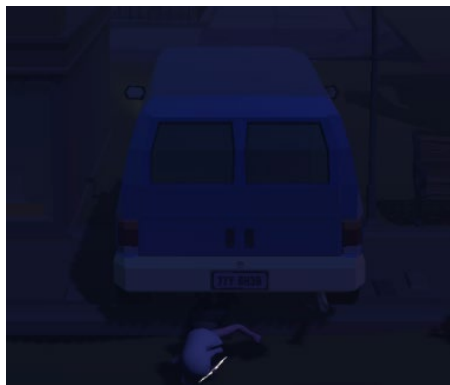


Figura 26: Cotxe quan ha atropellat a Flema.

## 5. Disseny de nivell

### 5.1 Mapa general i *beatchart*

Aquest prototip només inclou el disseny d'un nivell, concretament és el **nivell 2** on el *player* ja sap les principals mecàniques de joc, però també és on n'apareixeran de noves. A nivell d'ambientació, està pensat en el **sentiment de la tristesa**, i per aquest motiu és un **entorn natural i urbà exterior de nit amb poca il·luminació, boira de fons i deixadesa**.

Primerament, s'ha diferenciat la part que està ubicada al **bosc** i la part més urbana del final, ubicada a una **ciutat**. També s'ha inclòs en quin punt aproximat apareixen les zones de puzzle i quins enemics hi estan implicats. Tot i així, hi ha enemics que apareixen abans de cada puzzle per introduir-se al *player*.

El nivell compta amb **4 puzzles**. Els dos primers estan ubicats al bosc i compten amb els enemics de tipus bola de foc i de tipus pedra. Els altres dos nivells, estan ubicats a la ciutat i en resoldre l'últim, es supera el nivell.

A més a més, de cara al guardat del progrés del nivell, hi ha **4 check points**: un a l'inici de cada puzzle perquè no suposi més frustració del compte al *player*. Així, quan es mort, automàticament es realitza un *respawn* a l'últim *check point* visitat.

Per estructurar millor aquests puzzles i els diferents elements de joc d'aquest nivell, s'ha creat un **mapa estructural** per tenir una idea general del context dels 4 puzzles i els enemics que hi intervenen (figura 27).

Respecte la temporització, **s'estima uns 15 minuts per superar el nivell**. Tot i així, depenent del tipus de *player*, es pot incrementar en 5 o 10 minuts més.

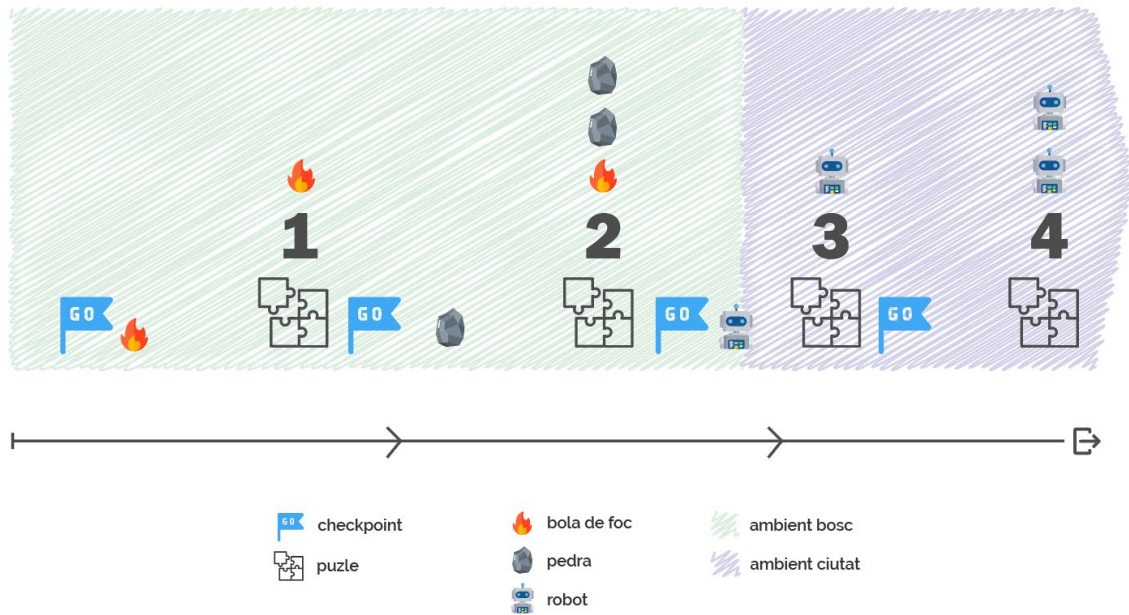


Figura 27: Mapa general del nivell amb l'estructura dels puzles.

En el següent **beatchart** (figura 28) es concreten molt més tots els elements del nivell i es contextualitza el joc comparant amb el nivell previ per saber el grau d'experiència que té el *player* sobre el joc i per tenir un control de la progressió de l'aparició dels diferents elements.

Nº.	Objectius	Narrativa	Enemics	Mecàniques	Ítems i obstacles	NPCs	Puzles	Ambient
1	<p><b>Joc</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduir a la història i a les mecàniques bàsiques</li> </ul> <p><i>Player</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Superar el nivell sortint de la foscor interior</li> </ul>	<p>Es presenta Flema i els papers de les emocions. Flema realitza un viatge interior fins que veu la llum del final i surt de la foscor intensa cap al bosc.</p> <p>El final s'obté <i>Look Paper</i></p>	<p><b>Nous</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bola de foc (3)</li> </ul>	<p><b>Noves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Els enemics maten amb un cop</li> </ul>	<p><b>Nous</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escales</li> <li>Plataformes mòbils</li> </ul>	-	2	Foscor onírica
2	<p><b>Joc</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduir mecàniques d'estat d'alarma</li> </ul> <p><i>Player</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Superar el nivell saltant el mur per sortir de la ciutat</li> <li>Aconseguir un altre paper</li> </ul>	<p>Es descobreix un món trist natural i urbà que està sotmès a uns canvis d'estat constants i que cal tenir en compte per seguir avançant.</p> <p>Al final s'obté <i>Smile Paper</i></p>	<p><b>Coneguts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bola de foc (3)</li> </ul> <p><b>Nous</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pedra (3)</li> <li>Robot (4)</li> </ul>	<p><b>Conegudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Els enemics maten amb un cop</li> </ul> <p><b>Noves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El <i>Look Paper</i> il·lumina l'escena</li> <li>Interruptors de peu</li> <li>Polsadors de terra</li> <li>Canvi d'estat d'alarma</li> <li>La pedra acciona polsadors i es pot passar per sobre</li> </ul>	<p><b>Coneguts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escales</li> <li>Plataformes mòbils</li> </ul> <p><b>Nous</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interruptors</li> <li>Polsadors</li> <li>Comporta basculant</li> <li>Llums intermitents</li> </ul>	<p><b>Nous</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Protegits</li> </ul>	4	Bosc nocturn i ciutat al final

Figura 28: Beatchart del nivell 1 i 2.

## 5.2 Puzle 1

El primer puzle (figura 29) serveix per **introduir les noves mecàniques i elements** relacionats amb l'activació de **pulsadors i interruptors per obrir portes**. A nivell d'ambientació, és al bosc i s'utilitzen plataformes, principalment naturals, com roques i terra de bosc. Aquest puzle contempla una prèvia aparició d'un enemic de tipus bola da foc i d'un pulsador de terra per obrir una porta en una tanca. A continuació, cal combinar pulsar determinats pulsadors (A) o interruptors (B) per obrir-se pas a través de les diferents portes. A la tercera porta (C) caldrà està al cas perquè en travessar-la, s'activa una bola de foc i deixa poc marge de maniobra. En superar-lo, s'activa el primer *check point*.

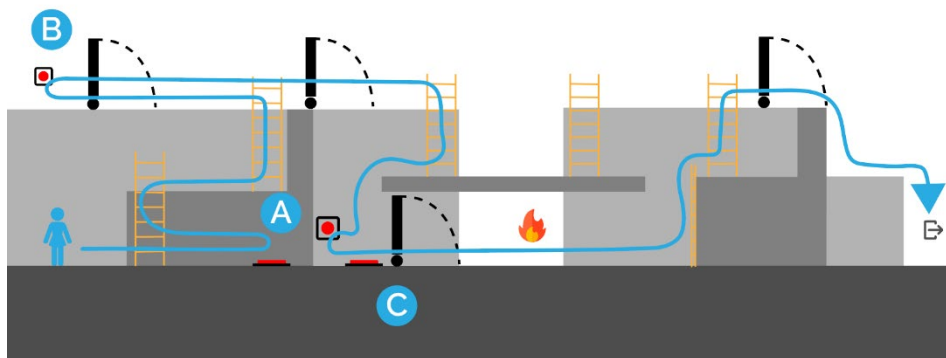


Figura 29: Mapa amb solució del puzle 1.

## 5.2 Puzle 2

El segon puzle (figura 30) **introdueix el nou enemic de la pedra** i com aquesta pot interactuar en l'escenari de diferents maneres. També és on **s'introdueix la plataforma mòbil**. Està ambientat en un estany d'aigua contaminada que en tocar-la resulta mortal pel personatge. El moviment es realitza sobre les plataformes mòbils on cal desplaçar-s'hi amb precisió per no caure. Per poder superar el puzle cal activar el moviment de les pedres. La primera (A), és perquè acabi caient sobre un pulsador que activa un pont semblant a una porta. L'altra pedra (B), serveix perquè ella mateixa faci de pont entre dues plataformes mòbils. En sortir de l'estany, s'arriba al segon *check point*.

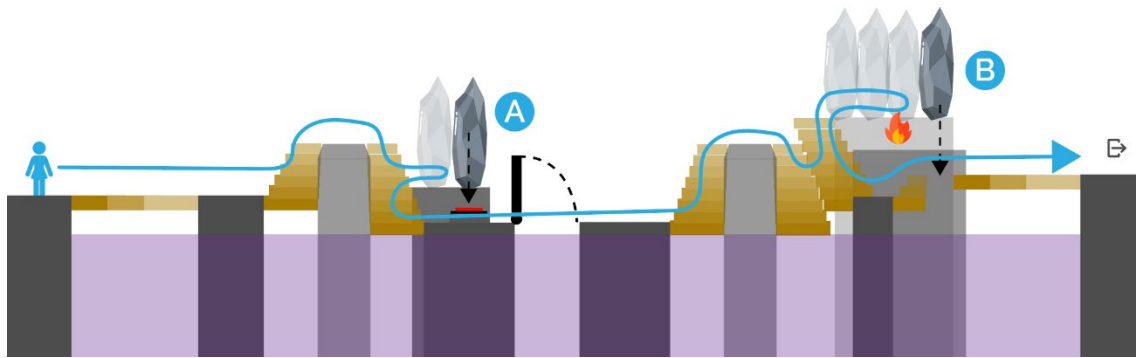


Figura 30: Mapa amb solució del puzle 2.

### 5.2 Puzle 3

Aquest puzle (figura 31) està ubicat al principi de la ciutat, una vegada ja s'ha introduït **el primer robot**. No és tant complicat com els anteriors i té un **focus més aviat contemplatiu** per apreciar el nou espai urbà. Primer cal pujar les escales fins el pulsador (A) que activa la porta de la part superior que permetrà activar l'interruptor (B). Un cop activat, quedarà activa la porta inferior (C) que s'anirà obrint depenent de l'estat d'alarma. Cal anar amb compte el final perquè hi ha un robot que pot sorprendre just abans d'arribar al *check point*.

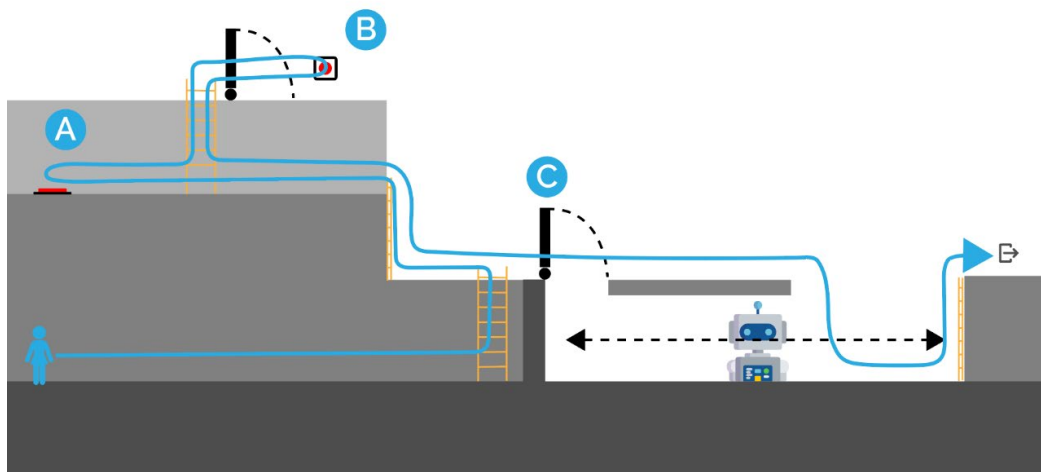


Figura 31: Mapa amb solució del puzle 3.

### 5.2 Puzle 4

L'últim puzle (figura 32) **serveix per finalitzar el nivell**. Acaba d'integrar gairebé totes les mecàniques aparegudes als puzles anteriors. Aquí hi ha la dificultat extra d'incloure dos robots. Primerament, s'arriba a una nova plataforma mòbil en forma de palet de fusta (A) que permet 3 posicions: accés a la porta tancada de davant, accés a la

primera escala i accés a la segona escala. Tot seguit, cal accedir a la primera escala, anar amb compte amb el robot i accionar l'interruptor (B). Aquest activarà la porta, que s'obre depenent de l'estat d'alarma, on dona accés la segona escala. Un cop allà, cal accionar un segon interruptor (C) que activarà la porta vista a l'inici. El final també cal anar amb compte amb el segon robot i saltar el mur de la ciutat. En el vídeo de presentació es veu el camí a seguir en tres moments diferents per guanyar aclariment.

En finalitzar aquest puzle i escapar-se de la ciutat, s'obté el nou ítem *Smile Paper*, finalitza el nivell i es torna al menú principal.

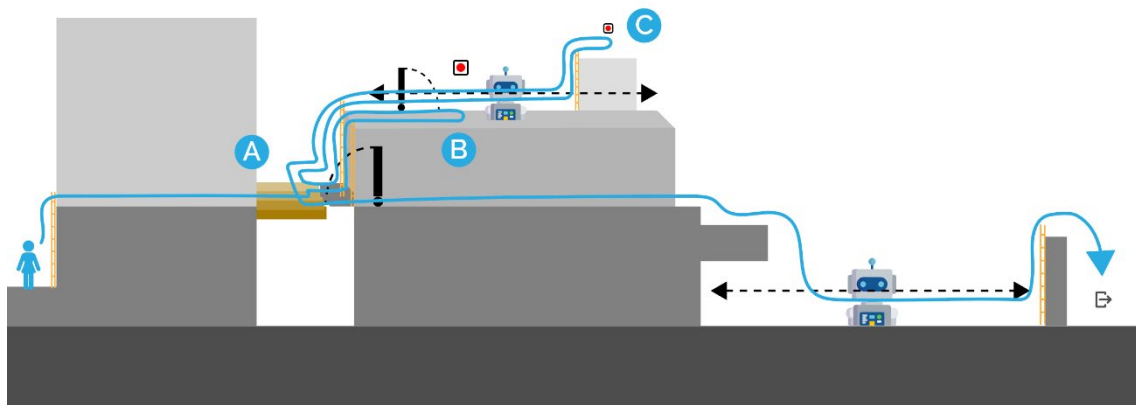


Figura 32: Mapa amb solució del puzle 4.

## 6. Manual d'usuari

### 6.1 Requeriments tècnics de hardware

Els requisits de hardware on s'ha provat el joc són:

- PC amb Windows 10
- Resolució de pantalla FHD de 1920 x 1080
- Intel® HD Graphics 530
- DirectX 10
- 8 Gb de RAM
- 1 Gb d'espai al disc dur
- Processador Intel® Core(TM) i5 6500

### 6.2 Instruccions del joc

Per jugar al joc, s'utilitza exclusivament el teclat de l'ordinador sense ratolí. En executar-lo, apareix el menú principal amb 3 opcions on es navega amb les fletxes i s'accepta amb la tecla "enter":

- **Start** – per iniciar el joc
- **Configure** – per configurar l'experiència de joc
- **Exit** – per sortir del joc

En entrar al nivell, Flema pot realitzar les següent accions:

- **Moviment** – a través de les fletxes o les tecles "WASD"
- **Equipar / desequipar el paper** – amb la tecla "X"
- **Córrer** – amb "Shift" polsat
- **Activar interruptor / utilitzar l'escala** – amb la tecla "E"
- **Pausar el joc** – amb la tecla "ESC"

**L'objectiu principal** és arribar al final del nivell per aconseguir el paper de l'alegria. Per assolir el repte, caldrà resoldre 4 puzles tot esquivant enemics i interactuant amb diferents elements.



## 7. Conclusions

### 7.1 Conclusions del projecte

El fet de poder escollir quin projecte realitzar, m'ha donat l'empenta necessària per abordar aquest projecte amb força i ha fet que estigui **força satisfet amb el resultat final obtingut**.

Una bona planificació inicial ha set molt important per tenir clar les diferents tasques que s'havien d'assolir en cada lliurament parcial. Tot i així, és clau deixar **marge de contingència** pels possibles entrebancs que han anat sorgint.

La integració de tots els elements amb una coherència d'estil ha set una tasca complexa, però en general ha funcionat i es transmet en el resultat. Quan es treballa en una escena amb poca llum, és important combinar amb materials que tinguin mapes d'emissió per destacar alguns elements. Respecte el color, definir uns colors principals amb d'altres de secundaris i amb assignacions concretes a uns tipus d'elements, ha fet que es doni una bona experiència de joc i despregui un **estil coherent** des de l'inici al final del nivell.

Per altra banda, he vist molt necessàries les **tasques de balanceig amb voluntaris** que encaixaven amb el perfil de *player* principal i també, amb el secundari. D'aquesta manera he acabat d'afinar tempos i velocitats per no perdre el *flow*. Tot i així, hagués set interessant trobar més usuaris per tenir una resposta molt més significativa i acabar realitzant més ajustaments.

A nivell tècnic, he trobat molt interessant actualitzar a la versió 2020.3 per assignar l'**URP** com a Render Pipeline. Així també m'ha permès explorar el **Shader graph** amb la realització del shader per l'aigua tòxica i per controlar aspectes d'efectes atmosfèrics com la boira o les llums de l'escena.

De cara els assets externs, he trobat molt interessant treballar amb un kit de desenvolupament sobre el *Character Controller* del joc. Tenir una **base amb combinació d'scripts propis ha facilitat portar el projecte molt més lluny**.

Per últim, abordar una persona sola aquest projecte és complicat, però assumible. L'ideal seria augmentar la professionalitat del projecte i comptar amb **treball en equip** com comento més endavant en les vies de continuïtat del projecte.

## 7.2 Reflexió sobre l'assoliment dels objectius

### 1. Desenvolupar un entorn de joc 2.5D amb un personatge que es desplaci en 2D a través de teclat d'un PC.

Aquest objectiu està plenament assolit, tot i que s'ha comptat amb l'ajuda d'un asset extern que s'ha configurat amb profunditat per facilitar la incorporació d'un personatge que es desplaça amb scroll lateral per un entorn 3D. Tot i així, la majoria de mecàniques principals del joc s'han implementat des de zero.

### 2. Modelar, texturitzar i animar alguns elements 3D del nivell incloent el personatge principal.

En un inici havia plantejat realitzar-ho en la majoria dels elements del joc, però de seguida vaig veure que dificultaria el progrés del projecte i vaig actualitzar l'objectiu. Realment hi ha uns quants elements creats íntegrament per mi, i també d'altres que modificat força per adaptar-lo a la idea de joc del projecte.

### 3. Crear el segon nivell amb 3 tipus diferents d'enemics on cal resoldre 4 puzles per superar-lo.

Aquest objectiu s'ha complert totalment, ja que realment hi ha 3 tipus diferents d'enemics, més un de secundari que apareix una sola vegada. Respecte els puzles, he assolit la realització de 4 puzles a través d'una multiplicació d'esforços final, ja que en el lliurament de la PAC 3 només en tenia 2 d'implementats.

### 4. Dotar de pes narratiu, desafiament i immersió a l'experiència de joc.

La part narrativa del joc és subtil, tal com havia definit a l'inici, ja que es transmet exclusivament per la comunicació audiovisual amb absència de text. Potser s'hagués pogut incloure algun missatge més de crítica social. També crec que he aconseguit una bona corba de flow amb un bon equilibri entre l'habilitat del *player* i la dificultat del joc, sobretot en permetre la configuració de l'interval de temps de l'estat d'alarma. Incloure la boira atmosfèrica ha set clau per millorar la profunditat del nivell i l'estètica final que acaba repercutint a l'experiència de joc.

### 5. Garantir un bon nivell d'usabilitat i accessibilitat.

Per complir aquest objectiu s'ha creat el menú de configuració on es pot donar una experiència de joc més personalitzada per augmentar-ne la usabilitat i l'accessibilitat. El *HUD* inclou elements reconeixibles i funcionals [4]. També crec que l'ús del color groc en els elements interactius facilita l'associació per part del *player* [2]. I finalment, s'ha realitzat balanceig a través d'heurístiques d'usabilitat [6].

### 7.3 Anàlisi sobre la planificació i la metodologia

La planificació plantejada a la PAC 1 no ha acabat sent igual a la que s'ha seguit realment, tot i que només ha calgut algun canvi de tasca i alguns moviments temporals. Tot i així, crec que s'ha arribat correctament a cada una de les 3 PAC prèvies al lliurament final i això ha facilitat l'últim lliurament.

De cara a la metodologia, trobo que la part de *game design*, seguint el **model MDA** après a l'assignatura de *Game Design* [1], ha set molt encertada perquè la clau de tot projecte de disseny és que sigui un **DCU** (Disseny Centrat en l'Usuari). D'aquesta manera s'assegura crear un producte dirigit a un públic concretat prèviament.

### 7.4 Vies de continuïtat

De cara a la optimització, tot i ser amb elements en general de tipus low poly, **s'hauria d'optimitzar encara més**. Per exemple, es podria carregar cada puzle només quan el *player* hi arribi o anar activant els elements conforme es va progressant. Per altra banda, es podria cercar un sistema alternatiu d'il·luminació per alleugerir el càlcul de la màquina.

Si el joc es volgués publicar a alguna plataforma en línia tipus *Steam*, **caldrien més coneixements de l'àrea de producció**. També seria necessària una **àrea de màrqueting** per poder fer-ne la difusió necessària a través dels canals més adequats.

També m'hauria agradat disposar de **més temps per la realització des de zero de la majoria d'assets** que apareixen aquí, però tampoc era l'objectiu principal d'aquest projecte en el marc d'aquests estudis.

Per altra banda, tenir **més competències relacionades amb concept art**, hagués millorat substancialment els esbossos i els esquemes dels puzles, ja que amb una bona perspectiva dels elements 3D, possiblement serien més fàcil d'entendre.

Per acabar, aquest projecte és tant sols un prototip i per acabar-lo sobretot caldria fer-lo créixer afegint nous nivells amb noves mecàniques i enemics diferents. Si es volgués produir un joc d'aquestes característiques, per assolir-ho amb èxit, caldria comptar amb un **equip multidisciplinari amb diferents perfils professionals**.

## 8. Glossari

### **Agile**

Metodologia de desenvolupament que es base en l'adaptabilitat de qualsevol canvi com a mitjà per augmentar les possibilitats d'èxit d'un projecte.

### **Balanceig**

Tasca de revisió del resultat final d'una versió beta o prototip de videojoc.

### **Cartoon**

Estil artístic que emula els dibuixos animats clàssics amb línia de forma i colors plans.

### **Casual Player**

Tipus de consumidor/a que juga a videojocs en algunes ocasions, no habitualment.

### **Check point**

Punt d'assoliment de progrés d'un videojoc que permet reiniciar el joc des de la posició.

### **Core loop**

El tipus de tasques que s'han de realitzar de forma reiterada en el joc.

### **Epic moment**

El moment de satisfacció màxim en l'experiència de joc.

### **Gameplay**

Qualitat que s'acostuma a valorar d'un videojoc, i es refereix a totes les experiències que té el jugador/a durant la interacció amb el videojoc.

### **Lightmap**

Una forma de caché de superfícies en la qual es pre-calcula la brillantor de les superfícies en una escena virtual i s'emmagatzema en mapes de textures per a un ús posterior.

### **Jocs indie**

Videojocs desenvolupats per grups reduïts d'individus o petites empreses.

### **Low poly**

Estil de modelat d'elements d'un videojoc 3D amb molt baixa càrrega poligonal.

**LTS**

Sigles de "Long Term Support". Versió de Unity que proporciona una base estable per a projectes que estan en producció o estan a punt d'enviar-se.

**MDA**

Sigles de "Mechanics, Dynamics and Aesthetics. Model de disseny de videojocs que es base en el disseny de mecàniques, dinàmiques i estètiques.

**NPC**

Sigles de "Non Player Character" és un tipus de personatge que apareix al joc, però no es controla.

**Player**

Jugador o jugadora d'un videojoc.

**Render Pipeline**

Realitza una sèrie d'operacions que agafa del contingut d'una escena i els mostra en una pantalla.

**Rigging**

És el procés de crear un sistema de controls digitals i agregar-los a un model 3D perquè així pugui ser animat fàcilment i eficientment.

**Trigger**

Són colliders que són capaços d'executar un script quan un collider toca el trigger, surt del trigger o mentre el collider toca el trigger.

**Shader**

És qualsevol unitat escrita en un llenguatge d'acolorit que es pot compilar de forma independent. És la base on es creen els materials.

**Singleton**

Patró de disseny que s'utilitza per a restringir la instanciació d'una classe a un objecte.

**Slow game**

Tipus de videojoc on el factor temps perd importància perquè s'experimenti d'una manera més aviat contemplativa.

## 9. Bibliografia

### 9.1 Consulta

1. DUCH, Jordi i TEJEDOR, Heliodoro. *Disseny de Videojocs*. FUOC, 2020.
2. LABRADOR, Emiliano. *El uso del color en los videojuegos*. Héroes de papel, 2020.
3. HELLER, Eva. *Psicología del color*. Gustavo Gili, 2004.
4. *Interface Toolkit* [en línia] [Data de consulta: 19 de febrer de 2021]. Disponible a: <http://disseny.recursos.uoc.edu/materials/interface-toolkit/>
5. ROGERS, Scott. *Level UP! Guía para ser un gran diseñador de videojuegos*. Parramon Paidotribo, 2018.
6. STONEHOUSE, Anthony. *User interface design in video games* [en línia]. Gamasutra (27 de febrer de 2014). [Consulta: 19 de febrer de 2021]. Disponible a: [https://www.gamasutra.com/blogs/AnthonyStonehouse/20140227/211823/User\\_interface\\_design\\_in\\_video\\_games.php](https://www.gamasutra.com/blogs/AnthonyStonehouse/20140227/211823/User_interface_design_in_video_games.php)
7. UNITY TECHNOLOGIES, Universal Render Pipeline overview. [Consulta: 4 d'abril de 2021]. Disponible a: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.render-pipelines.universal@12.0/manual/index.html>
8. VARIS AUTORS. *Intel·ligència artificial per a Videojocs*. FUOC, 2019.

### 9.2 Recursos externs

9. INVECTOR. *Third Person Controller - Basic Locomotion Template*. Disponible a: <https://assetstore.unity.com/packages/tools/game-toolkits/third-person-controller-basic-locomotion-template-59332>
10. PAVEL, Catalin. *Stylized Nature kit*. Disponible a: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/stylized-nature-kit-185089>
11. SYNTI STUDIO. *POLYGON City - Low Poly 3D Art*. Disponible a: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/urban/polygon-city-low-poly-3d-art-by-synti-95214>
12. SYNTI STUDIO. *POLYGON Particle FX - Low Poly 3D Art*. Disponible a: <https://assetstore.unity.com/packages/vfx/particles/polygon-particle-fx-low-poly-3d-art-by-synti-168372>
13. LACH, Karolina. *Pompiere*. Disponible a: <https://fonts.google.com/specimen/Pompiere?query=pompi>
14. BEN AYED, Naima. *Tulpen One*. Disponible a: <https://fonts.google.com/specimen/Tulpen+One?query=tulpen>