

# No Vacancy Tonight, una aventura gràfica de terror en 3D

**Augusto Crespo Monedero**

Estudis de Multimèdia, Informàtica i Telecomunicació

Grau de Multimèdia

Videojocs

**Tutora de TF: Gisela Vaquero Juanola**

**Professor/a responsable de l'assignatura: Joan Arnedo Moreno**

Juny 2021



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Creative Commons — Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) — [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

## FITXA DEL TREBALL FINAL

|  |   |
|--|---|
| <b>Títol del treball:</b>  | <i>No Vacancy Tonight, una aventura gràfica de terror en 3D</i> |
| <b>Nom de l'autor:</b>   | <i>Augusto Crespo Monedero</i>                                  |
| <b>Nom del consultor/a:</b>  | <i>Gisela Vaquero Juanola</i>                                   |
| <b>Nom del PRA:</b>  | <i>Joan Arnedo Moreno</i>                                       |
| <b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>   | <i>06/2021</i>  |
| <b>Titulació o programa:</b>   | <i>Grau de Multimèdia</i>                                       |
| <b>Àrea del Treball Final:</b>   | <i>Videojocs</i>  |
| <b>Idioma del treball:</b>   | <i>Català, anglès</i>   |
| <b>Paraules clau</b>   | <i>videogames, graphic adventure, Unity.</i>                    |
| <p><b>Resum del Treball (màxim 250 paraules):</b> <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i></p>   |   |
| <p>Amb l'auge dels <i>escape rooms</i> presencials, s'ha aconseguit una popularitat que no van poder assolir els videojocs en el moment de màxim apogeu en aquest gènere (2004-2010), i que pot esdevenir una oportunitat perquè aquests puguin recuperar, almenys, part de la seva esplendor.</p> <p>La finalitat d'aquest treball és realitzar un videojoc del gènere d'aventura gràfica, en subgènere <i>escape room</i>, amb trets de terror i misteri, en què l'usuari pugui explorar el seu entorn i resoldre els puzles necessaris per sortir d'allà i completar el joc.</p> <p>A través d'un diagrama de Gantt i una planificació a escala individual, hem pogut realitzar un videojoc curt, però que té sentit en si mateix i compleix els objectius principals.</p> <p>Durant el seu desenvolupament, hem après en profunditat com funciona la plataforma Unity i implementar un joc d'aquest gènere. També hem après que la part més important és afavorir una bona experiència d'usuari, per sobre de la qualitat gràfica o desenvolupaments més sofisticats, sense oblidar-nos de la seva importància.</p> <p>Finalment, a través de les proves d'usuaris i experiència pròpia, hem detectat possibles línies de millora a implementar en un futur i crear un joc més llarg, amb més elements, que pugui ser publicat o comercialitzat en plataformes com Steam o Epic Games Store.</p> |   |

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

With the rise of face-to-face escape rooms, these have achieved a popularity that video games could not reach when this genre was at its peak (2004-2010), which may become an opportunity for them to recover, at least, some of their splendor.

The purpose of this work is to make a graphic adventure video game of the scape room subgenre, with horror and mystery features, in which the players can explore their environment and solve the puzzles needed to get out of there and complete the game.

Through a Gantt chart and individual-scale planning, we have been able to make a short video game that makes sense by itself and achieves the main goals.

During its development, we have learned in depth how the Unity platform works, and how to implement a game of this genre. We have also learned that the most important thing is to create a good user experience, over and above the graphic quality or sophisticated developments, without forgetting their importance.

Finally, through user tests and own experience, we have detected possible lines of improvement to be implemented in the future and create a longer game, with more elements, that can be published or marketed through platforms such as Steam or Epic Games Store.

# Índex

|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| <b>1.</b>      | <b>Introducció</b> .....                                    | <b>3</b>  |
| 1.1            | Context i justificació del Treball.....                     | 3         |
| 1.2            | Objectius del Treball.....                                  | 4         |
| 1.3            | Enfocament i mètode seguit.....                             | 5         |
| 1.4            | Planificació del Treball .....                              | 5         |
| 1.5            | Breu sumari de productes obtinguts.....                     | 7         |
| 1.6            | Breu descripció dels altres capítols de la memòria .....    | 7         |
| <b>2.</b>      | <b>Estat de l'art</b> .....                                 | <b>9</b>  |
| 2.1            | Gènere .....  | 9         |
| 2.2            | Tecnologia i plataformes de desenvolupament .....           | 10        |
| <b>3.</b>      | <b>Definició del joc</b> .....                              | <b>11</b> |
| 3.1            | Argument.....   | 11        |
| 3.2            | Personatges del joc.....                                    | 11        |
| 3.3            | Interacció entre els elements del joc .....                 | 11        |
| 3.4            | Objectius plantejats al jugador .....                       | 12        |
| 3.5            | Concept art.....  | 12        |
| <b>4.</b>      | <b>Disseny tècnic</b> .....                                 | <b>14</b> |
| 4.1            | Entorn de desenvolupament utilitzat .....                   | 14        |
| 4.2            | Requeriments tècnics de l'entorn de desenvolupament .....   | 14        |
| 4.3            | Inventari i breu descripció de les eines emprades .....     | 15        |
| 4.4            | Inventari i descripció d'assets i recursos utilitzats ..... | 16        |
| 4.5            | Esquema d'arquitectura del joc .....                        | 21        |
| 4.6            | Components programats.....                                  | 23        |
| <b>5.</b>      | <b>Disseny del joc (<i>Walkthrough</i>)</b> .....           | <b>27</b> |
| <b>6.</b>      | <b>Proves amb usuaris</b> .....                             | <b>37</b> |
| <b>7.</b>      | <b>Manual d'usuari</b> .....                                | <b>40</b> |
| 7.1            | Requisits mínims i recomanats .....                         | 40        |
| 7.2            | Instal·lació .....  | 40        |
| 7.3            | Configuració i instruccions d'ús.....                       | 41        |
| <b>8.</b>      | <b>Conclusions</b> .....                                    | <b>43</b> |
| <b>9.</b>      | <b>Glossari</b> .....                                       | <b>45</b> |
| <b>10.</b>     | <b>Bibliografia</b> .....                                   | <b>46</b> |
| <b>Annexos</b> | .....   | <b>48</b> |

## Llista de figures i taules

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Crimson Room (Toshimitsu Takagi, 2004) .....                          | 3  |
| Figura 2. The Secret of Monkey Island (LucasFilm Games, 1990) .....             | 4  |
| Figura 3. Diagrama de Gantt inicial .....                                       | 6  |
| Figura 4. Mapa preliminar del joc .....   | 12 |
| Figura 5. Esbós de la seqüència de puzles .....                                 | 13 |
| Figura 6. Primers modelatges en 3D de l'escena del joc .....                    | 13 |
| Figura 7. Modelatge 3D d'una porta amb finestra .....                           | 15 |
| Figura 8. Portes, quadros i finestres de l'edifici .....                        | 18 |
| Figura 9. Arquitectura interna i externa .....                                  | 18 |
| Figura 10. Textures generades internament .....                                 | 19 |
| Figura 11. Logo del videojoc sobre un fons fosc .....                           | 20 |
| Figura 12. Esquema de pantalles del joc .....                                   | 21 |
| Figura 13. Esquema d'objectes de cada escena .....                              | 22 |
| Figura 14. Menú principal .....   | 27 |
| Figura 15. Habitació inicial .....  | 28 |
| Figura 16. Recepció i primera nota .....  | 28 |
| Figura 17. Relotge del menjador .....   | 28 |
| Figura 18. Maniquins al menjador .....  | 29 |
| Figura 19. Nota del lavabo .....  | 29 |
| Figura 20. Puzle de les aixetes .....   | 30 |
| Figura 21. Puzle de les canonades .....   | 30 |
| Figura 22. Clau anglesa .....   | 30 |
| Figura 23. Arreglant les canonades i element sorpresa .....                     | 31 |
| Figura 24. Resolent el puzle del lavabo .....                                   | 31 |
| Figura 25. Habitació número 7 .....   | 32 |
| Figura 26. Nota introductòria a la següent nota .....                           | 32 |
| Figura 27. Llanterna UV .....   | 32 |
| Figura 28. 1r número de la caixa forta .....                                    | 33 |
| Figura 29. 2n número de la caixa forta .....                                    | 33 |
| Figura 30. 3r número de la caixa forta .....                                    | 33 |
| Figura 31. 4t número de la caixa forta .....                                    | 34 |
| Figura 32. Posant el codi a la caixa forta .....                                | 34 |
| Figura 33. Pissarra i notes trobades .....                                      | 35 |
| Figura 34. Canvi de color dels maniquins .....                                  | 35 |
| Figura 35. Sistema de pistes del puzle final .....                              | 36 |
| Figura 36. Final del joc .....  | 36 |
| Figura 37. Edat dels participants .....   | 37 |
| Figura 38. Respostes a la pregunta: Jugues a videojocs? .....                   | 38 |
| Figura 39. Respostes a la pregunta: Has jugat mai a una aventura gràfica? ..... | 38 |
| Figura 40. Respostes a la pregunta: Has trobat el joc difícil? .....            | 38 |
| Figura 41. Executable del joc .....   | 40 |
| Figura 42. Menú inicial .....   | 41 |
| Figura 43. Menú de configuració .....   | 41 |
| Figura 44. Menú de pausa .....  | 41 |
| Figura 45. Pantalla de controls .....   | 42 |
| Figura 46. Plantilla d'enquesta de valoració .....                              | 49 |
| <br>  |    |
| Taula 1. Diferències entre les plataformes Unity i Unreal Engine .....          | 10 |
| Taula 2. Requeriments tècnics de Unity .....                                    | 15 |
| Taula 3. Requisits mínims i recomanats per executar el joc .....                | 40 |

# 1. Introducció

## 1.1 Context i justificació del Treball

Durant els darrers anys, el concepte d'**escape room** (sala d'escapament) s'ha popularitzat entre el públic general. Un *escape room* és un joc d'aventura, normalment dirigit a grups reduïts, en què els participants es troben tancats en una sala i n'han de sortir resolent els enigmes i puzles repartits per tota la sala. Normalment, s'ha d'interactuar amb diferents objectes (cadenats, claus, llibres, portes, etc.) i en algunes ocasions, depenent de la temàtica, hi intervenen actors per crear una experiència més immersiva.

Actualment, **el nombre d'escape rooms ha crescut** exponencialment pel país i tot el món. Segons El Economista [1], l'any 2013 es va obrir la primera sala d'escapament del país a Barcelona, i el 2018 ja hi havia més de 350 empreses dedicades a jocs d'escapament.

No obstant això, **l'origen de les sales d'escapament** no el trobem pas al món físic, sinó que venen del món dels **videojocs**. Amb la popularització del *software* Adobe Flash per a la creació de jocs en línia a través del navegador web, desenvolupadors de videojocs de tot arreu van crear múltiples videojocs d'aquest gènere. Un dels primers exemples és *Crimson Room*, desenvolupat per Toshimitsu Takagi al 2004 [2].

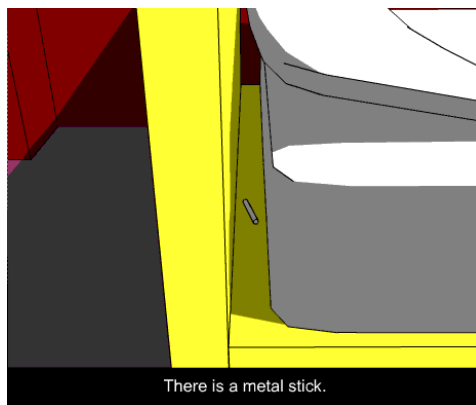


Figura 1. *Crimson Room* (Toshimitsu Takagi, 2004)

Una vegada arribats a aquest punt, ens podríem preguntar quin és l'origen del gènere *Escape Room* als videojocs. Doncs, efectivament, venen de les **aventures gràfiques**, un gènere de videojocs en què el jugador és el protagonista d'una història interactiva en què ha d'explorar l'entorn i resoldre puzles per poder completar el joc. Tot i que les primeres aventures gràfiques daten del 1976, amb *Colossal Cave Adventure*, es van **popularitzar durant finals de la dècada dels 80 i principis dels 90**, sobretot gràcies als videojocs comercialitzats per Lucasfilm Games/LucasArts [3].



Figura 2. The Secret of Monkey Island (LucasFilm Games, 1990)

Uns anys després, el gènere d'aventura gràfica **va perdre popularitat** progressivament amb el pas del temps. No obstant això, encara que aquesta popularitat no es va tornar a recuperar, molts subgèneres d'aquest tipus han tingut molt d'èxit, sobretot al Japó: sagues com Professor Layton o Zero Escape són dues de les més populars [3].

Per últim, amb la popularització de les sales d'escapament presencials, múltiples empreses desenvolupadores han aprofitat l'embranchida, **creant videojocs d'aquest subgènere**, afegint fins i tot la paraula "Escape" al títol: obres com Escape First (OnSkull Games, 2018) o We Were Here (TMG Studios, 2017) en són alguns exemples.

Per aquests motius, i per la nostra afició a aquest gènere, la nostra idea és **desenvolupar un videojoc d'aquest estil**, aportant elements de terror i misteri per explicar una història.

## 1.2 Objectius del Treball

Els objectius que hem establert per aquest Treball de Final de Grau són:

### Objectiu principal:

Desenvolupar un videojoc en 3D del gènere d'aventura gràfica i combinat amb el gènere de terror, amb estil similar a un *escape room*, d'acord amb la planificació i el temps previst de durada del TFG.

### Objectius secundaris:

- Crear una experiència de misteri i tensió per explicar una història en aquest format.
- Crear una ambientació immersiva i creïble a través de l'ús d'objectes 3D, textures i música que acompanyin al jugador.
- Aprendre l'ús de les plataformes de desenvolupament de videojocs existents per aconseguir experiència de cara al futur laboral.



### 1.3 Enfocament i mètode seguit

Inicialment, a l'hora d'enfocar el treball, la nostra primera intenció era adaptar un videojoc antic del gènere, desenvolupat amb Flash, i adaptar-lo amb les tecnologies existents. No obstant això, i després de les primeres converses amb la tutora del treball, vam decidir crear un producte propi des de zero, ja que era més adient per aquest tipus de treballs.

A més, vaig considerar com a **repte personal** produir un videojoc desenvolupat des de zero, ja que implicaria estudis i preparacions prèvies i una planificació més detallada, ja que la història i els conceptes s'han de crear des de l'inici.

### 1.4 Planificació del Treball

#### 1.4.1 Recursos

Per portar a terme el treball, necessitem els següents recursos:

##### Recursos físics

- PC amb processador i targeta gràfica potent per poder executar i renderitzar el videojoc.

##### Recursos de *software*

- Plataforma de desenvolupament de videojocs, preferiblement Unity o Unreal Engine, com veurem en apartats posteriors.
- IDE o editor de codi: Visual Studio, Visual Studio Code.
- Programa d'edició d'imatges per crear textures: Adobe Photoshop.
- Programa de modelatge d'objectes 3D: Blender, Sketchup
- Programa d'edició de vídeo i àudio per crear el tràiler i algun recurs: Adobe Premiere / After Effects + Audacity.

Per aconseguir el software necessari, en la majoria de casos, la llicència d'estudiant és gratuïta i de fàcil accés. Per al paquet de *software* Adobe, la UOC proporciona aquesta llicència als seus alumnes.

#### 1.4.2 Paquets de treball i tasques

Les principals tasques plantejades per poder desenvolupar el joc són:

1. Elaboració del guió del joc.
2. Creació del món virtual.
  - a. Creació del terreny.
  - b. Disseny de l'estructura de l'edifici amb i la il·luminació.
  - c. Modelatge i cerca d'objectes 3D.
3. Configuració del jugador i la càmera.
4. Programació dels components de comportament dels objectes a través del *raycast*.
  - a. Programació del *raycast*.
  - b. Reproducció de so quan fem clic a alguns objectes (telèfon, ràdio).

- c. Obertura i tancament de portes.
  - d. Engregar i apagar les llums.
  - e. Gestió, per part del jugador, de la pissarra de l'endevinalla.
  - f. Obertura de la caixa forta.
5. Creació de la UI a l'hora de lectura de documents i diàlegs.
  6. Generació d'assets: cerca i/o creació de textures, imatges, àudios.
  7. Creació del menú principal del joc.
  8. *Testing* i detalls finals.
  9. Documentació.
    - a. Versió parcial.
    - b. Versió jugable.
    - c. Memòria.
    - d. Tràiler.
    - e. Presentació oral

### 1.4.3 Planificació temporal

Aquestes tasques, les convertirem en paquets de treball que desenvoluparem al llarg del semestre, tenint en compte les dates de lliurament de cada PAC. Un cop hem definit els paquets de treball (*Work Packages* o WP), el nostre full de ruta inicial quedaria planificat de la següent manera a través d'un diagrama de Gantt:

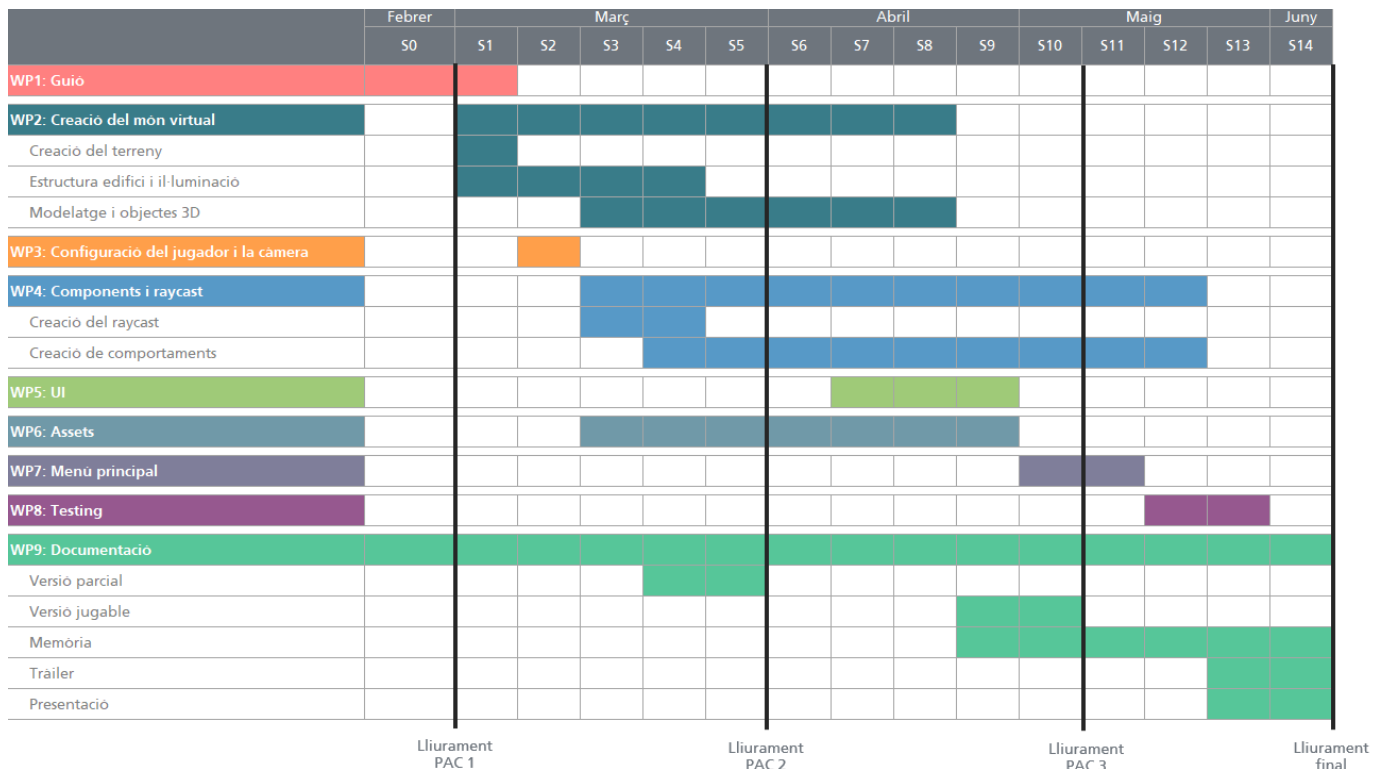


Figura 3. Diagrama de Gantt inicial

#### 1.4.4 Fites parcials i finals

Per poder desenvolupar el projecte amb qualitat i en el temps requerit, les fites parcials són:

- **PAC 1:** Creació del guió preliminar del joc.
- **PAC 2 - Versió parcial:** Per aquest lliurament, hem de tenir completat el guió del joc i haver avançat en la creació del món virtual. A més, el jugador, la càmera i el raycast principal han d'haver estat creats.
- **PAC 3 - Versió jugable:** El joc ha d'haver estat gairebé completat, a falta d'alguns detalls i els canvis a fer després de les proves amb usuaris.
- **Versió final:** S'ha d'haver completat el joc i construït la *Build* de la versió final. S'han completat les proves amb usuaris. S'ha d'haver lliurat el tràiler conjuntament amb la presentació.

#### 1.5 Breu sumari de productes obtinguts

A la finalització d'aquest treball, haurem desenvolupat els següents productes:

- Joc completament desenvolupat.
- *Build* en la seva versió final (Gold Master) del videojoc.
- Resultats de les enquestes de les proves amb usuaris.
- Informe de la PAC1.
- Informe de la PAC2.
- Informe de la PAC3.
- Memòria final (aquest document).
- Informe d'autoavaluació.
- Tràiler del videojoc.
- Presentació final.

#### 1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Durant els desenvolupament de la memòria, es parlarà dels següents apartats:

- **Estat de l'art:** Videojocs similars i plataformes de desenvolupament actuals.
- **Definició del joc:** Sinopsi, descripció dels elements principals, interaccions i art conceptual.
- **Disseny tècnic:** Com està fet el joc per dins. Entorn utilitzat, recursos creats i utilitzats, arquitectura del joc, components (scripts) creats.
- **Disseny del joc:** Repassem des de la visió del jugador com s'avança en el joc, a mode de guia, incorporant els criteris de disseny d'alguns aspectes.
- **Proves amb usuaris:** Resultats de l'enquesta a usuaris que han jugat al videojoc.
- **Manual d'usuari:** Requeriments tècnics del maquinari per jugar i instruccions de joc.
- **Conclusions:** Descripció de les lliçons apreses, reflexions sobre el treball realitzat i problemes i línies de treball que han quedat pendents.

- **Glossari:** Definició d'alguns termes tècnics esmentats en aquesta memòria.
- **Bibliografia:** Relació dels recursos bibliogràfics utilitzats per elaborar aquesta memòria.
- **Annexos:** Plantilla de l'enquesta de proves amb usuaris.

## 2. Estat de l'art

### 2.1 Gènere

Com hem dit a l'apartat anterior, el nostre videojoc es troba emmarcat en dos principals gèneres:

- **Aventura gràfica.** El jugador ha d'explorar el seu entorn, interactuar amb objectes i solucionar puzles per tal de finalitzar el joc. Es podria emmarcar dins el subgènere d'*Escape Room*, en què el jugador es troba tancat en un escenari i ha de resoldre enigmes per poder escapar.
- **Terror i Misteri.** La tensió predominarà durant gran part del joc. Hi intervindran l'ambientació (ús de poca llum o moments a la foscor), sorolls, elements decoratius o fins i tot l'aparició d'alguns elements sorpresa que provoquin algun ensurt. No es tractarà d'un *survival horror*, ja que el jugador no pot morir, només és un joc d'exploració.

En aquest tipus de gèneres, podem trobar diferents jocs que comparteixen aspectes amb la nostra proposta de joc:

- **Slender: The Arrival** (Blue Isle Studios, 2013 [4]). És un *survival horror* en primera persona, amb trets d'exploració. La protagonista va a visitar una amiga i es troba que ha fugit mentre una espècie de monstre li comença a assetjar. Ens inspirarem en la seva ambientació i l'ús d'un monstre que assetja.
- **Gone Home** (The FullBright Company, 2013 [5]). Es tracta d'un joc en primera persona d'exploració, en què la protagonista arriba a casa seva després d'anys i no hi ha ningú. A través de diferents documents i cintes d'àudio de la seva germana petita, haurà de descobrir què ha passat amb la família. Ens inspirarem en els seus escenaris, UI i història.



- **The Town of Light** (LKA, 2016 [6]). Es tracta d'un joc en primera persona d'exploració i terror psicològic, en què la protagonista arriba a un psiquiàtric en què va estar interna fa anys i comença a recordar què va passar durant

la seva estada allà. Ens inspirarem en els seus escenaris i formes d'interactuar amb l'entorn.

## 2.2 Tecnologia i plataformes de desenvolupament

Al mercat existeixen dues plataformes principals que colidern el desenvolupament de videojocs en 3D: Unity i Unreal Engine. Algunes de les principals diferències són [7] [8]:

|                                   | Unity  | Unreal Engine  |
|-----------------------------------|--|--|
| <b>Llenguatges de programació</b> | Llenguatge principal: C# o JavaScript  | Llenguatge principal: C++  |
| <b>Llums i processat</b>          | Llums volumètriques, post-processing, tec.   | Il·luminació més precisa i millor generació d'ombres i gràfics.      |
| <b>Preu</b>                       | Gratis si no es guanya més de 100.000\$ a l'any. La versió Pro és gratis durant un temps per a estudiants. | Gratis, amb una comissió si es guanya més de 3000\$ al quadrimestre. |
| <b>Popularitat</b>                | Utilitzat pel 47% dels desenvolupadors de videojocs  | Utilitzat pel 13% dels desenvolupadors de videojocs.                 |
| <b>Tipus de jocs suportats</b>    | Gran suport per a jocs en 3D i 2D  | Més especialitzat en entorns 3D                                      |

Taula 1. Diferències entre les plataformes Unity i Unreal Engine

Tot i que ambdues plataformes tenen una **comunitat gran** i, per tant, és fàcil trobar solucions a problemes i ampliar coneixements a través de fòrums propis o aliens, o tutorials i cursos en línia, en els darrers anys Unity ha guanyat una major comunitat gràcies a la quantitat de recursos que aporten altres usuaris, i a través de la seva Asset Store, que incorpora recursos gratuïts o de pagament de diferents tipus, com models 3D, eines de modelatge, recursos d'àudio, o scripts dedicats a funcionalitats específiques.

De fet, a Unity es disposa d'un asset específic per desenvolupar aventures gràfiques: Adventure Creator (Icebox Studios), que permet desenvolupar jocs d'aquest gènere en 2D i 3D. Malgrat això, té un preu elevat.

D'altra banda, també existeixen plataformes específiques per desenvolupar aventures gràfiques, més senzilles que les plataformes esmentades, com poden ser GameMaker Studio (Yoyo Games) o Adventure Game Studio, tot i que estan exclusivament o molt més centrades en desenvolupament en 2D.

## 3. Definició del joc

### 3.1 Argument

La història del nostre joc comença amb el protagonista principal que desperta a l'habitació d'un motel. Al seu costat, a la tauleta de nit, hi ha el telèfon de l'habitació amb una llum que fa pampallugues, la qual cosa indica que hi ha un **missatge de veu** sense escoltar. Un cop prem el botó del telèfon, se sent la veu d'una dona que parla amb tremolor en la veu:

“Atenció a tots els clients... a qui em pugui escoltar. Soc la regenta del motel. Hi ha una... una criatura que està atacant a les persones, ha matat un dels hostes. Estic tancada al soterrani, no puc sortir. Necessito ajuda. Si us plau, veniu a buscar-me. I, sobretot, no sortiu del motel, correu un greu perill. La clau del soterrani és a la caixa forta de la recepció. El codi és a la taula.”  
El missatge es talla.

Amb aquesta premissa, el protagonista ha de sortir de la seva habitació i trobar pistes, claus i notes que l'ajudin a obrir la porta del soterrani i ajudar a la dona del telèfon. Durant el desenvolupament de la història, a través de diferents notes i a partir de certs esdeveniments, descobrirà tot el que va passar ahir la nit anterior i per què es troba sol allà.

### 3.2 Personatges del joc

Narrativament, en el joc hi ha uns pocs personatges:

- **El protagonista**, el qual és hoste del motel. Com que el joc es desenvolupa en primera persona, mai no veurem el seu aspecte.
- **La regenta del motel**. Tot i que no la veurem durant tot el joc, sentirem la seva veu i notes seves que ens donaran pistes per poder finalitzar el joc. Un dels objectius principals és arribar a ella.
- **La resta d'hostes**. Tenen un paper passiu en el joc, ja que només s'esmenten. També veurem alguns records de la seva presència a través de maniquins.

### 3.3 Interacció entre els elements del joc

La interacció entre el jugador i els elements del joc es realitza a través de *raycast* [9], és a dir: en fer clic a un element interactuable del joc, el motor del joc emetrà un raig invisible que, en col·lidir amb aquest objecte, dispararà un comportament que hauré definit prèviament.

Alguns exemples d'interacció són:

- A l'hora de fer clic en el telèfon, es generarà un comportament de reproduir un missatge d'àudio.
- En fer clic a una porta, aquesta s'obrirà.
- En fer clic a un document, aquest apareixerà en pantalla completa per poder llegir-lo.
- Controlar la pissarra de la recepció per resoldre l'enigma principal del joc.
- En fer clic dret, la llanterna de llum ultraviolada s'engegarà.

### 3.4 Objectius plantejats al jugador

Com hem comentat a la descripció de la història, al jugador se li planteja un objectiu principal: **Explorar el motel i accedir al soterrani a través de la resolució de puzles.**

Per poder aconseguir aquest objectiu, mentre el jugador explora, trobarà diferents fragments d'un enigma basat en l'Endevinalla d'Einstein [10], del qual s'han fet múltiples versions al llarg de la història: a través de diferents pistes, s'han de trobar 5 incògnites de cada hoste: la seva posició a la taula del menjador, la seva procedència, el color de la seva maleta, la seva beguda preferida i la seva professió. A la recepció del motel hi haurà una pissarra perquè el jugador pugui registrar el seu avenç en aquest trencaclosques.

Mentre el jugador recupera les notes necessàries per poder resoldre el trencaclosques, haurà d'explorar el motel i realitzar diferents proves que li acompanyaran a la pista següent.

Un cop es resolgui l'enigma principal, el jugador podrà baixar i obrir la porta tancada del soterrani.

### 3.5 Concept art

En el primer esbós del motel, la seva grandària era més petita del que va acabar sent al final.

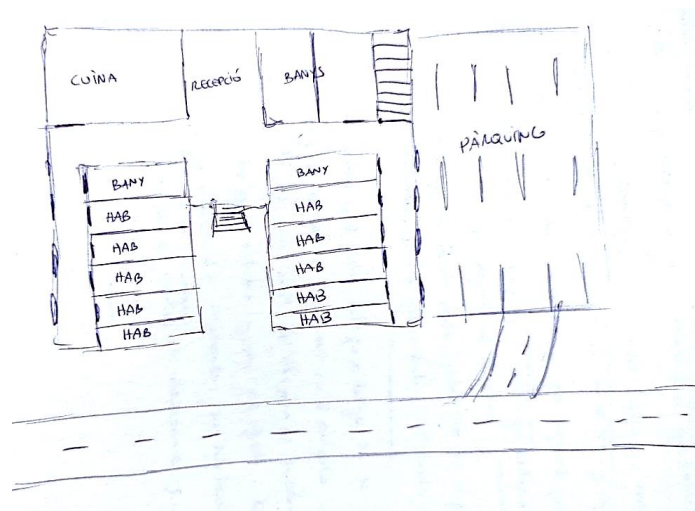


Figura 4. Mapa preliminar del joc.



Més endavant, amb la confecció de la seqüència de puzles, vam comprovar que el nombre d'habitacions no era suficient per poder donar certa llibertat al jugador d'exploració, i que mancava alguna zona més per espaiar els puzles i que no quedessin tots junts, ja que reduiria la sensació al jugador d'estar superant un repte.

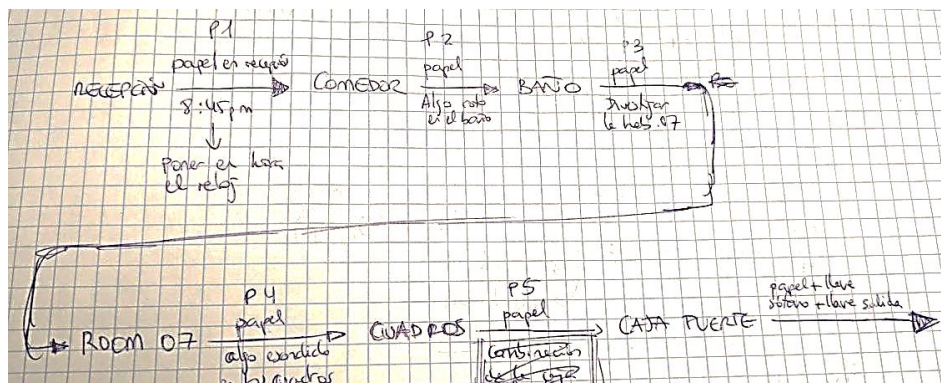


Figura 5. Esbós de la seqüència de puzles.

Per últim, per poder plasmar en el món virtual el que hi havia en el nostre cap, vam fer diferents modelatges en 3D de l'arquitectura del joc amb alguns assets per comprovar si érem capaços de reflectir les nostres idees en l'escena.



Figura 6. Primers modelatges en 3D de l'escena del joc

Quan vam decidir que l'escena s'adequava bé amb la història que volíem explicar a través del joc, vam continuar amb els modelatges i la creació dels components. Es poden visualitzar diferents captures de pantalla del joc final a l'apartat "Disseny del joc".

## 4. Disseny tècnic

### 4.1 Entorn de desenvolupament utilitzat

Un cop analitzades les plataformes de desenvolupament a l'apartat 2, **hem triat Unity com la plataforma de desenvolupament**, ja que el nostre videojoc no requereix grans treballs d'il·luminacions ni gràfics, i tenim certa experiència amb aquesta plataforma. A més, el 100% dels treballs en els quals ens basem com a inspiració han estat desenvolupats amb aquesta plataforma.

Així mateix, la plataforma Unity ofereix moltes possibilitats i l'hem triat no només per algunes de les capacitats tècniques actuals, sinó per la seva projecció de futur:

- Disposa d'una **plataforma d'anàlisi i monetització**: Unity Analytics. Permet establir compres dins l'aplicació i anàlisi de com els jugadors interactuen amb el joc.
- Permet realitzar **treballs col·laboratius** d'un mateix projecte.
- Disposa de molta **documentació i manuals**, així com **d'una comunitat d'usuaris** molt gran per poder resoldre dubtes ràpidament.
- Permet crear **aplicacions multiplataforma** de manera fàcil tant en escriptori, web o mòbil.
- Per últim, el coneixement d'aquesta eina és molt important en el sector, i realitzar un videojoc amb aquesta plataforma pot ser la porta d'entrada de cara a **ocupabilitat**.

### 4.2 Requeriments tècnics de l'entorn de desenvolupament

Segons la web de Unity, els requeriments tècnics per poder executar el seu editor són [11]:

| Minimum requirements            | Windows  | macOS  | Linux (Support in Preview)                          |
|---------------------------------|--|--|---|
| <b>Operating system version</b> | Windows 7 (SP1+) and Windows 10, 64-bit versions only. | High Sierra 10.13+                                 | Ubuntu 20.04, Ubuntu 18.04, and CentOS 7            |
| <b>CPU</b>                      | X64 architecture with SSE2 instruction set support     | X64 architecture with SSE2 instruction set support | X64 architecture with SSE2 instruction set support  |
| <b>Graphics API</b>             | DX10, DX11, and DX12-capable GPUs                      | Metal-capable Intel and AMD GPUs                   | OpenGL 3.2+ or Vulkan-capable, Nvidia and AMD GPUs. |

| Minimum requirements           | Windows                                      | macOS                              | Linux (Support in Preview)   |
|--------------------------------|--|------------------------------------|--|
| <b>Additional requirements</b> | Hardware vendor officially supported drivers | Apple officially supported drivers | Gnome desktop environment running on top of X11 windowing system, Nvidia official proprietary graphics driver or AMD Mesa graphics driver. Other configuration and user environment as provided stock with the supported distribution (Kernel, Compositor, etc.) |

Taula 2. Requeriments tècnics de Unity

En el nostre cas, hem fet servir Windows com a sistema operatiu de desenvolupament, ja que és el nostre sistema habitual i la gran majoria de videojocs es desenvolupen per aquesta plataforma.

### 4.3 Inventari i breu descripció de les eines emprades

A més de la plataforma Unity, hem utilitzat altres eines externes per modelar objectes 3D, crear o retocar textures o editar àudio. També hem utilitzat plug-ins de la mateixa Unity per executar algunes tasques. Les eines emprades han estat:

- **Modelatge 3D:**

- **Sketchup Pro v.2019.** L'hem utilitzat per modelar objectes 3D d'autoria pròpia, com ara totes les portes i finestres del joc. També l'hem utilitzat per modificar alguns dels objectes 3D externs que hem recollit i que permeten la seva modificació, com la làmpada, ja que tenien alguns defectes de modelatge.
- **UModeler (Unity).** Aquest plug-in permet fer modelatge 3D dins del mateix editor de Unity. L'hem utilitzat per fer crear objectes senzills (quadres, marcs, etc.) així com tota l'estructura arquitectònica del joc (edifici, escales, habitacions, etc.).

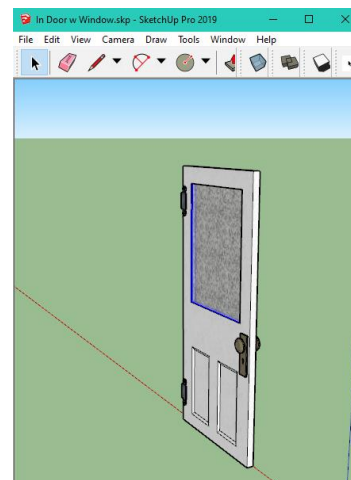


Figura 7. Modelatge 3D d'una porta amb finestra

- **NormalMap:** Eina web per generar de manera senzilla els *normal maps*, *displacement*, *ambient occlusion* o *specular* de textures.

- **Producció i edició d'imatges i textos:**

- **Adobe Photoshop.** L'hem utilitzat per generar textures i retocar els recursos que hem obtingut de manera externa.

- **TextMeshPro:** Plug-in de Unity que permet produir textos i aplicar efectes d'interactivitat de manera fàcil. L'hem utilitzat per a la interfície (UI) dels menús del joc i també per la generació de textos en el món 3D.
  - **Post Processing:** Eina de Unity que permet aplicar efectes de postprocessat per millorar la qualitat del món virtual. Hem aplicat efectes de difuminat, generació de soroll, *bloom*, etc.
- **Edició d'àudio:**
    - **Audacity.** L'hem utilitzat per editar i aplicar efectes als sons que hem obtingut externament. En la majoria dels casos l'hem utilitzat per normalitzar el so mitjançant la reducció del rang dinàmic o l'aplicació d'efectes d'entrada i sortida per una reproducció més natural.

#### 4.4 Inventari i descripció d'assets i recursos utilitzats

Per elaborar el joc en aquests dos mesos i mig, hem prioritzat molt la programació dels components i la integració dels elements del joc entre si. Per a un projecte amb poca envergadura com aquest, hem hagut de servir-nos de gran quantitat d'assets, ja que no hauríem pogut complir el termini si els haguéssim creat des de zero. Tot i això, alguns elements sí que han estat creats des de zero i d'altres han estat adaptats per l'escena.

##### 4.4.1 Models 3D externs

S'han extret de 3D Warehouse, Archive 3D, Turbosquid i Free3D. Aquests models disposen d'una llicència permissiva, citant la font. El llistat d'assets i el seu origen són:

- 3D Warehouse models: <https://3dwarehouse.sketchup.com/tos/#license>
- Reception Desk: <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/b12776ed245dd80a5588a2543ef0b0b4/ReceptionDesk?tab=general>
- Blackboard: <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/f85e191aa4054b6f9ed59ca5c3cbc91a/WOOLIBOARDLEFT?tab=general>
- Mannequin (sat): <https://archive3d.net/?a=download&id=13697406>
- Mannequin (idle): <https://archive3d.net/?a=download&id=89cf3bc2>
- Clock: <https://archive3d.net/?a=download&id=2c73171a>
- Bed: <https://archive3d.net/?a=download&id=66c93a1d>
- Bag: <https://archive3d.net/?a=download&id=563b814e>
- Wardrobe: <https://archive3d.net/?a=download&id=a89a15ea>
- Bedside table: <https://archive3d.net/?a=download&id=6b633c61>
- Phone: <https://archive3d.net/?a=download&id=3b12d994>
- Curtain on holder: <https://archive3d.net/?a=download&id=e7d690c8>
- Luster: <https://archive3d.net/?a=download&id=3655279a>
- Switch: <https://archive3d.net/?a=download&id=ac725521>
- Chair: <https://archive3d.net/?a=download&id=84125707>
- Pan (toilet): <https://archive3d.net/?a=download&id=b52f417e>
- Shower: <https://archive3d.net/?a=download&id=9aad6b1f>
- Stalls: <https://archive3d.net/?a=download&id=1f9d7865#>
- Rosace: <https://archive3d.net/?a=download&id=528c1528>

- Sink: <https://archive3d.net/?a=download&id=5d44571d>
- Cricket ball: <https://archive3d.net/?a=download&id=12ae7b34>
- Rack bakery: <https://archive3d.net/?a=download&id=e335868f>
- Fridge: <https://archive3d.net/?a=download&id=708fd09b>
- Stand (dining room): <https://archive3d.net/?a=download&id=c89ed512>
- Lamp post: <https://archive3d.net/?a=download&id=4cf8aa52>
- Cart (trolley): <https://archive3d.net/?a=download&id=c5eb3d5d>
- Boxes: <https://archive3d.net/?a=download&id=4e138f31>
- Armchair (big bag): <https://archive3d.net/?a=download&id=d188662d>
- Set cleaning products: <https://archive3d.net/?a=download&id=57bb7b5f>
- Office chair: <https://archive3d.net/?a=download&id=f40b99fd>
- Old PC: <https://archive3d.net/?a=download&id=ad81d529>
- Files: <https://archive3d.net/?a=download&id=148b40d7>
- Cornice: <https://archive3d.net/?a=download&id=0fea3843>
- Sconce: <https://archive3d.net/?a=download&id=e3317fc4>
- Pipes: <https://www.turbosquid.com/es/3dmodels/oldpipemaxfree/716859>
- Valve:  
<https://www.turbosquid.com/es/AssetManager/Index.cfm?stgAction=getFiles&subAction=Download&intID=716859&intType=3>
- Metallic door:  
<https://www.turbosquid.com/3dmodels/free3dsmodeldoorready/764583>
- Pallet: <https://www.turbosquid.com/3dmodels/palletmaxfree/934226>
- Vent (heater):  
<https://www.turbosquid.com/3dmodels/substancemixer033dmodel1507652>
- Bureau: <https://free3d.com/es/modelo3d/dresserold65315.html>
- Shoes: <https://archive3d.net/?a=download&id=47d271f6>
- Dress: <https://archive3d.net/?a=download&id=c578d6d9>
- Wardrobe 2:  
<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/599f140de3de4ad8afc24711a86d0d5e/OaklandWardrobe>
- Set of clothes: <https://archive3d.net/?a=download&id=cb6a40d9>
- Flashlight: <https://free3d.com/es/modelo3d/furyflashlight22759.html>
- Skeleton: <https://archive3d.net/?a=download&id=8d42cbfe>
- Fence: <https://archive3d.net/?a=download&id=59238033>
- Indian God: <https://archive3d.net/?a=download&id=878e91ef>
- Picture flowers: <https://archive3d.net/?a=download&id=8c725d23>
- Chest: <https://archive3d.net/?a=download&id=72ff5c23>
- Security camera: <https://archive3d.net/?a=download&id=e0197c97>

#### 4.4.2 Models 3D propis

Els models 3D propis s'han generat del programa Sketchup en format OBJ, per després importar i aplicar les textures dins Unity. Alguns dels recursos que hem generat han estat:

- **Portes, quadros i finestres de l'edifici.** A l'hora de dissenyar-les, ens hem inspirat en altres videojocs de l'estil, en concret en La Piedra de Anamara [12], una aventura gràfica en 2D basada en un psiquiàtric abandonat. El nostre propòsit era integrar els elements de l'escena en una atmosfera de tensió.



Figura 8. Portes, quadros i finestres de l'edifici

- **Arquitectura interna i externa.** Tots els elements arquitectònics de l'edifici han estat elaborats des de 0. La idea era crear un mapa simètric, però fàcil de memoritzar pel jugador perquè fos senzill tornar a habitacions on hi havia estat abans.



Figura 9. Arquitectura interna i externa

#### 4.4.3 Textures externes

S'han extret de Textures.com i Pixabay, ambdues amb llicències permissives.

- Bricks: <https://www.textures.com/download/3DScans0057/127577>
- Blood: <https://www.pngegg.com/en/pngbncbw>
- Roof: <https://www.textures.com/download/RooftilesCeramic0021/2872>
- Concrete: <https://www.textures.com/download/3DScans0599/137168>
- Concrete square pavement: <https://www.textures.com/download/PBR0605/139079>
- City building facade: <https://www.textures.com/download/PBR0354/137037>
- Plain Brick Wall: <https://www.textures.com/download/3DScans0753/140560>

- Wooden ornament panel: <https://www.textures.com/download/PBR0578/138827>
- Image old family: <https://pixabay.com/es/photos/fotoedaddurantelaquerra194290057/>
- Image dinning table: <https://pixabay.com/es/photos/ajustedelugarcena2110245/>
- Image paintings:
  - <https://pixabay.com/es/photos/islandiacasaderefugio4524112/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/torretechoedificioscasasciudad5475850/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/cielonubesazulformasclima5907605/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/leonessafaripredatoranimales5220431/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/gamosciervodoehirschsilvestre6115404/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/paisajefarocostaorilladelmar5562780/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/crocusp%C3%BArpurafloresp%C3%A9talo s6039312/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/ni%C3%B1osfotoviejaedad cincuenta1335855/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/elinteriordelacasadevacaciones4429268/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/retroveniemiaviejoni%C3%B1as1579660/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/renaultjuvaquatrecocoeoxidado1661009/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/lugarperdidohorror1748158/>
  - <https://pixabay.com/es/photos/par%C3%ADsmontmartrecaminopaviment o3193674/>
- Wood wall paneling Trim: <https://www.textures.com/download/PBR0575/138822>

#### 4.4.4 Textures pròpies

Les textures de cartells i fulles han estat dissenyades des de zero, per poder integrar els elements d'informació i decoratius dins l'ambient i la història. S'han generat en format PNG per tal d'integrar-ho en un material dins Unity.

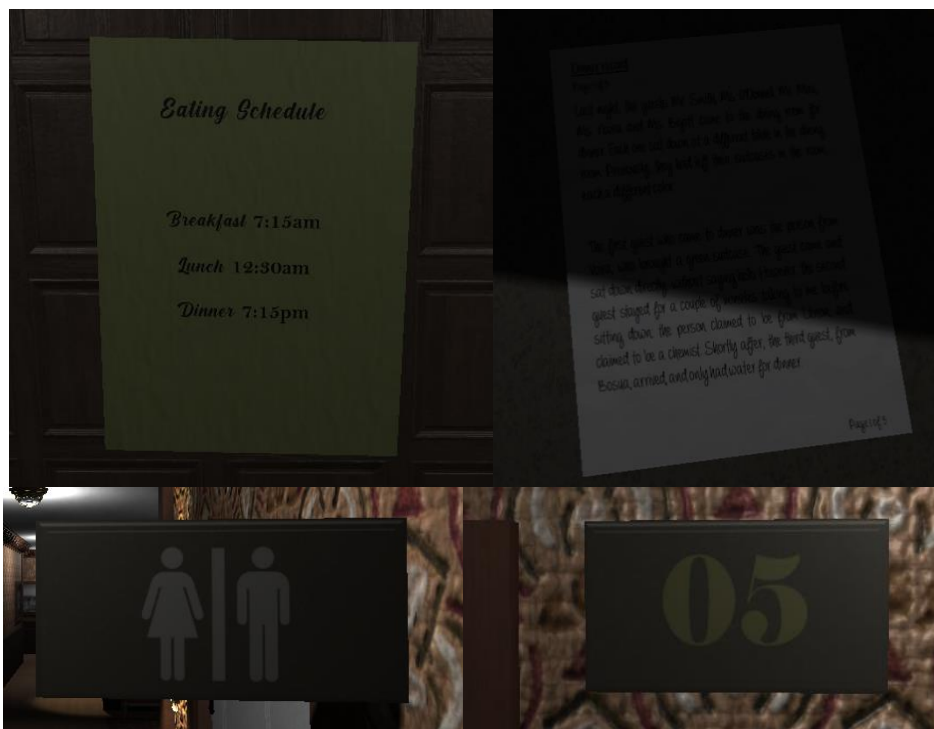


Figura 10. Textures generades internament

Així mateix, **hem dissenyat el logo del joc** per donar-li entitat pròpia i imatge de marca, i que alhora permeti reconèixer fàcilment el joc. Per crear-lo, ens hem basat en el color porpra, el qual és característic de les llums de neó del joc, i en el color blanc per crear contrast.

Les tipografies utilitzades són de tipus fantasia i *handwriting*, les quals creen un bon contrast entre sí. El fons de les lletres ha estat difuminat per donar-li un aspecte de neó. Finalment, hem afegit una icona d'un ganivet com a declaració d'intencions de que el joc serà de terror.



Figura 11. Logo del videojoc sobre un fons fosc

#### 4.4.5 Música i so

Els efectes de so s'han extret, principalment, de Freesounds, amb llicència C0 o CC-BY. La música s'ha extret de la pàgina Incompetech.

- Lithium by Kevin MacLeod. Link: <https://incompetech.filmmusic.io/song/3983lithium>. License: <https://filmmusic.io/standardlicense>
- Switches: <https://freesound.org/people/JPolito/sounds/391697/>
- Spotlight: <https://freesound.org/people/reidmangan/sounds/49013/>
- Door Squeak: <https://freesound.org/people/InspectorJ/sounds/346212/>
- Door open close: <https://freesound.org/people/toddcircle/sounds/442351/>
- Metal bowl: <https://freesound.org/people/Anthousai/sounds/405665/>
- Wrench: <https://freesound.org/people/YourFriendJesse/sounds/131200/> by YourFriendJesse
- Ball falling: <https://freesound.org/people/nektaria909/sounds/393767/>
- Valve turning: <https://freesound.org/people/GoodListener/sounds/322453/> by GoodListener
- Beep: <https://freesound.org/people/anthonychartier2020/sounds/560188/> by anthonychartier2020
- Beep Success: <https://freesound.org/people/pan14/sounds/263133/> by pan14
- Beep Failure: <https://freesound.org/people/Raclure/sounds/483598/> by Raclure
- Scrath wood: <https://freesound.org/people/JanKoehl/sounds/85594/> by JanKoehl
- Safe code open: <https://freesound.org/people/john721/sounds/202717/> by john721
- Clang: [https://freesound.org/people/editor\\_adp/sounds/198115/](https://freesound.org/people/editor_adp/sounds/198115/)
- Electric whoosh: <https://freesound.org/people/HadaHector/sounds/446383> by HadaHector
- Vibration short whoosh: <https://freesound.org/people/orginaljun/sounds/402031/> by orginaljun
- Pop: [https://freesound.org/people/kwahmah\\_02/sounds/260614/](https://freesound.org/people/kwahmah_02/sounds/260614/) by kwahmah\_02
- TV on: [https://freesound.org/people/deleted\\_user\\_229898/sounds/31254/](https://freesound.org/people/deleted_user_229898/sounds/31254/)



## 4.5 Esquema d'arquitectura del joc

### 4.5.1 Diagrama de pantalles

En primer lloc, el diagrama de pantalles del joc s'ha configurat de la següent manera:

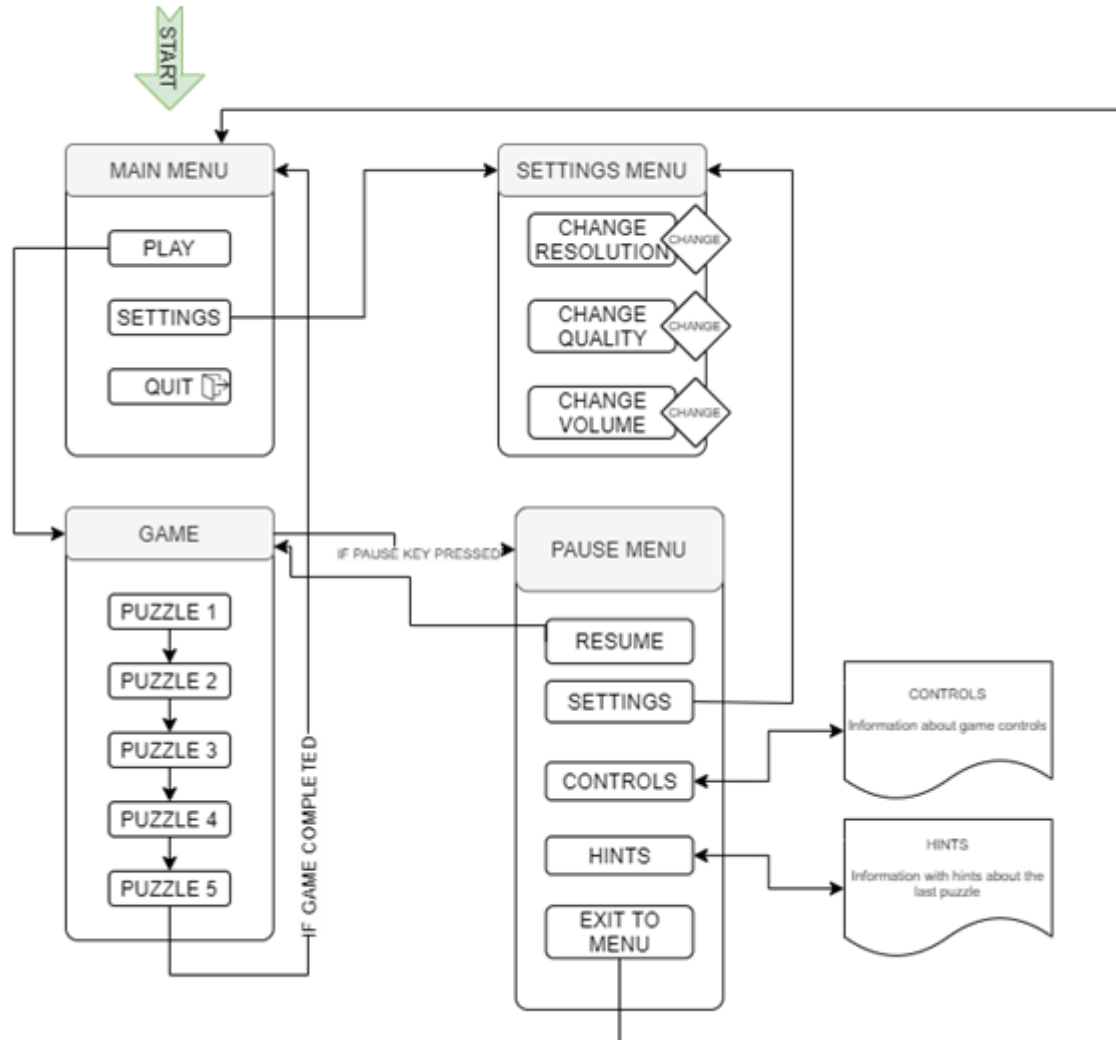


Figura 12. Esquema de pantalles del joc

En primer lloc, s'accedeix al **menú principal**, a través del qual es pot configurar la resolució, qualitat i volum, o anar directament al joc. Un cop dins del joc, en qualsevol moment es pot accedir al menú de pausa.

## 4.5.2 Escenes

Hem desenvolupat dues escenes: MainMenu i Game. La primera s'executa a l'inici del joc i crida a Game quan l'usuari demana iniciar el joc.

Els elements principals de l'escena Game són:

- **FPSController.** El jugador principal i la càmera.
- **Scripts.** Estarà allotjat l'objecte SelectionManager, que s'encarrega de llançar el *raycast* als objectes 3D.
- **UI.** Consta dels principals *canvas* per a la interfície en 2D del joc:
  - Visor de documents
  - Visor de diàlegs
  - Visor d'instruccions
  - Backgrounds, punts al centre de la pantalla, etc.
- **World.** Els objectes en 3D de l'escena.

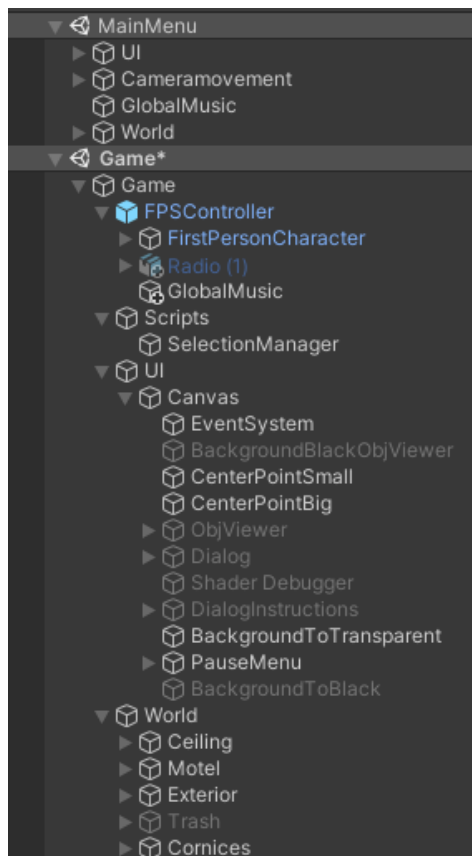


Figura 13. Esquema d'objectes de cada escena

## 4.6 Components programats

En tractar-se d'una aventura gràfica, l'estructura de components és probablement diferent de la resta de components/classes d'un joc d'un altre gènere, per exemple un de cotxes, ja que molts components s'han de desenvolupar per a un sol ús, ja que cada puzle té objectius i desencadenants diferents i moltes vegades no és possible estandarditzar els components.

Així i tot, i coneixent que encara ens queda molt camí per recórrer en aquest camp, hem fet un exercici previ d'abstracció per crear una estructura sòlida per poder reutilitzar el màxim de components possibles, i al mateix temps que aquests siguin aplicables per a usos futurs, evitant el *hardcoding*.

Tots els components deriven de la classe base *Monobehaviour*, que ens permet implementar els mètodes *Start*, perquè el codi s'executi en el primer *frame* en què la instància és activada, i *Update*, que executa el codi en cada *frame*.

Els components que hem desenvolupat i que no venen per defecte de manera nativa en Unity són:

### 4.6.1 Components transversals

#### Selecció d'objectes per raycast:

Una sèrie de components que treballen per llançar un raycast des del centre de la pantalla a cada *frame*, informant el component de quin és l'objecte que el jugador té davant. Desencadena una sèrie d'accions en fer-hi clic o només en passar per davant, depèn del comportament que vulguem utilitzar. Està desenvolupat originalment per Infallible Code [13], el qual hem adaptat per utilitzar-lo segons les nostres necessitats.

- **SelectionManager:** S'encarrega de controlar la resta de components que descrivim a continuació.
- **MouseScreenRayProvider:** Retorna un raig que va des de la càmera fins a un punt de la pantalla, determinat del lloc on hem fet clic.
- **RayCastBasedTagSelector:** Comprova l'etiqueta de l'objecte al qual ha arribat el raig, i, si està etiquetat com a "Selectable" o "Hoverable", recupera l'objecte en qüestió.
- **HighlightSelectionResponse:** Transforma el material de l'objecte seleccionat (si així ho desitgem) per destacar les seves vores.
- **ClickResponses:** De l'objecte seleccionat, comprova si l'objecte disposa d'una sèrie de components per poder cridar-los i fer les accions corresponents. La llista de possibles components la descriurem a continuació.
- **HoverResponses:** Funciona de la mateixa manera que *ClickResponses*, però es criden en seleccionar l'objecte i no fent-hi clic.

## Resta de components transversals:

- **ChangeTag:** Canvia l'etiqueta d'un objecte. Com que el component `SelectionManager` llegeix l'etiqueta d'un element per saber si és seleccionable, aquesta activa i desactiva la seva possibilitat d'interacció.
- **DoorController:** S'encarrega d'obrir, tancar o blocar les portes, conjuntament amb les animacions corresponents.
- **MakeObjectPop:** Fa que un objecte quedi activat o desactivat. També es pot utilitzar un temporitzador.
- **MakeSound:** Fa que es reproduïxi un so. Implica que l'objecte disposi del component `AudioSource`.
- **SwitchLight:** S'encarrega d'activar o desactivar un llum, aplicant també un efecte de so si es desitja.
- **UnlockDoor:** Desbloca la porta que li indiquem al component quan l'usuari faci clic a l'objecte en qüestió.
- **TriggerCollider:** Crida que aparegui o desaparegui un objecte si el jugador fa col·lisió amb aquest desencadenant.
- **TriggerFinalScene:** Crida una sèrie d'objectes per desencadenar l'escena final (porta tancada, fos a negre, etc).

### 4.6.2 Components de la interfície (UI)

#### Visor de documents:

- **DocumentViewerUI:** Indica quin objecte s'ha de mostrar al component de UI controlat pel component següent, `CanvasDocumentViewerUI`.
- **CanvasDocumentViewerUI:** Aquest component únic amaga tots els objectes perquè no se'n mostri cap per pantalla, i després mostra el que l'usuari hagi indicat a través del component `DocumentViewerUI`.

#### Visor de diàlegs:

- **ShowDialog:** Conté un *array* d'*strings* per indicar quin text apareixerà en fer clic a l'objecte que contingui aquest component. També conté un temporitzador per indicar durant quant de temps vol que es mostri el missatge. També es pot utilitzar per mostrar missatges de manera indirecta (en fer clic a un altre objecte, o cridat des d'un altre component).
- **DialogManagerUI:** Aquest component únic funciona de manera similar a `CanvasDocumentViewerUI`. S'encarrega de cridar les classes corresponents per mostrar text per pantalla.

#### Control del menú:

- **MainMenu:** S'encarrega de controlar les escenes i els paràmetres de configuració (resolució, qualitat).
- **PauseMenu:** S'encarrega d'activar i desactivar el menú de pausa, així com els seus submenús. També crida al component `MainMenu` per controlar escenes i paràmetres addicionals.

### 4.6.3 Components específics de cada puzle

#### **Puzzle transversal - Blackboard System:**

Aquest puzle tracta d'indicar uns valors concrets en la pissarra per completar el puzle: a cada hoste de l'hotel, s'ha d'indicar el seu color de maleta i la seva posició a la taula del menjador.

- **BlackboardPiece:** Té una relació associativa amb el component Blackboard, un mètode abstracte onClick() perquè els seus fills ho implementin, i crida al component de TextMeshPro per mostrar el seu valor a la pissarra del videojoc.
  - **ColorPiece:** Implementa el component BlackboardPiece. Conté els possibles valors de color del puzle, i s'encarrega de mostrar el següent valor possible de la llista de possibilitats.
  - **PositionPiece:** Funciona de la mateixa manera que ColorPiece, però amb el valor de la posició.
- **Blackboard:** Té coneixement de totes les peces del joc i comprova si s'ha completat el puzle cada cop que una peça canvia. Així mateix, controla els maniquins del menjador per canviar el seu color cada cop que canvia la pissarra. Quan es guanya el puzle, crida els objectes corresponents per poder continuar amb el joc.

#### **Puzzle 1: Dining Room:**

- **ClockHandController:** Controla les manetes del rellotge a través d'animacions i desa el seu valor actual. Crida al component ClockController per veure si s'ha resolt el puzle.
- **ClockController:** Comprova si el puzle s'ha resolt, ja que té la resposta indicada a l'objecte. Un cop resolt, activa els objectes corresponents al següent puzle.

#### **Puzzle 2: Bathroom:**

Control de les fuites del soterrani:

- **LeakPuzzle:** Comprova si totes les fuites han estat reparades i dona per resolt el puzle.
- **Leak:** Controla el sistema de partícules de les fuites i indica al component LeakPuzzle si la fuga ha estat controlada.

Control de les aixetes del lavabo:

- **Sink:** Es col·loca en un objecte amb sistema de partícules per simular una aixeta oberta. Coneix els altres objectes sink a la seva esquerra i dreta. Quan s'apaga aquesta aixeta, s'encenen les del seu voltant.
- **BathroomPuzzleController:** Controla tots els objectes sink i comprova si totes les aixetes han estat apagades.

Control dels dos puzles:

- **ValveController:** Comprova si els puzles LeakPuzzle i BathroomPuzzleController han estat resolts. Desbloqueja que es pugui utilitzar la vàlvula del bany per poder donar pas al següent puzle.

### **Puzzle 3: Números amagats al quadre**

Utilitza un *shader* per mostrar materials ocults, que només es mostren quan el jugador es dirigeix a ell en un angle en concret. És original de World of Zero [14].

Els components que controlen aquest *shader* són:

- **UVLight:** Controla l'activació i desactivació de la llanterna de llum ultraviolada. El raycast en mode Hoverable (sense fer-hi clic, només passant per sobre el ratolí) recupera el material de l'objecte al qual està apuntant.
- **MaterialReveal:** Forma part de l'objecte al qual apunta l'usuari i activa el material amb el *shader* corresponent perquè quedi visible.

### **Puzzle 4: Caixa forta**

- **SafeNumber:** Té una relació d'associació amb SafeControllerPuzzle. Pren un valor del 0 al 9.
- **SafeControllerPuzzle:** Controla cada objecte amb SafeNumber de manera ordenada per comprovar si el puzle s'ha resolt, en haver indicat els números correctes en l'ordre adequat. Si és així, la porta de la caixa forta es desbloqueja.

## 5. Disseny del joc (*Walkthrough*)

A continuació, descriurem detalladament els passos que ha de fer l'usuari per completar el joc. L'objectiu és trobar les 5 notes amb informació sobre el que va ocórrer la nit anterior, i amb pistes per resoldre l'endevinalla principal del joc que es troba a la pissarra de la recepció.

Els puzzles plantejats al jugador **van augmentant de dificultat** a mesura que l'usuari avança en la història:

- **La primera nota** és totalment visible a la recepció.
- Per trobar la **segona nota**, s'ha de posar el rellotge del menjador en hora.
- Per trobar la **tercera nota**, s'han de fer dues proves: apagar les aixetes del lavabo i arreglar les canonades del soterrani.
- Per relaxar una mica al jugador, la **quarta nota** és visible un cop s'arriba a l'habitació adequada,
- Per trobar l'**última nota**, el jugador ha de resoldre un puzzle de trobar números amagats dins els quadres i figures del motel segons unes pistes.
- Per últim, s'han d'utilitzar aquestes 5 notes per resoldre l'**enigma de la pissarra**, basat en l'Endevinalla d'Einstein [7], com hem dit abans. L'usuari pot demanar pistes per resoldre-ho si ho considera necessari.

### Menú principal

Quan s'executa el joc, el jugador es troba amb el menú principal, on podrà navegar per les opcions de configuració o començar a jugar directament.

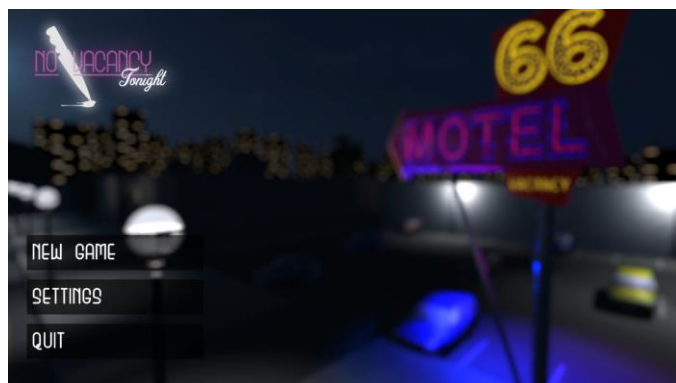


Figura 14. Menú principal

### 1a nota: Recepció

En iniciar el joc, el jugador apareix a una habitació del motel. Ha d'escoltar el missatge del telèfon amb les primeres pistes de la història, obrir el calaix de la tauleta de nit i agafar la clau per poder sortir de l'habitació.



Figura 15. Habitació inicial

Després, ha de caminar pel passadís fins a arribar a la recepció, on trobarà la taula principal, on hi ha una pissarra, un ordinador, i la primera de les notes.



Figura 16. Recepció i primera nota

A la primera nota es comença a parlar del puzzle principal de la història (l'organització dels hostes al sopar d'ahir) i es diu l'hora del sopar.

### 2a nota: Menjador

Al menjador trobarem unes taules, els aparadors amb poc menjar i alguns productes de brioixeria i begudes, a més d'alguns cartells amb l'hora del sopar. El jugador ha de posar en hora el rellotge segons l'hora del sopar d'ahir.



Figura 17. Rellotge del menjador



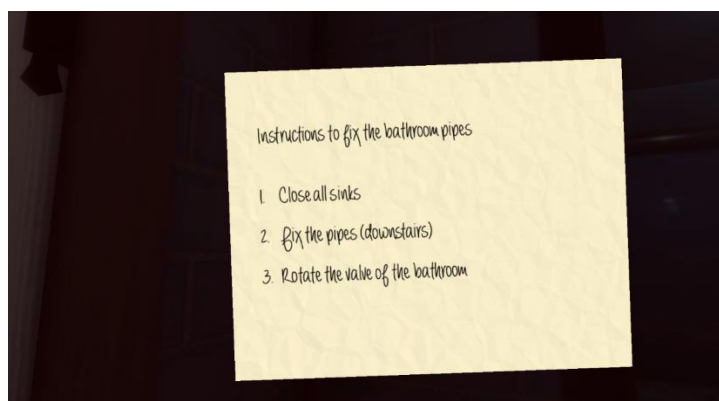
Aleshores, uns maniquins apareixeran asseguts a les taules, juntament amb la segona nota, on hi ha la segona part del sopar d'ahir i una nota addicional sobre una cosa que va ocórrer al lavabo.



*Figura 18. Maniquins al menjador*

### **3a nota: Lavabos**

Quan arriba al lavabo, descobrirà que hi ha una vàlvula que no pot moure i una nota de coses que s'han d'arreglar perquè funcioni: tancar les aixetes i arreglar les canonades del soterrani. Al costat de la nota trobarà les claus del soterrani.



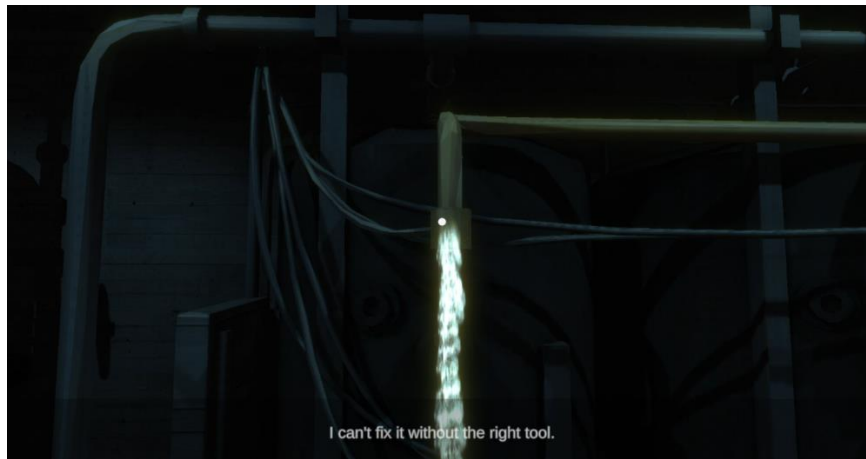
*Figura 19. Nota del lavabo*

En primer lloc, per tancar totes les aixetes, descobrirem que hi ha un puzle al darrere: quan es tanca una aixeta, s'obren les dues que hi ha al seu costat (excepte les dels extrems, que només s'obre l'única que té al costat). És un puzle senzill de resoldre, però que requereix una mica d'estratègia per poder tancar totes les aixetes alhora.



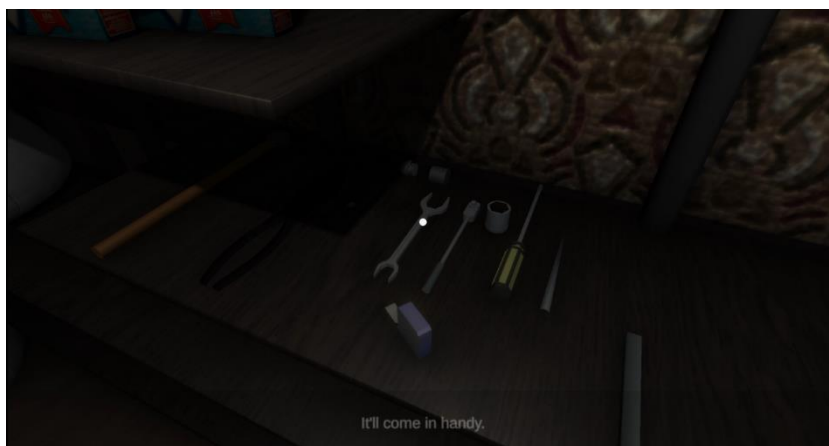
*Figura 20. Puzzle de les aixetes*

En segon lloc, quan es baixa al soterrani, descobreix que per arreglar les canonades, el personatge ens diu que no pot arreglar-ho sense l'eina adequada.



*Figura 21. Puzzle de les canonades*

Si investiga pel motel, trobarà una habitació amb productes de neteja i més, on trobarà una clau anglesa.



*Figura 22. Clau anglesa*

Amb aquesta eina, ja pot baixar de nou al soterrani i arreglar totes les canonades. Per afegir misteri a l'escena, quan s'estigui arreglant l'últim element, el jugador sentirà una pilota que està botant mentre baixa les escales, però no es podrà moure fins que es finalitzi el procés. Quan es giri, trobarà que una pilota gira i s'atura davant d'ell.



*Figura 23. Arreglant les canonades i element sorpresa*

Quan torni al lavabo i giri la vàlvula, apareixerà una escena similar a la del menjador, amb dos maniquins molt junts, la tercera nota i la clau d'una de les habitacions (Habitació número 7).



*Figura 24. Resolent el puzzle del lavabo*

#### **4a nota: Habitació número 7**

Quan arribi a l'habitació, el jugador podrà fer clic als elements per conèixer una mica el context de la persona que va viure allà. Trobarà la quarta nota en un calaix amb un missatge encriptat. També trobarà una llanterna de llum ultraviolada a l'armari, i una última nota molt estranya on es diu que "han d'acabar la feina abans que la recepcionista se n'adoni".



Figura 25. Habitació número 7

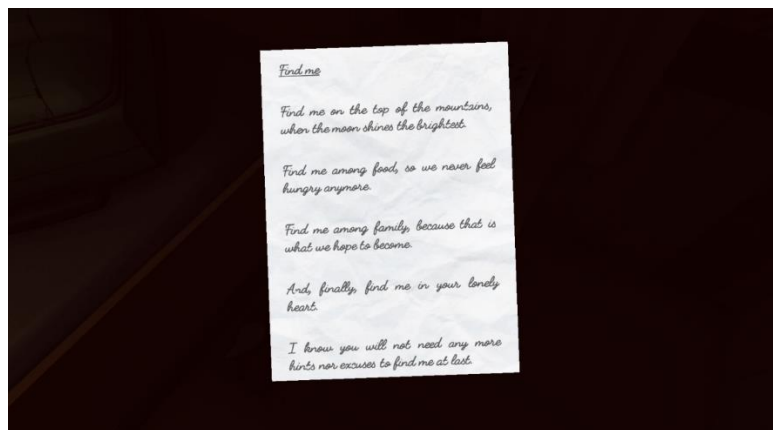


Figura 26. Nota introductòria a la següent nota

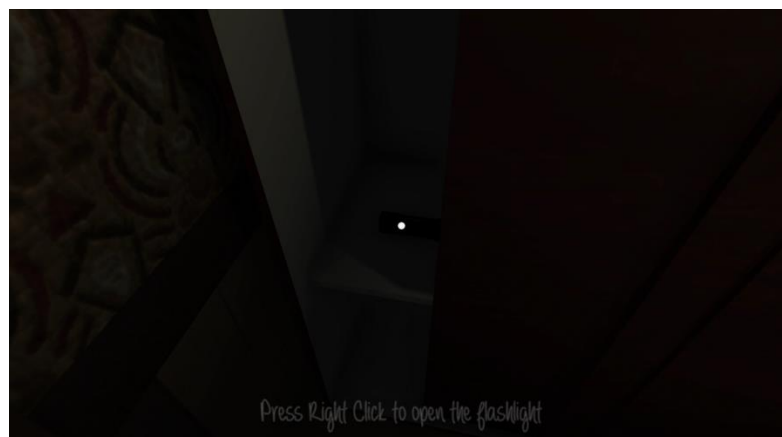


Figura 27. Llanterna UV

### 5a nota: Caixa forta

Un cop s'ha llegit la nota de l'habitació número 7, dona indicis d'utilitzar la llanterna per trobar missatges secrets. En concret, s'han de trobar 4 números:

La primera pista indica: "Troba'm al cim de les muntanyes, on la lluna brilla més fort".



Figura 28. 1r número de la caixa forta

La segona pista indica: “Troba’m entre menjar, perquè mai més tornem a tenir gana”.



Figura 29. 2n número de la caixa forta

La tercera pista indica: “Troba’m entre la família, perquè és això el que espero que siguem”.



Figura 30. 3r número de la caixa forta

La quarta pista indica: “Finalment, troba’m en el teu cor solitari”. En aquest cas hem de buscar el número fora dels quadres; concretament, a l’esquelet de l’habitació de neteja.



*Figura 31. 4t número de la caixa forta*

Per últim, a la nota s'indica explícitament que no necessitem més pistes, però la caixa forta té 5 números. Tanmateix, el podem esbrinar fàcilment provant un per un. Allà trobarem la cinquena i última nota.



*Figura 32. Posant el codi a la caixa forta*

### **Final: Enigma de la pissarra**

Per últim, hem de resoldre el puzzle segons cada una de les notes que hem trobat al llarg del joc. Per facilitar la feina al jugador, cada nota es col·loca al costat de la pissarra.

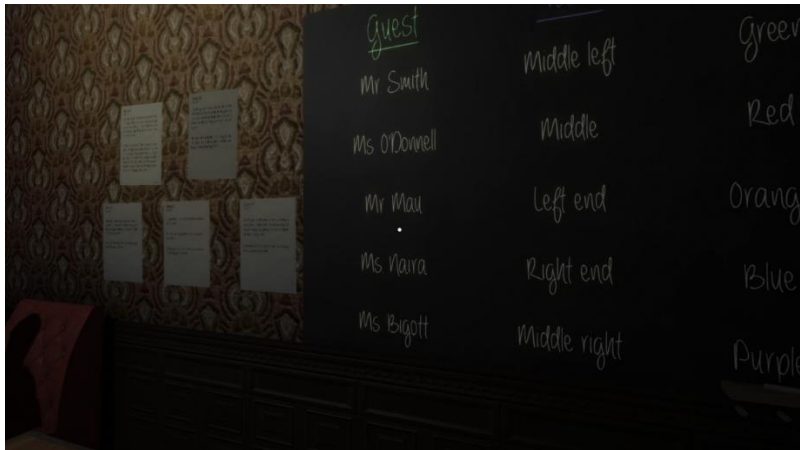


Figura 33. Pissarra i notes trobades

A més, a través de la pantalla de l'ordinador es pot accedir a la càmera de seguretat del menjador, on es veuen els maniquins del principi. Segons modifiquem la pissarra (posició i color de cada hoste a la taula), els maniquins canviaran de color, per facilitar visualment al jugador la resolució del puzzle.



Figura 34. Canvi de color dels maniquins

Per últim, el jugador pot demanar pistes a través del menú de pausa, on es revelaran fins a 3 pistes.

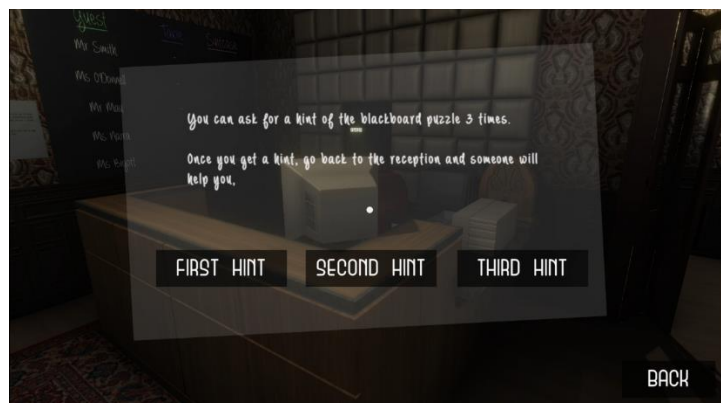




Figura 35. Sistema de pistes del puzzle final

### Final: soterrani

Un cop s'ha resolt l'enigma de la pissarra, automàticament el motel s'omplirà de papers amb informació sobre la història del que va passar realment la nit anterior, indicant que pot baixar a la porta tancada del soterrani. Per acompanyar el jugador, els passadissos s'aniran omplint de papers fins que arribi a la porta final.

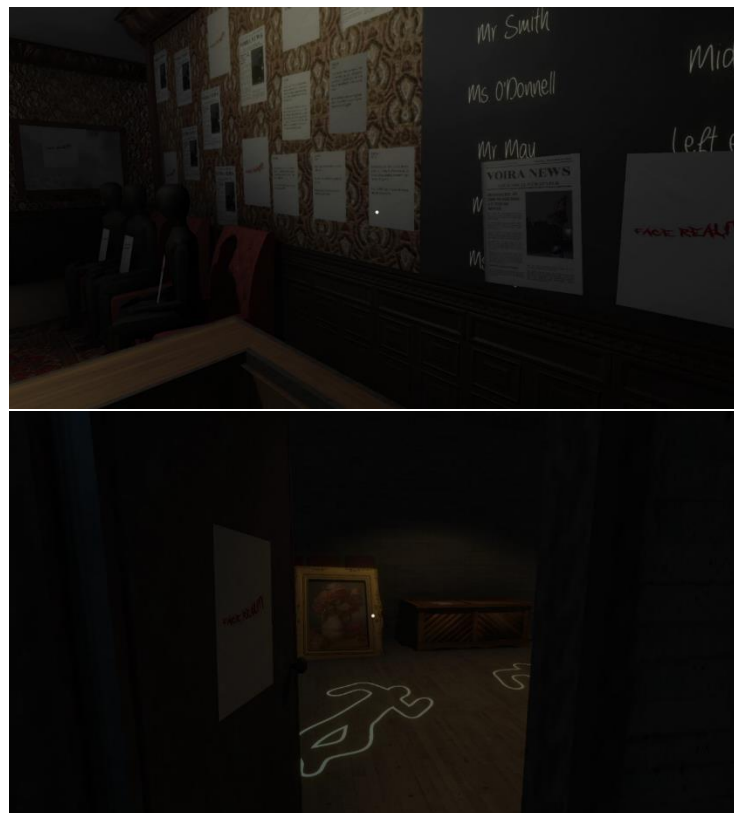


Figura 36. Final del joc



## 6. Proves amb usuaris

En tractar-se d'un joc de misteri / aventura gràfica, hem realitzat proves amb usuaris amb dos objectius principals:

- **Comprovar que no hi hagi errors de disseny o rendiment** que no permetin avançar a l'usuari. Com que el joc s'ha desenvolupat a la màquina en què s'ha estat fent proves, és important veure si pot funcionar correctament en altres màquines amb diferents característiques.
- Estudiar la **usabilitat**, com ha avançat en la història cada usuari, la dificultat dels puzles i **aportacions sobre com millorar-lo**.

Per poder recollir les respostes de les proves amb usuaris, hem facilitat un formulari a través de Google Forms, perquè puguin emplenar-lo més còmodament. El nombre de respostes ha estat modest ( $\approx 10$  respostes), ja que no era una enquesta que es pogués contestar fàcilment, pel fet que requereix temps per descarregar i instal·lar un joc, però les respostes aconseguides han estat molt pertinents i ens ha servit de molt per poder realitzar canvis i millorar-lo de cara al futur. A l'annex es pot comprovar el model d'enquesta que s'ha fet arribar.

**L'edat dels participants** és força variat: la majoria dels participants es troba en la franja de 25 a 45 (75%).

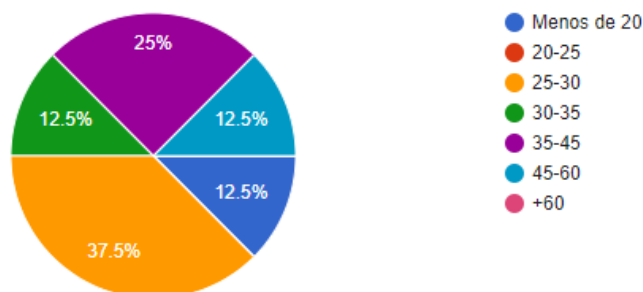


Figura 37. Edat dels participants.

En segon lloc, hem preguntat **si les persones participants juguen a videojocs**, per poder saber si la tipologia de respostes s'adequava a un perfil més *gamer* o més casual. Un 25%% són jugadors actius, mentre que el 12,5% no juguen mai o gairebé mai.

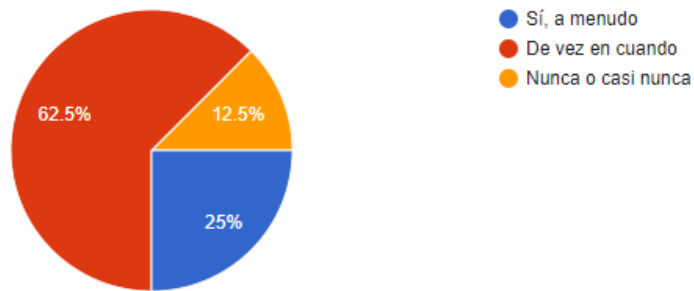


Figura 38. Respostes a la pregunta: Jugues a videojocs?

També hem preguntat, dels anteriors, si **havia jugat a alguna aventura gràfica**. Més del 70% indiquen que hi ha jugat molt o almenys una vegada.

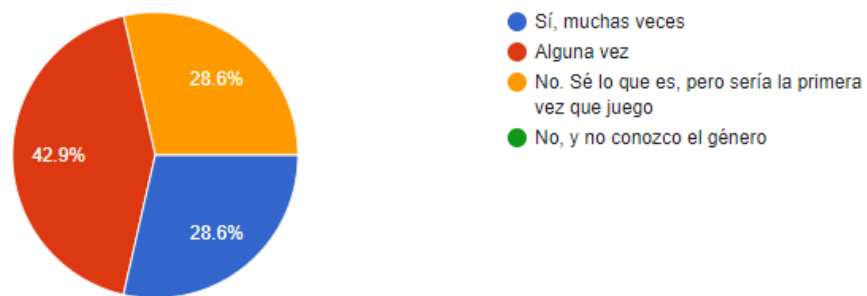


Figura 39. Respostes a la pregunta: Has jugat mai a una aventura gràfica?

També hem preguntat sobre les **característiques tècniques de l'ordinador** en què juguen per conèixer si han tingut errors i també per saber els requisits mínims per executar el joc; i el temps aproximat. Ho comentarem en el pròxim apartat.

Més d'un 87% indiquen que el joc és difícil, i un 25% d'aquests indiquen que és molt difícil.

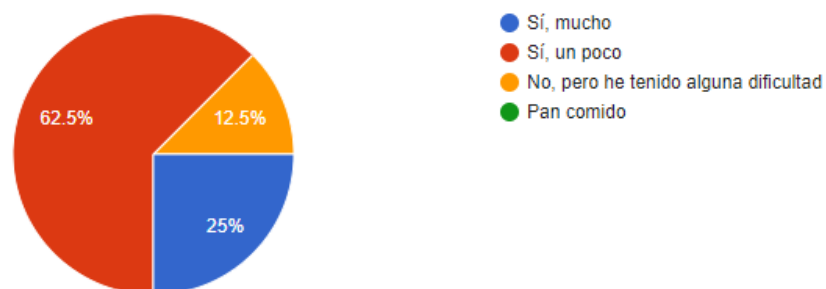


Figura 40. Respostes a la pregunta: Has trobat el joc difícil?

Les respostes més destacades a la pregunta: **“Què és el que més t’ha agradat del joc?”** han estat:

- Ambientació i detalls dels escenaris i textures
- Combinació entre nivell de dificultat i satisfacció d’assolir resoldre els problemes.
- Els puzles

D’altra banda, les respostes més destacades a la pregunta: **“Què és el que menys t’ha agradat del joc?”** han estat:

- Dificultat de visualitzar per la foscor de l’ambient.
- Que no hi hagués un sistema de pistes per a tot el joc i no només a la part final.
- Necessitat de més interacció amb els objectes de l’entorn (per exemple, combinar-ne dos).

La pregunta a **si s’ha trobat algun error o problema de rendiment**, la majoria de persones no n’han tingut cap. Sí que algunes persones comenten que només podien jugar amb els gràfics en mode baix o molt baix. La solució a aquest problema la comentarem a l’apartat de conclusions.

Per últim, hem deixat un espai en blanc per si la persona enquestada volia fer **algun comentari fora de les preguntes**. Les aportacions més rellevants han estat:

- Problemes d’aparició del punter en moments que no toca i amb una nota que no es pot llegir en mode lectura. Aquests *bugs* s’han corregit a la versió final del joc.
- Afegir més idiomes al joc.
- Afegir un rellotge per visualitzar el temps de jugada.
- Afegir la possibilitat de guardar la partida.
- De nou, afegir un complet sistema de pistes.
- Afegir més element sorpresa o recompensa en resoldre el puzle final.
- Incorporar un mapa per conèixer on és el personatge en temps real.

# 7. Manual d'usuari

## 7.1 Requisits mínims i recomanats

És difícil determinar els requeriments tècnics per jugar sense proves massives amb diferents dispositius. Per tal d'establir uns requeriments mínims i recomanats, ens hem basat en les proves que hem fet amb diferents usuaris, així com en jocs d'estil similar.

|                         | Requisits mínims                      | Requisits recomanats                     |
|-------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>Sistema operatiu</b> | Windows 7 SP1 o superior              | Windows 10                               |
| <b>Processador</b>      | Intel i3 o Ryzen 3 superior a 1,80Ghz | Intel i5 o Ryzen 5                       |
| <b>Memòria RAM</b>      | 4GB                                   | 8GB                                      |
| <b>Targeta gràfica</b>  | Almenys 1GB de VRAM                   | Targeta dedicada amb almenys 6GB de VRAM |
| <b>Disc dur</b>         | Almenys 360MB d'espai al disc dur     | Almenys 360MB d'espai al disc dur        |

Taula 3. Requisits mínims i recomanats per executar el joc

## 7.2 Instal·lació

El joc no disposa d'un executable d'instal·lació. Per poder executar el joc, s'ha de disposar d'un programa que permeti descomprimir arxius (Winrar, Winzip, 7zip) i fer clic a l'executable del joc.

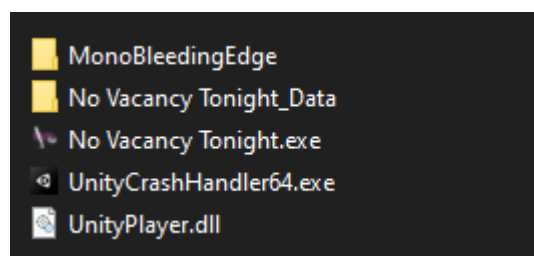


Figura 41. Executable del joc

### 7.3 Configuració i instruccions d'ús

L'usuari pot configurar els paràmetres de qualitat del joc i consultar els controls en qualsevol moment del joc:

- Al menú d'inici o de pausa, es pot prémer al botó "Settings":



Figura 42. Menú inicial

Al menú de configuració, pot controlar la **resolució** en tots els paràmetres permesos a la seva màquina, modificar la **qualitat** dels gràfics des de "Molt baix" fins a "Molt alt" i ajustar el **volum** del joc.



Figura 43. Menú de configuració

Un cop iniciat el joc, apareixerà el botó per consultar els controls. Per aquest Treball, per manca de temps, vam considerar **fora del seu abast** poder permetre al jugador que **modifiqui les tecles** de control o afegir suport per connectar un **comandament**.

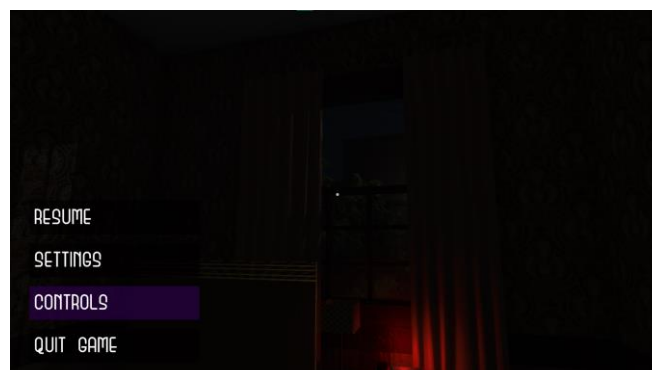


Figura 44. Menú de pausa

Els controls del joc i tecles assignades de teclat són:

- **Acció:** Clic esquerra
- **Zoom en visió de documents:** Roda del ratolí
- **Activar la llanterna (un cop l'hem aconseguit):** Clic dret
- **Tornar o sortir:** Espai



Figura 45. Pantalla de controls

## 8. Conclusions

### Reflexió

Durant el desenvolupament d'aquest videojoc, m'he adonat que, com més aprenia sobre el procés de disseny i creació d'un videojoc, més em faltava per saber. Aquest és un sector complex, i la manera de treballar per crear un videojoc o un altre és molt diferent, ja que les línies a explorar són infinites.

Tot i això, la meva reflexió principal és que, per fer un bon videojoc, hem de saber, en primer lloc, **quines sensacions i emocions volem traslladar al jugador**. Si aconseguim que aquestes arribin a la persona que el juga, ja hem complert l'objectiu principal del videojoc, ja que funciona com qualsevol obra artística, ja sigui també un llibre, una pel·lícula, o qualsevol altre format.

És a dir, en el fons, tot i que tot suma, no importa tant si la qualitat dels gràfics és la més sofisticada, o si el moviment dels personatges és més o menys orgànica, ja que tot depèn de la finalitat del joc en qüestió. Espero que no se'm malinterpreti: és obvi que obtenir la màxima qualitat gràfica és molt important, però **de vegades no és l'objectiu principal**. De fet, tenim exemples recents d'èxit com Among Us (InnerSloth, 2018) on les causes de la seva popularitat va ser la seva jugabilitat i la manera d'implementar el seu multijugador, i no tant els detalls gràfics [15].

### Consecució dels objectius

Així, en el joc que he desenvolupat, he mirat d'obtenir la màxima qualitat gràfica i d'usabilitat possible dins les meves possibilitats, però he prioritzat la sensació que vull deixar marcada en la persona que hi juga. Amb les proves que s'han fet amb usuaris, moltes persones han destacat que **l'ambientació i la música** durant tot el temps els ha provocat la percepció d'estar en una atmosfera de tensió, pensant que en qualsevol moment hi haurà un ensurt, tot i que no existeix terror pròpiament dit en aquest joc. Per a mi, **aquest punt compleix amb el meu objectiu principal** com a joc de tensió que volia crear: que l'atmosfera sigui acord amb el tipus de joc i el jugador senti certa tensió abans d'obrir aquella o una altra porta. A més, en general, l'evolució dels puzles durant el transcurs del joc és gradual i acord amb la història.

Per tant, podria dir que tant **els objectius principals com secundaris d'aquest treball s'han assolit correctament**. A banda d'això, i com comentaré després, hi ha algunes línies de treball que podria haver explorat i implementat durant el desenvolupament del joc, però que no vaig plantejar inicialment per falta de temps.

### Planificació i metodologia

Quant al seguiment de la planificació i metodologia, aquesta ha estat correcta. A l'inici del projecte, vaig definir un **diagrama de Gantt** que em permetia certa llibertat per fer-hi canvis, com ha sigut finalment. Les tasques a fer no aterraven massa per poder realitzar-les lliurement i, a més, no matar el procés creatiu, ja que moltes idees implementades les he tingut un cop començat el projecte. Al final, durant el lliurament de cada PAC, algunes tasques estaven en un alt grau de desenvolupament, i aquest motiu m'ha permès iniciar-ne d'altres amb més antelació, la qual cosa m'ha servit molt per poder treure un producte amb una certa

qualitat. Per exemple, vaig planificar la implementació de la UI per al final del projecte i, d'aquesta manera, he pogut implementar-ho abans i de manera correcta, afegint-hi opcions de resolució i qualitat perquè l'usuari triï la més adient per la seva màquina.

### **Correcció d'errors i línies de treball futur**

Un cop hem analitzat els resultats de les proves amb usuaris, vam descobrir una sèrie d'errors que hem pogut arribar a corregir per millorar l'experiència d'usuari:

A la versió 1.0, els **bugs** eren els següents:

- Cursor del ratolí que apareixia en moments on no havia d'aparèixer: en sortir del menú principal o després de visualitzar un document.
- Notes que no es podien visualitzar.
- Possibilitat d'arribar a l'habitació tancada del soterrani abans de temps.

Aquests errors es van corregir a la versió 1.0.1, presentada com a final.

Així mateix, hem fet un recull de les **aportacions dels usuaris**, així com les conclusions de l'experiència pròpia, per poder crear noves funcionalitats de cara a futures versions. Les línies prioritàries per implementar en un futur són:

- Crear un **sistema de pistes** accessible en qualsevol moment del joc perquè l'usuari no quedi encallat.
- Possibilitat de **regular la brillantor** del joc, ja que l'ambient és molt fosc i no totes les pantalles proporcionen la mateixa lluminositat.
- **Premiar l'usuari** a l'hora de resoldre certs puzles, sobretot a l'hora de resoldre el puzle final, a través d'un canvi de música i aparició d'efectes de so.
- Crear un sistema per **guardar la partida** per poder reprendre-la en el mateix punt en què es va deixar.
- Implementar un **sistema d'il·luminació prerenderitzada** (*baked lights*) per millorar el rendiment del joc. En aquest TFG, a l'hora d'implementar algunes llums prerenderitzades, el sistema d'il·luminació global quedava massa brillant o es barrejaven diferents llums, la qual cosa eliminava la sensació de quasi-fosc que volíem transmetre. Per tant, necessitem estudiar en profunditat com implementar correctament aquest sistema.
- Afegir més **idiomes** perquè l'usuari pugui triar en quin idioma jugar-lo.

Finalment, tot i que el joc en la seva versió actual té entitat pròpia i sentit en si mateix, ja que es pot completar al 100%, per aquest Treball Final de Grau només hem realitzat una **versió reduïda del joc**. És a dir que, de cara al futur, ens agradaria evolucionar cap a un joc encara més llarg que permeti explicar la seva història de manera més detallada, amb més puzles i un escenari més ampli, i que pugui ser publicat o comercialitzat a través de plataformes com Steam o Epic Games Store.



## 9. Glossari

A continuació, definirem els termes i acrònims més rellevants utilitzats dins aquest document:

**Script:** Anglisme utilitzat per referir-se al codi de programació, destinat a executar-se de manera seqüencial per controlar un programa. A Unity, s'utilitzen diferents scripts per controlar els components.

**Component:** *Script* utilitzat per controlar un comportament específic d'un objecte de joc (Game object). Per exemple, pot existir un component que controli com obrir, tancar i blocar una porta.

**Game object:** És un objecte dins de la plataforma Unity que té entitat per si mateixa, i que pot tenir un o més comportaments (components) diferents. En l'exemple anterior, la porta seria un *game object*.

**Monobehaviour:** És la classe pare de tots els scripts disponibles a Unity. És a dir, per crear una classe nova, aquesta serà filla per defecte de Monobehaviour (En el llenguatge C#, s'ha d'especificar explícitament).

**Hardcoding:** Pràctica no recomanable utilitzada en programació quan es defineixen els comportaments i ordres pensant en una solució concreta i no en el problema a resoldre, sovint assignant valors de manera directa i no amb variables i que pot portar problemes en el futur si volem estandarditzar aquest comportament per a altres objectes.

**Canvas:** Element de Unity que permet renderitzar elements en 2D en la pantalla. Serveix sovint per crear interfícies gràfiques.

**Shader:** Script que va associat al material d'un model 2D o 3D i que defineix la manera de renderitzar-lo. Per exemple, es pot crear un *shader* per controlar la transparència progressiva d'un objecte.

**Raycast:** Vector en 2D o 3D que es llança des d'un punt de la pantalla i que retorna cert o fals depenent de si es creua amb un col·lisionador.

**Build:** Versió executable i funcional del codi d'un joc.

**Bug:** Anglisme per referir-se als errors no esperats ocasionats en un joc.

**Baked lights:** Sistema d'il·luminació utilitzat en mons virtuals que calcula l'impacte de les llums i desa aquestes dades en el disc. D'aquesta manera, la il·luminació no s'ha de calcular en temps real i millora el rendiment del programa.


## 10. Bibliografia

- [1] Moya, Cecilia, «España, líder en usuarios de juegos de escape en Europa - elEconomista.es», *El Economista*, abr. 09, 2018.  
<https://www.eleconomista.es/status/noticias/9057308/04/18/Espana-lider-en-usuarios-de-juegos-de-escape-en-Europa.html> (consulta maig 29, 2021).
- [2] Speedrunwiki, «Crimson Room», *Speedrunwiki.com*.  
[https://speedrunwiki.com/Crimson\\_Room](https://speedrunwiki.com/Crimson_Room) (consulta maig 29, 2021).
- [3] Col·laboradors de Wikipedia, «Adventure game», *Wikipedia*. feb. 16, 2021. Consulta: feb. 28, 2021. [En línia]. Disponible a:  
[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Adventure\\_game](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Adventure_game)
- [4] Col·laboradors de Wikipedia, «Slender: The Arrival», *Wikipedia*. feb. 22, 2021. Consulta: feb. 25, 2021. [En línia]. Disponible a:  
[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Slender:\\_The\\_Arrival&oldid=1008350210](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Slender:_The_Arrival&oldid=1008350210)
- [5] Col·laboradors de Wikipedia, «Gone Home», *Wikipedia*. feb. 18, 2021. Consulta: feb. 25, 2021. [En línia]. Disponible a:  
[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gone\\_Home&oldid=1007437492](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gone_Home&oldid=1007437492)
- [6] Col·laboradors de Wikipedia, «The Town of Light», *Wikipedia*. feb. 20, 2021. Consulta: feb. 25, 2021. [En línia]. Disponible a:  
[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=The\\_Town\\_of\\_Light&oldid=1007845087](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=The_Town_of_Light&oldid=1007845087)
- [7] Starloop Studios, «Unreal vs. Unity 3D: Elegir el Mejor Motor para Tu Juego | Starloop», *Game Development Outsourcing Company, 3D Art Outsourcing, 3D Animation Outsourcing | Starloop Studios*.  
<https://starloopstudios.com/es/unreal-vs-unity-3d-elegir-el-mejor-motor-para-tu-juego/> (consulta feb. 26, 2021).
- [8] Abrar, Taqi, «Integration of Oculus Rift based Virtual Reality with Unity 3D in a Driving Simulatos», University of London, Londres, Informe tècnic, juny 2016. doi: 10.13140/RG.2.1.5167.0648.
- [9] U. Technologies, «Unity - Scripting API: Physics.Raycast». <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Physics.Raycast.html> (consulta feb. 25, 2021).
- [10] Karttunen, Lauri, «Einstein's Puzzle». <https://web.stanford.edu/~laurik/fsmbook/examples/Einstein%27sPuzzle.html> (consulta feb. 25, 2021).
- [11] U. Technologies, «Unity - Manual: System requirements for Unity 2020 LTS». [https://docs.unity3d.com/Manual/system-requirements.html?\\_ga=2.11458994.747430549.1498124004-1088614642.1492950587](https://docs.unity3d.com/Manual/system-requirements.html?_ga=2.11458994.747430549.1498124004-1088614642.1492950587) (consulta maig 15, 2021).

- [12] Abandonsocios, «La Piedra de Anamara». [http://www.abandonsocios.org/wiki/La\\_Piedra\\_de\\_Anamara](http://www.abandonsocios.org/wiki/La_Piedra_de_Anamara) (consulta maig 23, 2021).
- [13] Infallible Code, *Selecting Objects with Raycast - Unity Tutorial*, (març 27, 2019). Consulta: abr. 01, 2021. [En línia Video]. Disponible a: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_yf5vzZ2sYE](https://www.youtube.com/watch?v=_yf5vzZ2sYE)
- [14] World of Zero, *The Magic Revealing Flashlight Shader*, (2017). Consulta: abr. 01, 2021. [En línia Video]. Disponible a: <https://www.youtube.com/watch?v=b4utgRulekk>
- [15] Col·laboradors de Wikipèdia, «Among Us», *Wikipedia, la enciclopedia llibre*. maig 19, 2021. Consulta: maig 23, 2021. [En línia]. Disponible a: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Among\\_Us&oldid=135653604](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Among_Us&oldid=135653604)

# Annexos

## 10.1 Annex 1. Plantilla d'enquesta de proves del joc



### Encuesta sobre el juego No Vacancy Tonight

Por favor, responde a las preguntas sobre el juego No Vacancy Tonight. Serán sólo 5 minutos como máximo.

Actualmente, el juego sólo está disponible en inglés.

Ten en cuenta de que se trata de un juego completo, pero en formato muy reducido, ya que forma parte de un Trabajo Final de Grado.

Descárgalo aquí: <https://github.com/aguscm/No-Vacancy-Game/releases/download/v1.0.1/Build.v1.0.1.zip>

\* Required

#### General

Indica tu edad \*

Menos de 20

20-25

25-30

30-35

35-45

45-60

+60

¿Juegas a videojuegos? \*

Sí, a menudo

De vez en cuando

Nunca o casi nunca

Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿has jugado alguna vez a una aventura gráfica?

Sí, muchas veces

Alguna vez

No. Sé lo que es, pero sería la primera vez que juego

No, y no conozco el género

Si conoces las especificaciones o el modelo del ordenador con el que has jugado al juego, por favor indicalo aquí.

Your answer \_\_\_\_\_

**Sobre el juego**

¿Te has pasado el juego completo? \*

Sólo he jugado unos minutos para ver de qué iba

He jugado un buen rato, pero no he llegado al final

Sí, me lo he pasado entero

Tiempo de juego (aproximado) \*

Your answer \_\_\_\_\_

¿Has encontrado el juego difícil? \*

Sí, mucho

Sí, un poco

No, pero he tenido alguna dificultad

Pan comido

Describe brevemente lo que MÁS te ha gustado del juego \*

Your answer \_\_\_\_\_

Describe brevemente lo que MENOS te ha gustado del juego \*

Your answer \_\_\_\_\_

¿Has encontrado algún error o problema de rendimiento? Si es así, describe qué ha pasado, por favor.

Your answer \_\_\_\_\_

Por último, si lo deseas, puedes comentar cualquier aspecto del juego o sugerencia en este apartado.

Your answer \_\_\_\_\_

Figura 46. Plantilla d'enquesta de valoració