

# Confecció del disseny dels nivells d'un serious game de matemàtiques per a infants, a partir d'uns exercicis interactius

Memòria de Projecte Final de Grau/Màster  
**Màster en Aplicacions Multimèdia**  
Itinerari Professional

**Autor: Joel Martinez Castillo**

Consultor/a: Sergio Schvarstein Liuboschetz  
Professor/a: Laura Porta Simó

11 de Juny de 2018

© Joel Martinez Castillo

Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel·lectual.

## FITXA DEL TREBALL FINAL

|   |   |
|---|---|
| <b>Títol del treball:</b>   | <i>Confecció del disseny dels nivells d'un serious game de matemàtiques per a infants, a partir d'uns exercicis interactius</i> |
| <b>Nom de l'autor:</b>  | <i>Joel Martínez Castillo</i>   |
| <b>Nom del consultor/a:</b>   | <i>Sergio Schvarstein Liuboschetz</i>   |
| <b>Nom del PRA:</b>   | <i>Nom i dos cognoms</i>  |
| <b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>  | <i>06/2018</i>  |
| <b>Titulació o programa:</b>  | <i>Màster en aplicacions Multimèdia</i>   |
| <b>Àrea del Treball Final:</b>  | <i>Treball de fi de màster professionalitzador</i>  |
| <b>Idioma del treball:</b>  | <i>Català</i>   |
| <b>Paraules clau</b>  | <i>Disseny, serious game, matemàtiques</i>  |
| <b>Resum del Treball (màxim 250 paraules):</b> <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i> |   |

Aquest projecte consisteix en la gamificació unes fitxes de matemàtiques interactives prèviament creades, per a dissenyar un aplicatiu que permeti als infants d'entre 1er i 3er de primària realitzar un reforç d'aquesta assignatura de manera lúdica i sense que aquests se n'adonin de que estan fent matemàtiques.

La idea principal és dissenyar a partir d'aquestes fitxes, un model de joc i de nivells que pugui aportar els mateixos coneixements que els exercicis interactius.

Per a fer això s'han analitzat les dificultats dels infants en aquesta matèria, i s'ha realitzat un anàlisi dels usuaris principals i les seves mancances educatives.

Un cop disposada tota la informació, s'ha ideat un nivell per a cada fitxa i s'han elaborat wireframes per a cada nivell. S'han posat en comú els wireframes i decidit modificar alguns d'ells d'aquesta manera adaptàvem més els dissenys a un estil de joc.

Un cop s'han tingut tots els esboços s'ha decidit abordar el següent pas que era la creació dels mockups finals del joc.

Un altre dels objectius principals del projecte, era dissenyar un petit prototip de l'aplicatiu, en una versió inicial. Així doncs, utilitzant els recursos gràfics creats, s'ha confeccionat un prototip amb Unity 3D per a fer un tastet del que serà el joc en un futur.

Tots els objectius proposats des d'un bon inici, s'han complert sense incidències i el desenvolupament del projecte ha anat madurant segons s'anava avançant i revisant els errors, fins arribar a una proposta final de dissenys i l'anteriorment mencionat prototip.

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

This project consists of the gamification of interactive mathematics cards previously created, in order to design an application that allows students between first and third grade to reinforce this subject in a playful way and without them noticing that they are doing mathematics.

The main idea is to design a game and a level model from these file cards that can provide the same knowledge as interactive exercises.

To do this, the difficulties of children in this area have been analysed, and an analysis of the main users and their educational shortcomings has been performed.

Once all the information is available, a level has been devised for each card and wireframes have been developed for each level. The wireframes have been pooled and some of them have been modified. Thus, we were able to adapt the designs more to a style of play.

Once we had all the sketches, we decided to tackle the next step, which was the creation of the final Mockups of the game.

Another of the main objectives of the project was to design a small prototype of the application, in an initial version. Therefore, using the graphic resources created, a prototype has been made with Unity 3D to make a sample of what the game will be like in the future.

All the objectives proposed from the very beginning have been achieved without incident and the development of the project has matured as it progressed and the errors were reviewed. Finally, we obtained a final design proposal and the aforementioned prototype was reached.

*El diseño es el método de juntar la forma y el contenido. El diseño es simple, por eso es tan complicado.*

***Paul Rand***

# Agraïments

Agraïr primerament a la Universitat Oberta de Catalunya - UOC i a la Universitat de Vic - UVic-UCC, per les facilitats que m'han donat i les ganes de col·laborar entre elles per donar suport als estudiants i que puguem desenvolupar els nostres projectes conjuntament, posant per davant l'educació a qualsevol altre factor.

Agraïr a en Sergi Grau, com a responsable del projecte per la part de la Universitat de Vic, tot el seu suport i tots els seus consells així com per guiar-me en el camí d'aquest projecte i fer-me sempre un forat a la seva agenda per a totes les consultes que he tingut.

Agraïr als meus amics i familiars per estar en tot moment al meu costat i per la seva preocupació per mi i per les hores que passava a l'habitació tancat desenvolupant aquest projecte. No patiu, ara sortiré que ja està acabat!

I finalment agrair especialment a en Sergio Schvarstein, com a responsable del projecte per la part de la Universitat Oberta de Catalunya, per tantíssim que ha fet per mi, per tota la seva paciència i per estar sempre, en tot moment preparat per contestar-me dubtes o bé per fer una video-trucada per aclarir conceptes i/o plantejaments.

Moltes gràcies a tots, sense vosaltres aquest projecte no hagués sigut el mateix!

# Abstract

Aquest projecte consisteix en la gamificació unes fitxes de matemàtiques interactives prèviament creades, per a dissenyar un aplicatiu que permeti als infants d'entre 1er i 3er de primària realitzar un reforç d'aquesta assignatura de manera lúdica i sense que aquests se n'adonin de que estan fent matemàtiques.

La idea principal és dissenyar a partir d'aquestes fitxes, un model de joc i de nivells que pugui aportar els mateixos coneixements que els exercicis interactius.

Per a fer això s'han analitzat les dificultats dels infants en aquesta matèria, i s'ha realitzat un anàlisi dels usuaris principals i les seves mancances educatives.

Un cop disposada tota la informació, s'ha ideat un nivell per a cada fitxa i s'han elaborat wireframes per a cada nivell. S'han posat en comú els wireframes i decidit modificar alguns d'ells d'aquesta manera adaptàvem més els dissenys a un estil de joc.

Un cop s'han tingut tots els esboços s'ha decidit abordar el següent pas que era la creació dels mockups finals del joc.

Un altre dels objectius principals del projecte, era dissenyar un petit prototip de l'aplicatiu, en una versió inicial. Així doncs, utilitzant els recursos gràfics creats, s'ha confeccionat un prototip amb Unity 3D per a fer un tastet del que serà el joc en un futur.

Tots els objectius proposats des d'un bon inici, s'han complert sense incidències i el desenvolupament del projecte ha anat madurant segons s'anava avançant i revisant els errors, fins arribar a una proposta final de dissenys i l'anteriorment mencionat prototip.

## Paraules clau

App, educació, matemàtiques, reforç educatiu, autodidacta, serious game, disseny.



# Índex

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítol 1: Introducció</b> .....  | <b>13</b> |
| <b>1. Introducció</b> .....  | <b>13</b> |
| <b>2. Descripció:</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>3. Objectius generals i abast del projecte</b> .....                              | <b>15</b> |
| 3.1 objectius principals .....   | 15        |
| 3.2 Abast del projecte .....   | 16        |
| <b>4. Metodologia i procés de treball</b> .....                                      | <b>17</b> |
| <b>5. Planificació</b> .....   | <b>18</b> |
| 5.1 Diagrama d'Hitos:.....   | 18        |
| 5.2 Diagrama de Gantt.....   | 19        |
| <b>6. Pressupost</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>7. Estructura de la resta del document</b> .....                                  | <b>21</b> |
| <b>Capítol 2: Anàlisi</b> .....  | <b>22</b> |
| <b>1. Estat de l'art</b> .....   | <b>22</b> |
| <b>2. Públic objectiu i perfils d'usuari</b> .....                                   | <b>24</b> |
| 2.1 Anàlisi i definició del problema/necessitat:.....                                | 24        |
| 2.2 Definició de l'usuari, l'escenari, les seves necessitats i contextos d'ús: ..... | 25        |
| <b>3. Anàlisi del projecte anterior</b> .....  | <b>27</b> |
| 3.1 Sinopsis del joc .....   | 27        |
| 3.2 Contingut de l'aplicatiu .....   | 28        |
| 3.3 Especificacions del projecte i wireframes (Primera versió).....                  | 33        |
| <b>4. Anàlisi de les prestacions</b> .....   | <b>43</b> |
| <b>Capítol 3: Disseny</b> .....  | <b>44</b> |
| <b>1. Arquitectura general de l'aplicació i usabilitat</b> .....                     | <b>44</b> |
| <b>2. Diagrama de navegació</b> .....  | <b>50</b> |
| <b>3. Disseny gràfic i interfícies</b> .....   | <b>50</b> |
| 3.1 Estudi del color:.....   | 50        |
| 3.2 Justificació del disseny:.....   | 51        |
| <b>Capítol 4: Demostració</b> .....  | <b>53</b> |
| <b>1. Instruccions d'ús</b> .....  | <b>53</b> |
| <b>2. Prototips</b> .....  | <b>54</b> |
| 2.1 Prototips Lo-Fi.....   | 54        |
| 2.1.2 Replantejament dels wireframes .....   | 54        |
| 2.2 Prototips Hi-Fi .....  | 55        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3 Storyboard.....                                   | 55        |
| 2.4 Prototip de demostració .....                     | 56        |
| <b>Capítol 5: Conclusions i línies de futur .....</b> | <b>58</b> |
| <b>1. Conclusions .....</b>                           | <b>58</b> |
| <b>2. Línies de futur .....</b>                       | <b>59</b> |
| <b>Bibliografia.....</b>                              | <b>60</b> |

# Imatges i taules

## Índex de taules

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Taula 1 Diagrama d'Hitos .....  | 18 |
| Taula 2 Diagrama de Gantt ..... | 19 |
| Taula 3 Pressupost .....        | 20 |
| Taula 4 Prestacions.....        | 43 |

## Índex d'imatges

|   |    |
|---|----|
| Imatge 1: Captura app duolingo .....                          | 23 |
| Imatge 2: Captura inici fitxes .....                          | 29 |
| Imatge 3: Captura línia numèrica fitxes .....                 | 29 |
| Imatge 4: Captura magnituds fitxes.....                       | 30 |
| imatge 5: Captura subitizing fitxes .....                     | 30 |
| Imatge 6: Captura crear números fitxes .....                  | 31 |
| Imatge 7: Captura sumes i restes fitxes .....                 | 31 |
| Imatge 8: Captura series de nombres fitxes.....               | 32 |
| Imatge 9: Wireframe primera versió inici.....                 | 33 |
| Imatge 10: Wireframe primera versió Triar personatge.....     | 34 |
| Imatge 11: Wireframe primera versió espai .....               | 35 |
| Imatge 12: Wireframe primera versió Línia numèrica .....      | 36 |
| Imatge 13: Wireframe primera versió comparació magnituds..... | 37 |
| Imatge 14: Wireframe primera versió subitizing .....          | 38 |
| Imatge 15: Wireframe primera versió crear números.....        | 39 |
| Imatge 16: Wireframe primera versió sumes i restes.....       | 40 |
| Imatge 17: Wireframe primera versió sèries de nombres .....   | 41 |
| Imatge 18: Wireframe primera versió Ranking.....              | 42 |
| Imatge 19: Mockup inici.....                                  | 45 |
| Imatge 20: Mockup Triar personatge .....                      | 46 |
| Imatge 21: Mockup espai .....                                 | 47 |
| Imatge 22: Mockup descripció comparació de magnituds .....    | 48 |
| Imatge 23: Mockup ranking .....                               | 49 |

|   |    |
|---|----|
| Imatge 24: Diagrama de navegació .....              | 50 |
| Imatge 25: Mockup descripció completar sèries ..... | 53 |
| Imatge 26: Storyboard .....                         | 56 |

# Capítol 1: Introducció

## 1. Introducció

Aquest projecte descriu el procés de disseny d'una aplicació per a tauletes i ordinador, dirigida a l'àmbit de la educació, concretament al estudi de les matemàtiques, per ajudar als infants a reforçar el seu nivell d'aquesta matèria.

S'ha observat que en molts dels casos durant el llarg dels cursos, el rendiment dels i les alumnes en aquesta assignatura disminueix considerablement degut a problemes en cursos previs en la base d'aquests estudis.

D'aquesta manera s'ha cregut oportú dissenyar un sistema que, utilitzant les noves tecnologies i les noves tendències educatives que fomenten l'autoaprenentatge, s'aconsegueixi fusionar aquests dos conceptes i això pugui resultar en un serious game o joc seriós, on els infants alhora que juguen puguin estar aprenent.

També s'ha analitzat que cada cop més l'ús de dispositius mòbils i tauletes és més freqüent en edats infantils, i moltes vegades això crea un conflicte entre pares i fills ja que els pares consideren aquestes tecnologies com a un fet de caràcter lúdic i contrari al que són els estudis.

Per tant amb aquest tipus de joc es vol aconseguir també, que els pares o tutors puguin permetre amb més tranquil·litat l'ús d'aquestes tecnologies als nens i nenes ja que no és un ús sense sentit, sinó que els aporta un coneixement i els reforça el que estudien a la escola, de la mateixa manera que es fomenta l'ús de les noves tecnologies en l'educació.

## 2. Descripció:

Aquest projecte s'ha plantejat arrel d'observar la reiteració dels problemes que pateixen molts infants amb l'assignatura de matemàtiques, degut a aquest fet i conjuntament amb l'equip d'investigació de la universitat de Vic, s'ha decidit avançar un projecte que es tenia plantejat i en una fase inicial per aquest mateix equip, que consistia en unes fitxes de matemàtiques interactives per a infants d'entre 1er i 3er de primària. El projecte doncs, consistirà en gamificar aquestes fitxes interactives i poder crear un prototip de disseny per a desenvolupar un futur serious game.

Aquest serious game, proporcionarà unes activitats dins de l'àmbit de les matemàtiques de manera que els infants puguin anar avançant i millorant la seva base en aquesta matèria durant el transcurs del joc.

Aquesta proposta pretén doncs, que els nens i nenes puguin de manera independent i autodidacta reforçar el seu nivell de matemàtiques a partir d'una aplicació per a tauletes i ordinador. D'aquesta manera per a ells el que serà un joc, els estarà aportant una familiarització i un coneixement que serà un més a més dins dels seus estudis.

Alhora aquest projecte vol pretendre evolucionar fins a poder ser un futur estudi de doctorat, on es pugui analitzar com pot l'ús de les noves tecnologies millorar l'àmbit de la educació i conscienciar a la societat, de que aquestes no només es poden utilitzar per a usos lúdics o de feina, sinó que poden donar molt de si i ajudar en molts altres àmbits als que la societat no esta acostumada.

Per finalitzar cal dir que aquest projecte inclou un rerefons social, ja que vol aportar un suport a totes aquelles famílies que degut a les circumstàncies que visquin o bé no poden permetre's pagar unes classes de reforç o bé per desgràcia l'infant pateix una malaltia i no pot assistir a classe, tenen el suport d'aquest aplicatiu gratuït per a poder afrontar aquestes mancances que a vegades poden sorgir.

Com a últim punt es vol especificar que en cap cas aquest aplicatiu està concebut de manera substitutòria a les classes lectives ordinàries, sinó que està concebut com un suport per a aquestes.

### **3. Objectius generals i abast del projecte**

#### ***3.1 objectius principals***

En quant als objectius del projecte, es pretén com a objectius principals els següents punts:

- Realitzar la gamificació d'un model actual de fitxes interactives de matemàtiques, a un joc seriós o serious game on els nens i nenes d'entre 1er i 3er de primària, puguin reforçar el seu nivell en aquesta assignatura de manera autodidacta
- Es pretén disposant d'aquestes fitxes interactives (6-8 aproximadament), analitzar i redactar una proposta de gamificació per a cadascuna d'elles
- Es vol aconseguir obtenir els dissenys d'uns nivells de joc que continguin i aportin als nens i nenes, els mateixos coneixements matemàtics que les fitxes, però de manera que ells no siguin conscients de que estan fent matemàtiques
- Disposar i utilitzar els coneixements d'experiència d'usuari (User eXperience), que he obtingut al llarg del grau i del màster actual
- Ampliar els meus coneixements dins d'aquest àmbit de la experiència d'usuari per a un futur projecte de doctorat

### **3.2 Abast del projecte**

En quant a l'abast del projecte, es volen aconseguir els següents punts:

- Realització d'un pla de treball
- Anàlisi i brainstorming sobre la constitució dels nivells
- Anàlisi dels patrons de disseny i dels colors més adients per a la realització dels nivells
- Realització dels mockups de baixa definició de cadascun dels nivells
- Realització dels dissenys de cadascun dels nivells del serious game en alta definició
- El lliurable de la memòria final
- Realització de la exposició oral per a la defensa del Treball Final de Màster



## 4. Metodologia i procés de treball

Aquest projecte té l'objectiu de desenvolupar el disseny d'un serious game per a poder donar suport a les necessitats educatives en l'àmbit de les matemàtiques, per a tots aquells nens i nenes que necessitin un reforç a la base d'aquesta matèria.

Per a dur a terme aquest treball, s'han analitzat les dificultats més reiterades en l'aprenentatge, dels infants d'edats compreses entre primer curs i tercer curs de primària. Per a realitzar aquest anàlisi, s'han estudiat diferents fonts, gràfics, estadístiques i experiències d'alumnes i amb tota aquesta informació s'ha pogut veure que hi ha una necessitat de suport i unes mancances en aquesta matèria per a molts alumnes.

Alhora es va analitzar els principals mercats d'aplicacions mòbils, per a trobar productes similars i veure quines avantatges o inconvenients tenia cada aplicatiu.

Seguidament es va analitzar el perfil dels possibles usuaris, obtenint uns perfils concrets i uns entorns específics on aquests usuaris farien ús de l'aplicatiu.

Finalment es va definir, conjuntament amb la Universitat de Vic com havia de ser aquesta aplicació i les funcionalitats i arquitectura de la qual havia de disposar, seguint com a referència les fitxes interactives en les que es basa el joc. Posteriorment i tenint en compte en tot moment tota aquesta informació, es va procedir a gamificar aquestes fitxes interactives desenvolupant els dissenys de baixa fidelitat de cadascuna de les pantalles que tindria el joc.

Alhora, utilitzant recursos de disseny gràfic i partint dels models de baixa fidelitat, es van dissenyar els models d'alta fidelitat de totes les pantalles, on es mostra com serà el resultat final del joc i com es visualitzarà aquest.

Finalment amb aquests dissenys d'alta fidelitat s'ha desenvolupat una petita demo/prototip per a verificar la coherència i la funcionalitat així com per a mostrar un tastet de tot el projecte.

## 5. Planificació

Per a realitzar aquesta planificació del projecte, s'han utilitzat dues metodologies reconegudes de planificació, el diagrama d'Hitos i el diagrama de Gantt.

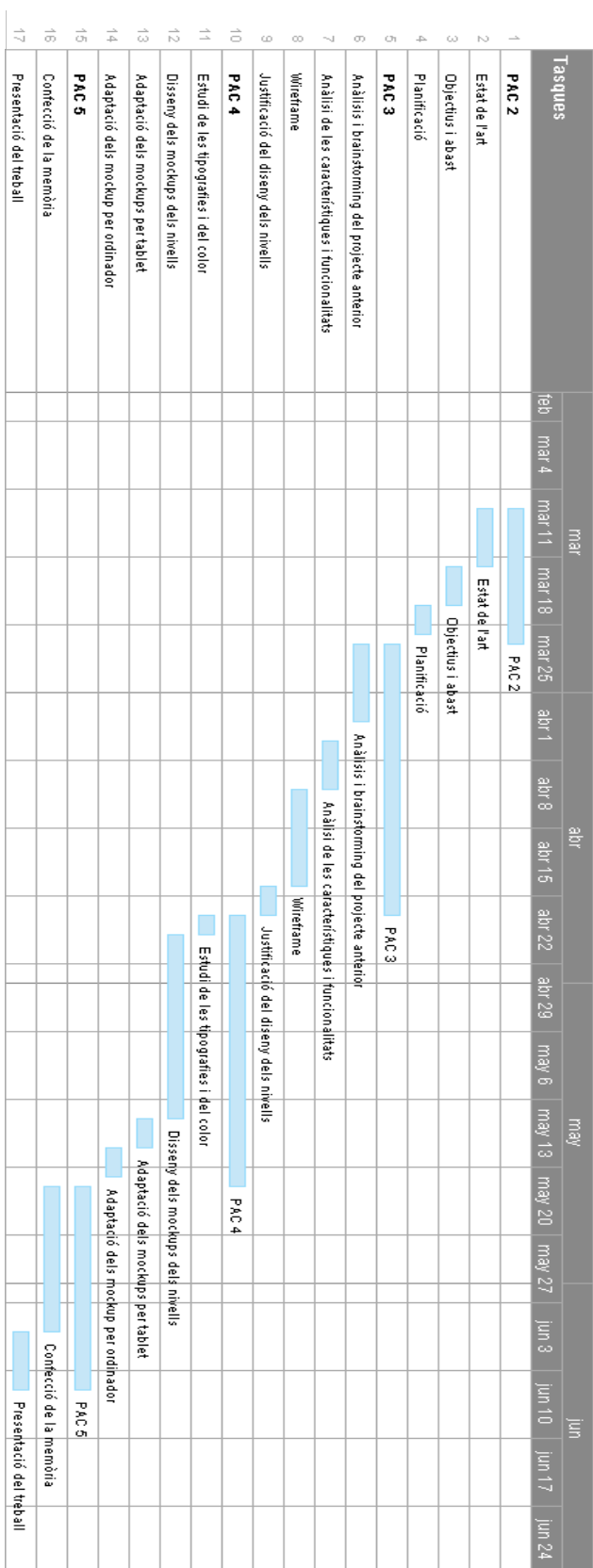
Aquestes tècniques ens permeten mostrar d'una manera visual i directa els processos que es duran a terme durant el desenvolupament del projecte.

### 5.1 Diagrama d'Hitos:

| Tasques  | Inici             | Finalització      | Duració (+-3h/dia) |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| <b>PAC 2</b>   | <b>13/03/2018</b> | <b>26/03/2018</b> | <b>14 dies</b>     |
| Estat de l'art   | 13/03/2018        | 18/03/2018        | 6 dies             |
| Objectius i abast  | 19/03/2018        | 22/03/2018        | 4 dies             |
| Planificació   | 23/03/2018        | 25/03/2018        | 3 dies             |
| <b>PAC 3</b>   | <b>27/03/2018</b> | <b>23/04/2018</b> | <b>28 dies</b>     |
| Anàlisi i brainstorming del projecte anterior                      | 27/03/2018        | 03/04/2018        | 8 dies             |
| Anàlisi de les característiques i funcionalitats a tenir en compte | 06/04/2018        | 10/04/2018        | 5 dies             |
| Wireframe inicial de tots els nivells del joc                      | 11/04/2018        | 20/04/2018        | 11 dies            |
| Confecció d'alguns apartats de la memòria                          | 21/04/2018        | 23/04/2018        | 3 dies             |
| <b>PAC 4</b>   | <b>24/04/2018</b> | <b>21/05/2018</b> | <b>28 dies</b>     |
| Estudi de les tipografies i del color                              | 24/04/2018        | 25/04/2018        | 2 dies             |
| Disseny dels mockups dels nivells                                  | 26/04/2018        | 13/05/2018        | 12 dies            |
| Adaptació dels mockups per tablet                                  | 14/05/2018        | 15/05/2018        | 5 dies             |
| Adaptació dels mockups per a ordinador                             | 16/05/2018        | 18/05/2018        | 5 dies             |
| Justificació del disseny   | 19/05/2018        | 21/05/2018        | 4 dies             |
| <b>PAC 5</b>   | <b>22/05/2018</b> | <b>11/06/2018</b> | <b>21 dies</b>     |
| Confecció de la memòria  | 22/05/2018        | 26/06/2018        | 9 dies             |
| Presentació del treball  | 26/05/2018        | 1/06/2018         | 6 dies             |
| Prototip   | 2/06/2018         | 11/06/2018        | 6 dies             |

Taula 1 Diagrama d'Hitos

## 5.2 Diagrama de Gantt



Taula 2 Diagrama de Gantt

## 6. Pressupost

| Tasques  | Hores      | Preu/Hora | Total        |
|--|------------|-----------|--------------|
| <b>Arquitectura:</b>   |            |           |              |
| Confecció de l'arbre de navegació  | 4          | 30€/h     | 120€         |
| Anàlisi d'usuaris i de les característiques i funcionalitats a tenir en compte | 15         | 30€/h     | 450€         |
| <b>Disseny:</b>  |            |           |              |
| Wireframe inicial de tots els nivells del joc                                  | 33         | 30€/h     | 990€         |
| Disseny dels mockups dels nivells  | 36         | 30€/h     | 1080€        |
| <b>Prototip:</b>   |            |           |              |
| Prototip   | 18         | 30€/h     | 540€         |
|  |            |           |              |
| <b>TOTAL</b>   | <b>98h</b> |           | <b>3180€</b> |

Taula 3 Pressupost

## 7. Estructura de la resta del document

**Capítol 2 - Anàlisi:** En aquest capítol es descriu el projecte, l'estat de l'art, els perfils d'usuari i l'entorn així com els objectius del producte.

**Capítol 3 - Disseny:** En aquest capítol es mostra l'arquitectura general de l'aplicatiu així com el seu diagrama de navegació. També es mostren els estils de disseny, l'storyboard i la usabilitat del producte.

**Capítol 4 - Demostració:** En aquest capítol es detallen les instruccions del joc així com la descripció del prototip realitzat.

**Capítol 5 - Conclusions:** En aquest capítol es mostren les conclusions així com les futures línies de desenvolupament del projecte.

# Capítol 2: Anàlisi

## 1. Estat de l'art

En el procés de realització d'aquest Treball de Final de Màster, s'han analitzat diversos recursos per a poder extreure'n conclusions sobre en quin punt es troba actualment l'estudi i/o la investigació sobre el tema en qüestió.

En aquest apartat doncs, es pretén marcar un punt d'inici des d'on es començarà a realitzar la recerca i la concepció d'aquest projecte. Per a realitzar aquest procés s'han consultat diverses fonts i recursos per a poder establir aquest punt de partida.

A partir de l'objectiu d'aquest Treball de Fi de Grau, que és la transformació a partir del disseny d'un joc de fitxes de matemàtiques interactives per a nens a serious game, s'han analitzat subàmbits d'altres projectes o aplicacions, ja desenvolupades i el seu funcionament.

Dins de l'àmbit de la educació, trobem diverses aplicacions que permeten als usuaris, ja siguin nens o no, reforçar els seus coneixements en diferents subàmbits com poden ser els idiomes, la geografia o per exemple jocs de qüestions de cultura general.

Dins d'aquests aplicatius i serious games, destacariem l'aplicatiu Duolingo.

Aquest aplicatiu permet als seus usuaris d'una manera molt visual i senzilla millorar els idiomes o aprendre idiomes nous jugant.

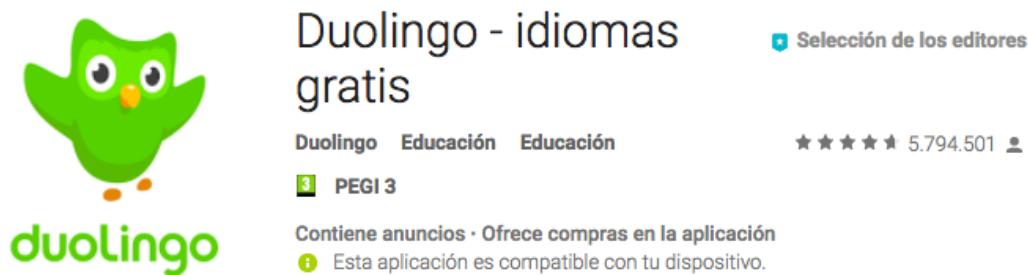
Duolingo, funciona de manera que quan iniciés un nou curs o idioma, et proposa dues opcions, o bé iniciar el curs des de zero o bé fer una prova de nivell per analitzar en quin grau domines la llengua i proposar-te exercicis de nivell més elevat.

Un cop accedeixes a l'aplicatiu, aquest et proposa una sèrie de nivells els quals contenen exercicis i d'aquesta manera l'usuari va avançant en la matèria alhora que va desbloquejant nivells. També permet la creació de grups de llengua per a crear vincles entre els usuaris de manera que puguin compartir la seva llengua amb els demès o millorar-la conjuntament.

S'ha triat aquest aplicatiu en concret degut al seu gran èxit i repercussió, ja que actualment Duolingo conta amb 5.794.501 descàrregues al Play Store d'Android i una valoració dels

usuaris amb una nota de 4,7 sobre 5 i anomenat com a recomanació de l'App Store d'Apple amb una valoració dels usuaris també de 4,7 sobre 5. (1)

Per tant és pot considerar com un referent i exemple d'èxit dins d'aplicacions d'aquest àmbit de l'educació.



(2)

Imatge1: Captura app duolingo

També trobem com hem dit altres aplicatius amb cert reconeixement com podrien ser Babbel, Busuu, entre altres que també permeten l'autoaprenentatge de llengües. (3)

En aquest cas tots aquests aplicatius formarien part d'un subàmbit dins del nostre àmbit, l'educació, per tant poden resultar ser bones propostes d'on treure idees, ja que alhora com s'ha mencionat tenen molt de mercat i reconeixement.

Dins del nostre àmbit específic, les matemàtiques, trobem aplicatius que ens poden servir per obtenir molta informació degut a la seva similitud amb aquest projecte. En aquest cas es trobaria l'aplicatiu/serious game dragonbox.

Dragonbox, disposa de diferents aplicatius com són àlgebra, geometria, números i grans nombres, els quals són específics a partir d'edats concretes.

Aquests aplicatius, a l'igual que la nostra proposta, proporcionen una sèrie de puzzles on els nens de manera autodidacta aprenen matemàtiques jugant.

Un concepte important a destacar dins de Dragonbox, és que les matemàtiques estan ocultes amb el disseny, de manera que els nens no se'n adonin que realment el joc que juguen els està ajudant amb les matemàtiques.

Això és un factor interesantíssim i resultarà una de les premisses bàsiques d'aquest TFM, ja que es un aspecte molt important que els nens, els quals moltes vegades no es senten còmodes amb aquesta matèria, aprenguin jugant sense ser conscients de que el que realment estan fent són matemàtiques. (4)

Dins d'aquest àmbit de l'educació i amb la informació recopilada, es pot veure que aquests aplicatius realment tenen un mercat i un ús pràctic i que funciona, de manera que el nostre projecte en un futur podria ser aplicat dins de l'educació ordinària.

Es podria utilitzar doncs aquests tipus d'aplicatius per a enviar feina a casa als nens i nenes o inclús per a realitzar exercicis a classe, ja sigui de manera individual o grupal, podent-se adaptar aquests jocs a noves metodologies de treball.

Per tant podríem dir que dins de l'àmbit de l'educació podria ser un recurs de valor en un futur proper.

## **2. Públic objectiu i perfils d'usuari**

### ***2.1 Anàlisi i definició del problema/necessitat:***

Actualment els nens i joves cada cop comencen més aviat a utilitzar les noves tecnologies. Són moltes escoles ja, les que incorporen ordinadors per a cada nen per a realitzar les matèries de l'aula, però tot i tenir aquestes noves tecnologies i aquest món de la informació immediata al abast, segueixen havent assignatures com les matemàtiques que costen molt als alumnes. Per aquest motiu s'ha decidit desenvolupar un joc seriós que permeti donar suport a la base d'aquesta matèria.

Aquesta aplicació ha de permetre ajudar als infants d'edats compreses entre els 6 i 9 anys, és a dir, cursos entre 1er i 3er de primària, millorar i reforçar la seva base de coneixements en matemàtiques, ja que és quan els infants s'inicien en aquesta assignatura. I d'aquesta manera sense ells donar-se compte, estiguin jugant i gaudint fent ús de les noves tecnologies i alhora aprenent i reforçant la matèria.

Amb aquest aplicatiu el que es proporciona és una tranquil·litat per als pares de que els seus fills estan jugant amb un joc que els ajuda, a permetre als pares que molts cops son reacis a deixar aparells electrònics (mòbils, tauletes, ordinadors, consoles, etc.) als nens,



permetin aquest ús i l'infant prengui contacte amb aquests, i permetre al alumne divertir-se i aprendre alhora.

## **2.2 Definició de l'usuari, l'escenari, les seves necessitats i contextos d'ús:**

Degut a que aquest aplicatiu esta destinat a nens i nenes de cursos compresos entre 1er i 3er de primària, els perfils dels usuaris es veuran també afectats per els perfils dels adults que els tutoritzin, ja que com son edats molt primàries, els pares o tutors seran els responsables de controlar els moments de joc i els primers contactes amb l'aplicatiu.

La idea del joc, però, és que amb el pas del temps el mateix infant sigui capaç d'utilitzar el joc i superar els nivells de manera independent, sense ajuda o suport dels pares, i que sigui ell mateix el que trii els nivells que mes li agradin.

Per tant, a continuació es mostraran diversos perfils d'usuari amb els seus possibles escenaris d'actuació per a fer ús d'aquest aplicatiu.

Cadascun d'aquests perfils, descriu una situació real o cas en que es podria fer ús del joc seriós aportant una bona sèrie de beneficis per a les famílies.

### *Persona 1:*

La persona 1 serien pares i mares preocupats per l'educació dels seus fills, que treballen a diari i al sortir de la feina han de fer-se càrrec de les tasques domèstiques i dels nens. El seu principal problema, és que disposen de molt poc temps degut al treball i necessiten tenir un espai per a ells poder realitzar les tasques domèstiques quan arriben a casa.

Aquestes persones utilitzarien la app per a entreindre als nens/es alhora que aquests/es aprenen.

L'utilitzaran de manera que el nen/a pugui interactuar amb l'aplicatiu sota supervisió del pare o la mare que pot ajudar-lo a entendre el joc i a fer-lo servir correctament, mentre l'altre membre de la parella pot tenir un temps per a fer altres tasques.

### *Persona 2:*

La persona 2 serien els avis/àvies que no treballen ja que estan jubilats, però es fan càrrec dels seus nets/es. El seu principal problema es que a vegades els nens volen jugar amb

l'ordinador o la tauleta però ells no saben exactament com funcionen aquestes noves tecnologies. Necessiten quelcom que els pugui permetre distreure als nens/es però que alhora pugui ser fàcil i comprensible per a gent gran no acostumada a les noves tecnologies.

Aquesta persona utilitzaria la app per a poder veure amb més claredat el text i ajudar-se amb les imatges i fer un seguiment mentre l'infant juguès. També els ajudaria a tenir a la criatura distreta jugant amb l'aplicatiu mentre inconscientment esta millorant les matemàtiques.

#### *Persona 3:*

La persona 3 serien nens i nenes, que per desgràcia resideixen en algun centre i/o hospital degut a que realitzen algun tractament o per motius de qualsevol tipus.

El principal problema es que aquests infants passen tot el seu dia en aquests centres o hospitals i no disposen de gaire llibertat per a poder sortir i jugar al exterior.

Necessiten quelcom que els distregui i no els faci pensar en el què de la seva situació i puguin disposar d'una estona agradable viatjant per altres universos i superant missions.

L'utilitzaran per fer més lleugera la seva estança i per a poder oblidar per un moment el que tenen al voltant i poder distreure's, així com per reforçar aquells coneixements que degut a la seva situació poden portar mes fluixos. Ho faran amb les proves i nivells que el joc els proposi i que superaran amb l'ajuda dels seus personatges preferits.

#### *Persona 4:*

La persona 4 serien pares i mares que treballen però tenen bastant temps per a jugar amb els seus fills. Aquests pares es preocupen molt per la educació dels seus fills i voldrien que els aquests infants comencessin de manera esporàdica a millorar i reforçar la seva base de coneixements matemàtics. Utilitzarien l'aplicatiu per a familiaritzar als nens amb aquestes noves tecnologies i amb aquest tipus de joc seriós.

Ho farien ajudant als seus fills en els nivells inicials del joc i fent de suport i proporcionant consells en els nivells que tinguin dificultats.

#### *Persona 5:*

La persona 5 serien nens i nenes amb dificultats per a la concentració, hiperactivitat o amb dificultat per a tranquil·litzar-se.

Aquests nens/es tenen molta energia i molts cops no la poden lliurar tota durant el dia, això propicia que arribin a casa nerviosos/es i estiguin esverats.

Necessiten quelcom que els ajudi a relaxar-se i alhora els ajudi a concentrar-se en alguna cosa interessant per a ells.

Utilitzarien aquesta aplicació per a poder introduir-se de manera lúdica a les mates, utilitzant les noves tecnologies que són molt llamineres per als infants, com a fil conductor. D'aquesta manera podrien relaxar-se en els moments més crítics del dia, per exemple abans d'anar a dormir, jugant amb les interaccions i proves que la aplicació conté, alhora que sense ser-ne conscients anirien practicant les matemàtiques.

*Persona 6:*

La persona 6 serien els nens i nenes que no tenen cap tipus de problema extern i/o mancança educativa però que utilitzarien aquest aplicatiu per a poder repassar els temaris a casa de manera lúdica.

D'aquesta manera un cop fet els deures aquests infants podrien jugar una estona amb el joc i reforçar els coneixements apresos a l'aula i els serviria per assentar una mica més la base d'aquesta matèria.

### **3. Anàlisi del projecte anterior**

#### ***3.1 Sinopsis del joc***

En la seva primera versió (les fitxes interactives), el joc consta en anar realitzant exercicis de matemàtiques en un entorn ambientat en el espai.

A la nova versió gamificada del joc, l'objectiu és crear un univers on l'usuari pugui triar si es nen o nena i amb el seu personatge que serà un astronauta viatjar per l'espai.

La idea es que l'espai contingui diferents planetes on el cohet tripulat pel usuari pugui aterrar i realitzar diferents nivells en cadascun d'ells. El jugador sempre disposarà d'una barra de combustible i l'objectiu del joc és superar els nivells per obtenir combustible per a la seva nau. El jugador mai deixarà d'obtenir combustible, ja que són nens i no interessa que hi hagi un game over, volem que jugui i aprengui. Si soluciona un nivell obtindrà més combustible i si falla n'obtindrà menys. Alhora durant el viatge i els nivells el jugador es pot trobar amb obstacles (p.e. meteorits, parets, etc.) i això causarà que se li desprenguin dipòsits de combustible del cohet, que haurà de recuperar superant nivells.

### **3.2 Contingut de l'aplicatiu**

Com s'ha comentat en apartats anteriors, la finalitat d'aquest aplicatiu, és gamificar un joc senzill de fitxes interactives de matemàtiques i esdevenir-lo en serious game.

Per a realitzar aquesta tasca primerament s'analitzaran les fitxes del joc actual i es pensara la manera de reconvertir aquestes idees en quelcom gamificat on pugui tenir un sentit i un ordre, i els infants puguin jugar amb els seus personatges.

Actualment l'aplicatiu de fitxes interactives que hi ha conté 6 propostes d'exercicis diferenciats, i l'objectiu és reconvertir-los en joc.

Els exercicis actuals són:

- Inici
- Linia numèrica
- Comparació de magnituds
- Subitizing
- Crear números a partir de patrons
- Sumes i restes
- Completar sèries de nombres

Tots aquests nivells tenen diferents funcions dins de l'aprenentatge de les matemàtiques i és important mantenir aquests exercicis per al correcte desenvolupament dels continguts del joc.

Per tant alhora de crear el nou contingut es donarà la major importància a que el nivell en qüestió mantingui el format i contingut de l'exercici.

A continuació es mostraran les actuals fitxes i es comentaran els continguts principals que s'han tingut en compte per a prendre les decisions per al posterior disseny dels nous wireframes per l'aplicatiu.

*Inici:*



Imatge 2: Captura inici fitxes

Com es pot comprobar a la pantalla d'inici hi ha actualment un disseny estil cartoon amb la tematica del joc (l'espai) i un botó que al clicar portaria directe a iniciar les fitxes en qüestió.

*Línia numèrica:*



Imatge 3: Captura línia numèrica fitxes

En aquesta imatge trobem una de les fitxes interactives, en aquesta concretament l'exercici tracta de que l'usuari faci aterrar el cohet a la posició que se li indica al label superior. En el cas de que aquest no respongui correctament, un fantasma del cohet apareixerà aterrant a la posició correcta. Aquest nivell també contè un button que permet avançar al següent exercici.

### Comparació de magnituds:



Imatge 4: Captura magnituds fixes

En aquesta fitxa podem veure com apareixen dos extraterrestres a la banda esquerra de la pantalla i cap a la banda dreta. L'exercici tracta de que l'usuari digui quin costat té més elements que l'altre. La pantalla conté una casella per a escriure la resposta i dos buttons, un que permet avançar i l'altre que permet indicar que no sap la resposta.

### Subitizing:



matge 5: Captura subitizing fitxes

Aquesta fitxa, te la intenció de que l'usuari pugui calcular ràpidament d'un cop d'ull quants elements hi ha a la pantalla, en aquest cas extraterrestres. Igual que en el cas anterior, disposa d'una casella per introduir el resultat i dos buttons per avançar o indicar que no sap la resposta.

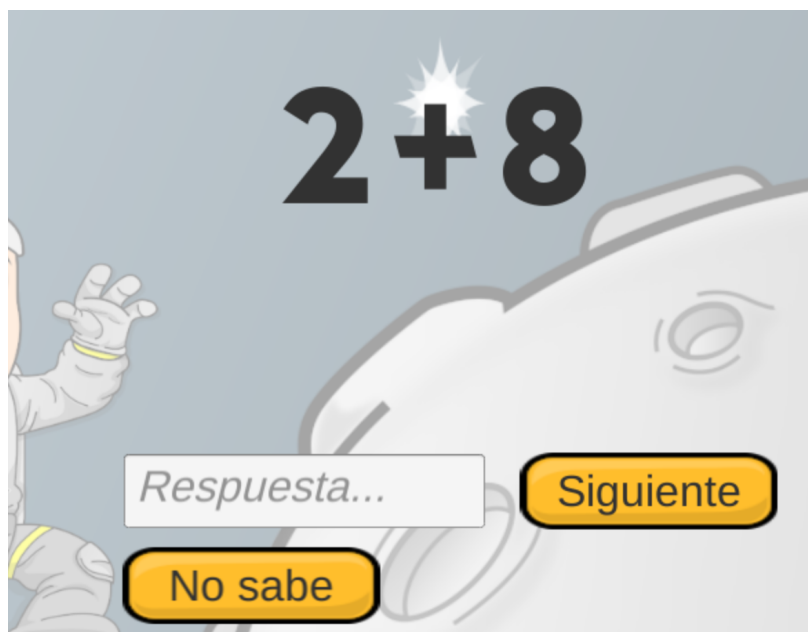
Crear números:



Imatge 6: Captura crear números fixtes

La funcionalitat d'aquesta fitxa, és que a partir d'un patró prèviament establert (els extraterrestres de la columna esquerra), en aquest cas unitats, desenes i centenes, l'usuari ha d'arrossegar a la llum de l'ovni els que ell creu que son correctes per arribar al nombre indicat al label superior.

Sumes i restes:



Imatge 7: Captura sumes i restes fixtes

Aquesta fitxa, té la finalitat de fer realitzar als usuaris petites sumes i restes i proposar un resultat.

Com en els casos anteriors disposa d'una casella per la resposta i dos buttons per avançar o per dir que no sap la resposta.

*Completar series de nombres:*



Imatge 8: Captura series de nombres fixtes

Aquesta última fitxa, té l'objectiu de que l'usuari veient la seqüència proposada ha de escriure el nombre que ell creu que segueix la seqüència.

En aquest cas el nombre correcte seria el 8.

També disposa d'un camp per les respostes i dos buttons d'avançar o dir que no sap la resposta.



### 3.3 Especificacions del projecte i wireframes (Primera versió)

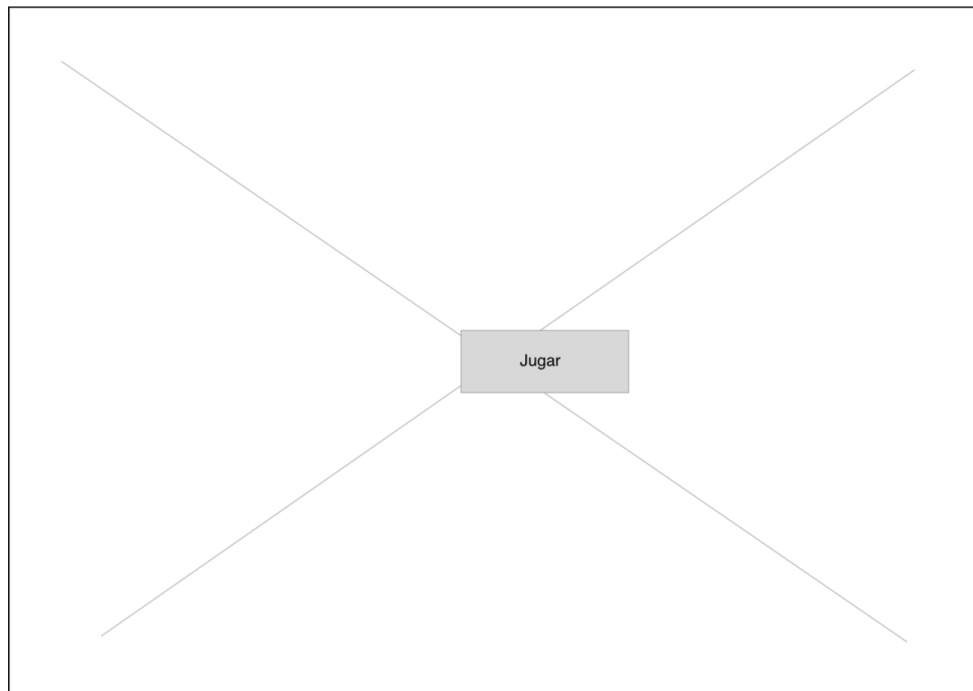
Un cop analitzades les fitxes anteriors, s'ha procedit a presentar una primera proposta de wireframes per al nou aplicatiu.

Aquests wireframes, són uns esboços del que es proposa com a idea del nou joc especificant a cadascun d'ells els elements que s'han d'utilitzar. Aquests esboços però, són una primera versió, és a dir, un cop finalitzats es validaran amb l'equip d'investigació i es replantejaran de nou segons es cregui convenient.

Per a realitzar-los s'han tingut en compte les idees principals de cada fitxa i s'ha procurat crear exercicis i nivells més lúdics però que compleixin els mateixos requisits.

A continuació es mostraran els wireframes del joc i la justificació de cadascun d'ells.

#### *Inici*



Imatge 9: Wireframe primera versió inici

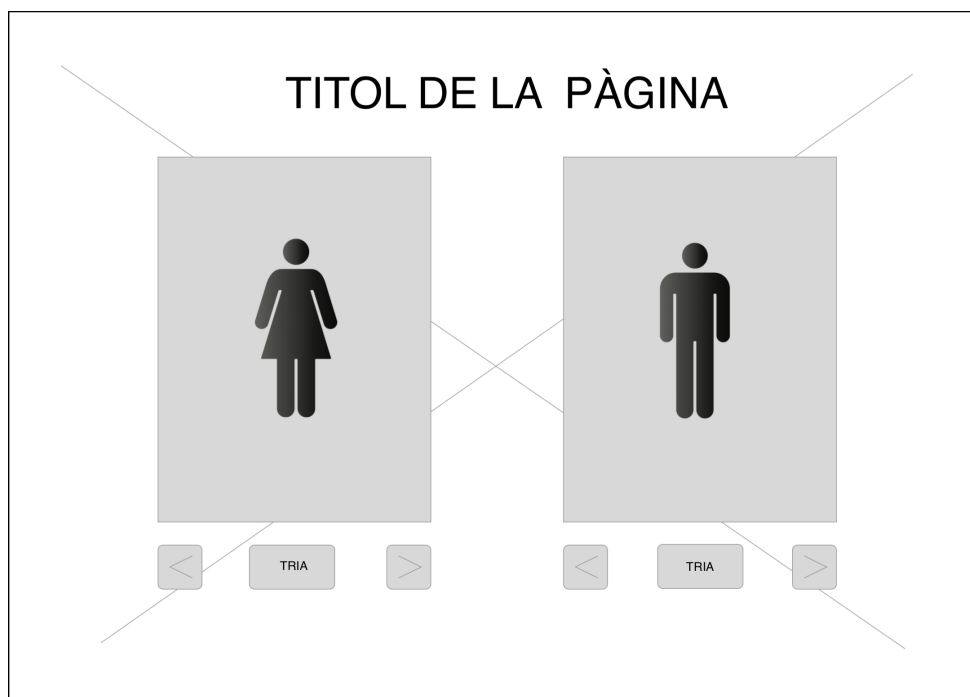
Per a la futura implementació de la pantalla d'inici, que serà la primera pantalla que s'obrirà quan s'iniciï la aplicació, s'ha decidit mantenir el format que tenia d'origen.

Trobem una imatge que ocuparà el 100% de la pantalla on hi apareixeran els astronautes, personatges principals i protagonistes del joc, i una càpsula amb un botó de play, en una posició central de la pantalla.

S'ha decidit mantenir el format d'aquesta pantalla, ja que és molt visual i senzill. Com els usuaris principalment seran nens i nenes d'edats primàries, s'ha cregut oportú mantenir l'estil, ja que no hi ha opció a error o a anar a desembocar a menús complexes. Simplement s'ha d'iniciar l'aplicatiu, prèmer un botó i començar a jugar.

Com s'ha comentat, no hi haurà un menú ja que podria complicar l'ús als infants i per tant, s'ha preferit obviar-lo. D'aquesta manera es facilita la feina i es focalitza en el que realment interessa, que es que els nens i nenes juguin i aprenguin.

### *Tria de personatge*



Imatge 10: Wireframe primera versió Triar personatge

Per a la pantalla de triar personatge, s'ha creat, ja que prèviament no hi havia la opció de triar un personatge, una pàgina amb un disseny senzill, i un contingut simple, on els nens i nenes puguin escollir amb tranquil·litat el seu personatge preferit.

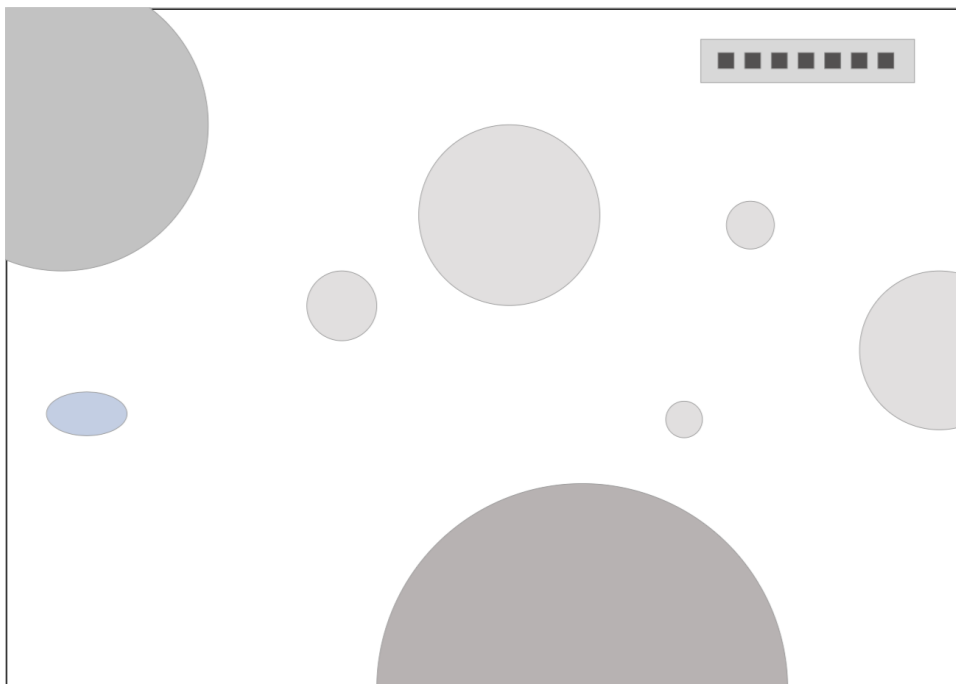
Per aquest objectiu, s'han diferenciat dues caselles principals on dins d'aquestes hi haurà una astronauta noia i a l'altre un astronauta noi. D'aquesta manera els infants podran triar quin dels dos prefereixen que sigui el seu company d'aventures per l'espai.

A sota d'aquestes caixes principals trobem a dreta i esquerra unes fletxes. Aquestes fletxes permeten al usuari escollir la roba d'astronauta que prefereixen, on cada proposta lluirà amb detalls de color diferents per a cada uniforme espacial.

Entremig de les fletxes mencionades anteriorment, es trobarà per a cada personatge un botó per a seleccionar. Amb aquest botó l'usuari confirmarà el personatge amb el que vol jugar, un cop feta la tria de gènere i de indumentària.

A la part superior de la pantalla es podrà trobar el títol de la pàgina, i de fons de tot el contingut i ocupant la totalitat de la pantalla, es podrà observar una imatge de fons amb la temàtica de l'espai també.

### *Espai*



Imatge 11: Wireframe primera versió espai

Per a la pantalla de l'espai, s'ha optat per un disseny també senzill i molt visual.

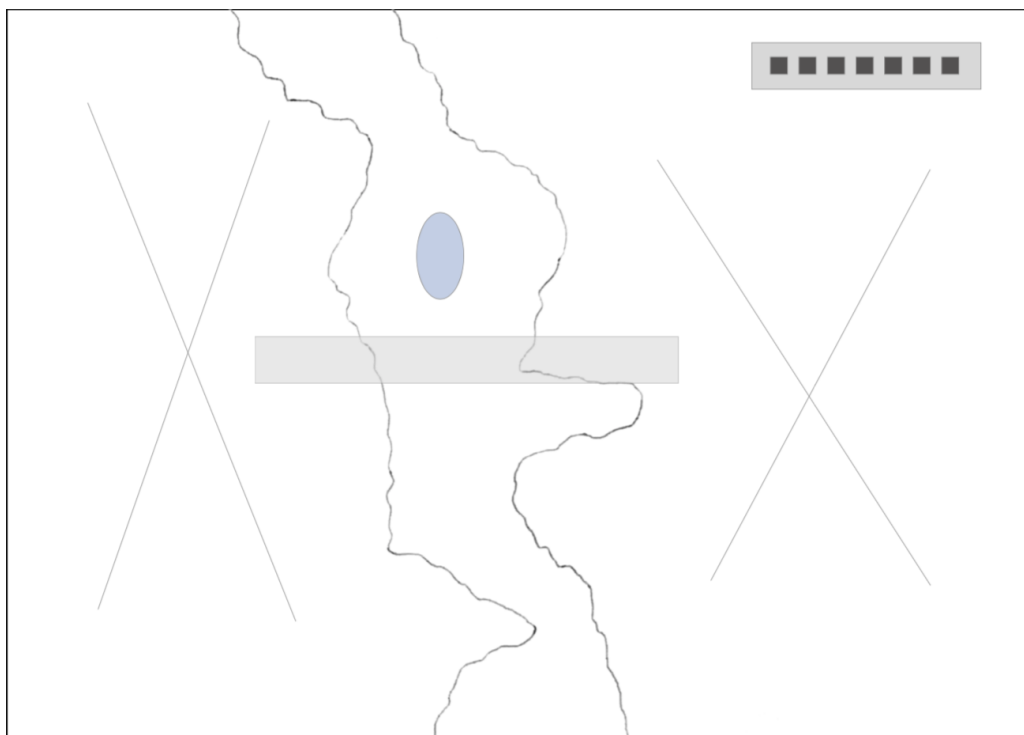
En aquesta pantalla, és on l'usuari haurà de triar els nivells, ja que cada planeta contindrà un nivell diferent.

Els planetes tenen mides diferents i alguns tenen avantatges o inconvenients, ja sigui planetes amb recompensa doble (si hi ha un nivell que es vol que els nens juguin perquè interessa que practiquin el contingut) o poden alhora trobar-se pel camí amb una sèrie d'obstacles, com meteorits, satèl·lits, etc. que poden fer-los perdre dipòsits de combustible de la seva nau.

Si s'observa a la imatge, hi ha un òval de color blau que representa la nau. Aquesta nau està tripulada per l'usuari i aquests poden fer-la aterrar al planeta que mes els agradi.

Per a finalitzar, com ja s'ha comentat anteriorment, l'objectiu del joc és anar recollint dipòsits de combustible per poder anar avançant per l'univers amb la nau i superar els nivells que els planetes contenen. Per aquest motiu, s'ha decidit incorporar a cada un dels nivells del joc una barra superior a la part dreta de la pantalla, on de manera molt simple i visual, els usuaris puguin veure en un cop d'ull quants dipòsits de combustible els queden.

### *Línia numèrica*



Imatge 12: Wireframe primera versió Línia numèrica

En aquest nivell que substitueix la fitxa de la línia numèrica, s'ha creat l'objectiu d'atravesar una cova.

La nau, representada altre cop amb l'oval blau, té l'objectiu de descendre per la cova fins arribar al final on trobarà els dipòsits de combustible.

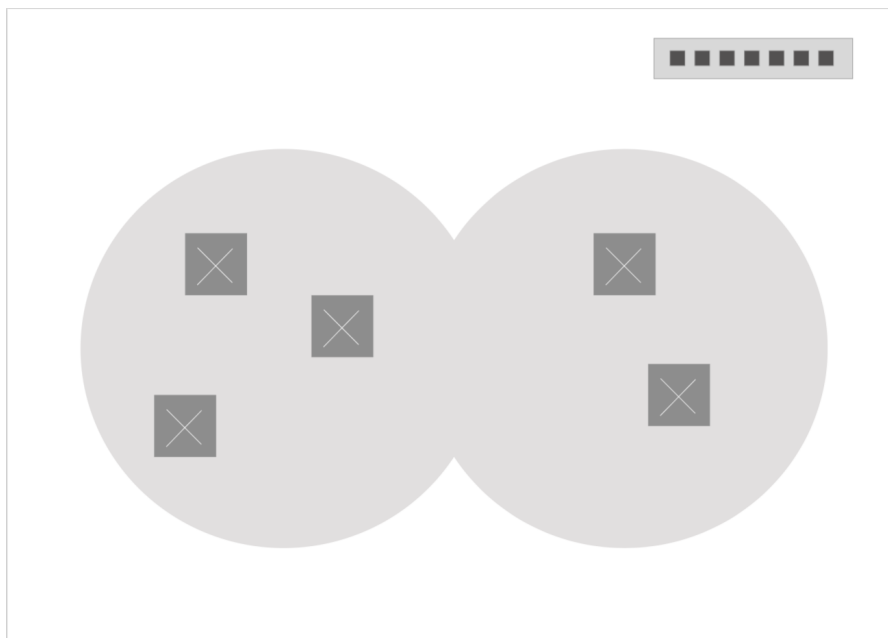
La baixada a la cova no serà tant senzilla però, ja que durant el recorregut els usuaris aniran trobant núvols de boira que amagaran el camí. Aquests núvols tindran un indicador d'un número que l'usuari haurà d'utilitzar com a referència.

Quan el jugador trobi un núvol, haurà d'activar un làser que tindrà la nau per a aquest nivell on reflectira a la boira una línia numèrica i utilitzant l'indicador numèric que conté el núvol haurà de clicar a sobre d'aquest localitzant-lo a la línia.

Al clicar a la posició correcta, aquell punt serà per on la nau pot continuar sense perill a xocar i la boira desapareixerà un tram, en cas contrari si la nau col·lisiona amb la paret de la cova, aquesta perdrà dipòsits de combustible.

Per al disseny hi haurà dues parets de la cova a banda i banda que seran una imatge, els núvols que formaran els handicaps del nivell i com en els demès nivells hi haurà a la part superior l'indicador de combustible.

### *Comparació de magnituds*



Imatge 13: Wireframe primera versió comparació magnituds

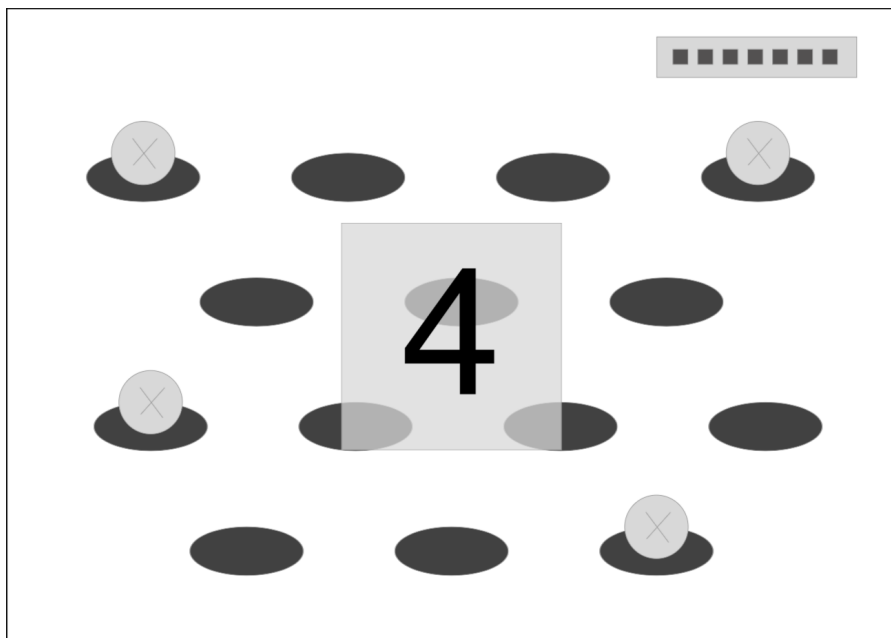
En el següent nivell, substituint la fitxa de comparació de magnituds, s'ha plantejat una solució senzilla conformada per la representació visual d'uns prismàtics.

En aquests prismàtics apareixeran una sèrie d'elements, ja siguin dipòsits de combustible, meteorits, etc. i l'usuari haurà de triar el que contingui major nombre d'elements.

Ahora aquest nivell també s'aplicarà a l'espai on a l'usuari li apareixeran diversos elements i haurà de triar dreta o esquerra segons la ruta espacial que desitgi agafar.

El disseny està format per una imatge que forma els ulls dels prismàtics, els elements que serviran d'unitats de magnitud i com en els anteriors nivells la barra de combustible a la part superior dreta.

### *Subitizing*



Imatge 14: Wireframe primera versió subitizing

El següent nivell substitueix a la fitxa interactiva del subitizing.

Com s'ha mencionat anteriorment, el subitizing consisteix en un exercici que permet de manera visual que el nen o nena aprengui a calcular petites quantitats en poc temps i les relacioni amb un nombre.

Per a realitzar aquest nivell s'ha pensat en un joc amb un estil com el clàssic caça talps, on en un camp extraterrestre ple de forats, apareixin durant un breu període de temps una sèrie de personatges (talps extraterrestres, o altres diverses criatures) i al desaparèixer

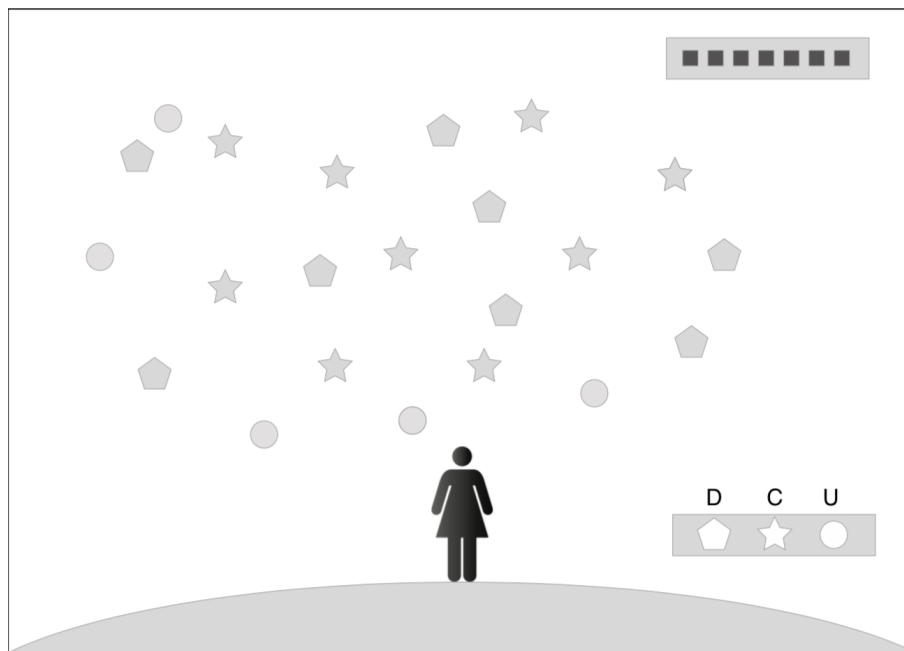
aparegui un pop-up on el jugador haurà d'introduir el nombre d'extraterrestres que han aparegut.

Amb aquest exercici, és treballa doncs el subitizing, però també alhora la memòria visual.

Per al disseny com s'ha comentat, hi haurà una imatge amb un terreny extraterrestre i una sèrie de forats, d'on aniran apareixent les criatures de manera aleatòria.

A la part superior dreta igual que als anteriors nivells hi haurà la barra de combustible.

### *Crear números a partir de patrons*



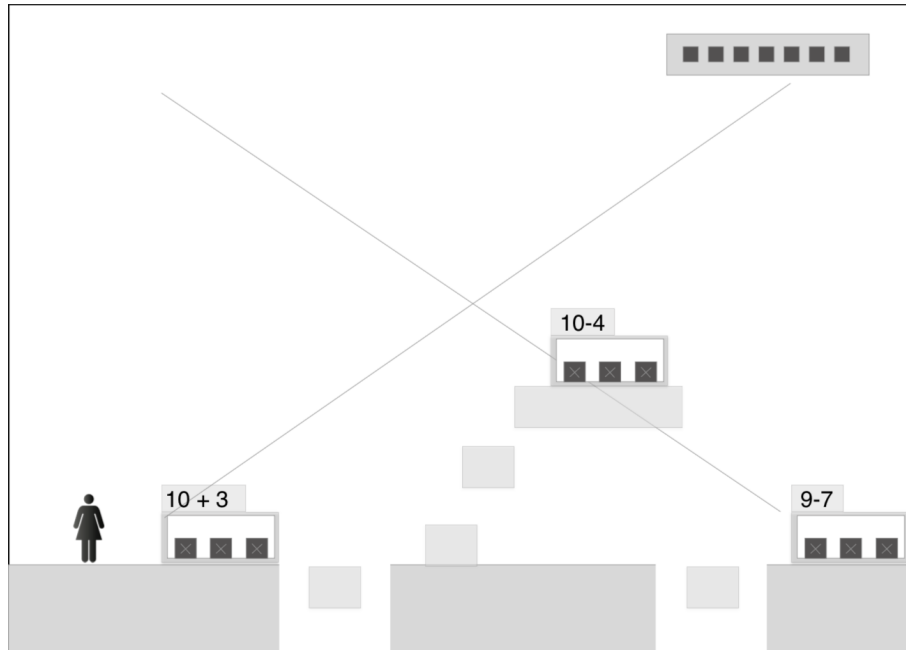
Imatge 15: Wireframe primera versió crear números

En aquest nivell, que substitueix la fitxa de crear números a partir de patrons, s'ha replantejat el joc com una pluja d'estels, on aniran caient elements i segons la seva forma representaran desenes, centenes o unitats. Es proposarà al inici del nivell un número perquè el jugador aconseguixi assolir la xifra proposada clicant a sobre dels elements que trobi pertinents.

El disseny es conforma en un planeta on estarà el personatge mirant a l'horitzó i anirà caient la pluja d'estels aleatoriament. A la part inferior dreta hi haurà una llegenda perquè l'usuari

relacioni els elements i a la part superior dreta com en els demès nivells la barra de combustible

### Sumes i restes



Imatge 16: Wireframe primera versió sumes i restes

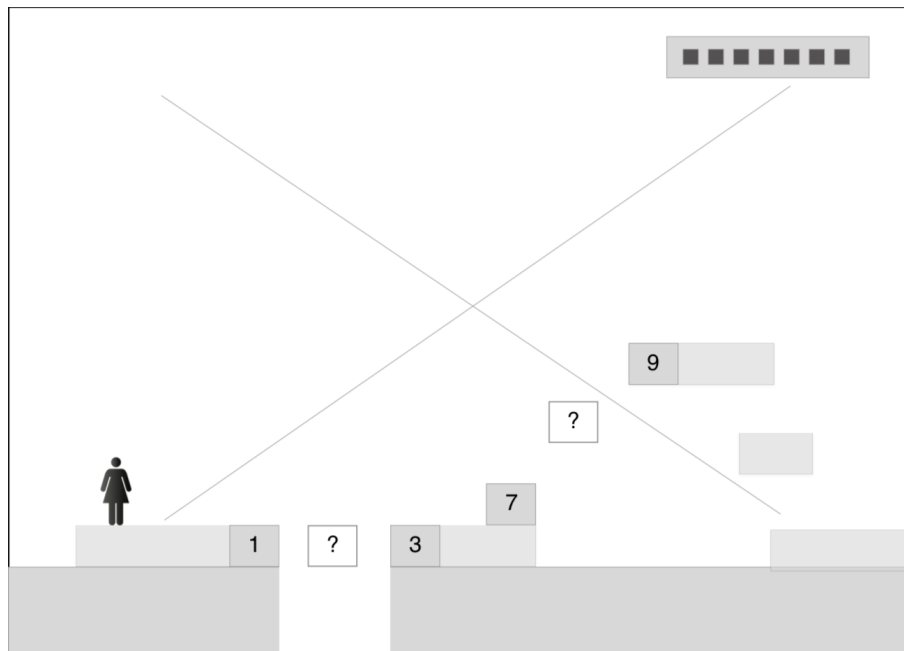
Per a aquest nivell, que substitueix a la fitxa de sumes i restes, s'ha proposat un joc de plataformes, estil super mario bros, on el jugador haurà d'anar avançant, i de tant en tant trobarà unes caixes que contenen combustible i a sobre d'aquestes una operació matemàtica, en aquest cas sumes i restes.

Si el jugador resol correctament la operació la caixa es desbloquejarà i podrà accedir al combustible. De manera contraria la caixa explotarà i perdrà el combustible del interior.

El disseny es basa en una imatge de fons i les plataformes ambientades en l'espai. A la part superior com en els altres nivells hi haurà la barra de combustible.



## Completar sèries de nombres



Imatge 17: Wireframe primera versió sèries de nombres

En aquest nivell, que substitueix a la fitxa de completar sèries de nombres, s'ha optat per un disseny similar al del nivell anterior utilitzant plataformes.

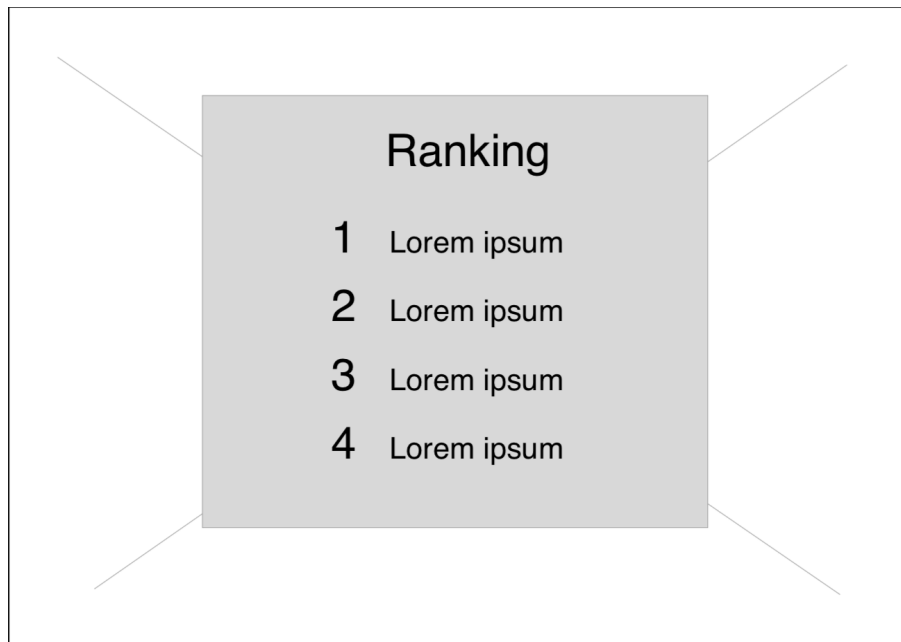
En aquest cas però, l'usuari per avançar trobarà certs punts (precipicis, nivells superiors, etc.) on veurà que hi ha un indicador numèric a banda i banda que proposaran una serie.

Per poder super l'obstacle se li proposaràn tres opcions de nombres i haurà de triar quin d'ells completa la sèrie que proposen els indicadors.

Per al disseny igual que en el cas anterior hi haurà un background a pantalla complerta, les plataformes amb els indicadors i en transparent i amb nomès el contorn, l'espai on aniran els blocs seleccionats.

A la part superior dreta hi haurà com en els casos anteriors la barra de combustible.

## Ranking



Imatge 18: Wireframe primera versió Ranking

Finalment, per a la última pantalla, s'ha proposat un ranking on un cop finalitzat el nivell l'usuari podrà observar en quina posició del ranking està i quines són les puntuacions més altes en el nivell en qüestió.

## 4. Anàlisi de les prestacions

Per a realitzar l'anàlisi de les prestacions, s'ha utilitzat el format de pila de producte de la metodologia Àgil SCRUM.

| Id | Prestacions                                     | Importància (0-10) |
|----|---|--------------------|
| 1  | Interfícies adaptades per a nens                | 10                 |
| 2  | Barra de combustible visible a tots els nivells | 7                  |
| 3  | Autoguardat                                     | 7                  |
| 4  | Diversos idiomes                                | 2                  |
| 5  | Explicació dels nivells                         | 8                  |
| 6  | Tria d'avatar                                   | 4                  |
| 7  | Dificultat progressiva del joc                  | 5                  |
| 8  | Disseny atractiu                                | 7                  |
| 9  | Ranking actualitzat                             | 6                  |
| 10 | Vocabulari adaptat a nens                       | 9                  |

Taula 4 Prestacions

# Capítol 3: Disseny

## 1. Arquitectura general de l'aplicació i usabilitat

L'arquitectura d'aquest aplicatiu, consta de diverses pantalles o nivells, en aquest apartat s'analitzarà l'estructura general i la organització d'aquests, així com la forma específica en com s'utilitzarà el joc en els diferents dispositius.

Com s'ha mencionat en apartats anteriors, s'han decidit dues versions del joc, una per a tauletes i una per a ordinador.

A la versió per ordinador l'usuari farà ús de les fletxes i d'aluna tecla que s'especificarà a les instruccions del joc, així com del click del ratolí.

A la versió de la tauleta, s'utilitzaran els recursos de l'acceleròmetre i el giroscopi per a realitzar els moviments, és a dir, inclinant la tauleta en diferents direccions s'aconseguirà el moviment de la nau.

Alhora s'utilitzarà el recurs tàctil d'aquests dispositius per a dur a terme les demès funcions del joc.

A continuació doncs, es presentaran les diferents seccions del serious game, distingides per pantalles.

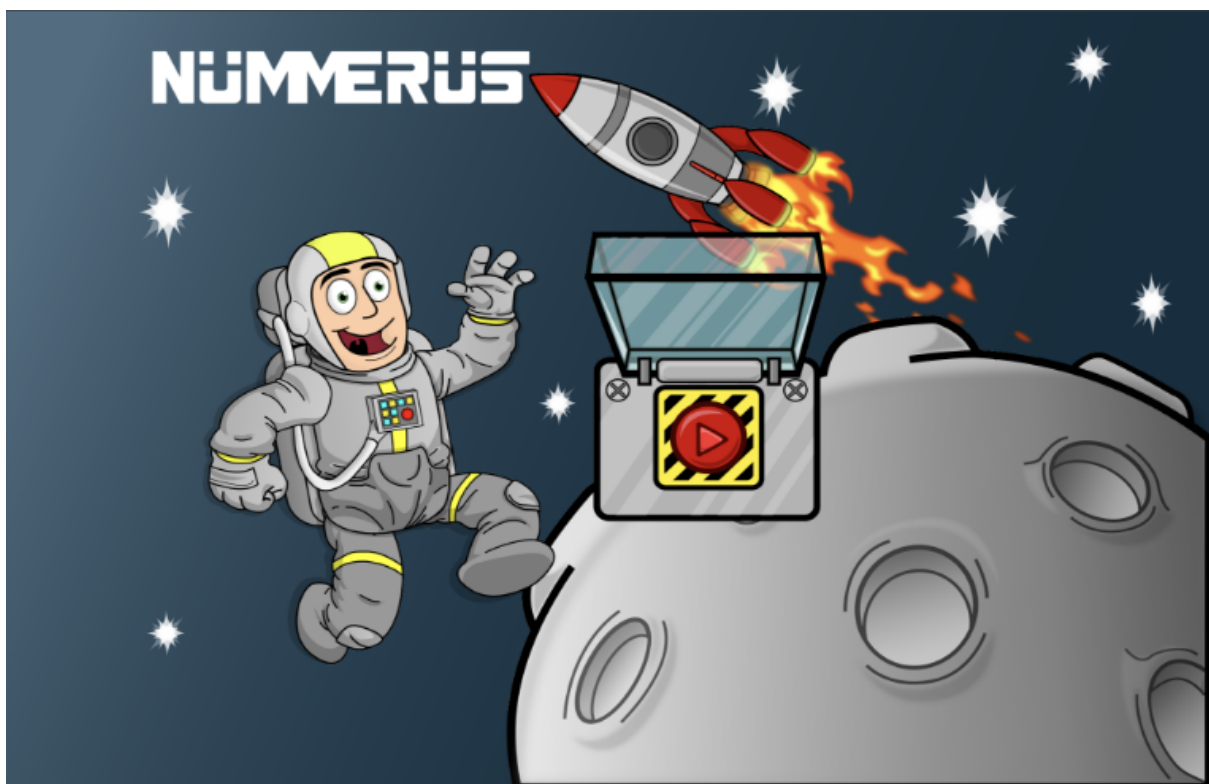
De cada una d'aquestes seccions s'especificarà el seu contingut i de quina manera es pot interactuar amb aquest, alhora que es detallarà la estructura que segueix aquest aplicatiu.

També es mostraran captures de pantalles, representant cadascun dels apartats dels que està format el joc.

## Inici

Quan s'inicia el joc, automàticament aquest estarà connectat a una plataforma interna de l'escola, on gràcies al servidor l'alumne disposarà de les seves partides anteriors i la posició on es va quedar, així com a la seva classificació personal al rànquing.

En aquest inici doncs, l'alumne/a, troba una interfície amb un sol botó per a iniciar el joc, això es deu a que s'ha decidit que no es vol cap tipus de complexitat ni de menús, ja que al tractar-se d'un joc per a infants amb l'objectiu de que millorin el seu aprenentatge, precisament el que es busca es que comencin a jugar el mes aviat possible sense perdre's en menús o pantalles externes.



Imatge 19: Mockup inici

*Tria de personatge:*

Un cop iniciat el joc, la següent pantalla que trobaran, serà la de tria de personatge, on amb dos simples clics, podran triar el seu personatge i els colors de la seva indumentària.

Un cop triat disposen d'un tercer botó que els condueix a la següent pantalla.



Imatge 20: Mockup Triar personatge

## *Espai:*

A continuació trobaran l'espai, on veuran un coet amb el personatge escollit ja a l'interior, així com una línia de combustible a la part superior dreta de la pantalla, que indica quant combustible tenen per a seguir viatjant.

Aquest coet serà el seu vehicle de desplaçament pel joc, i l'objectiu dins de l'univers es que es moguin per aquest i puguin entrar a qualsevol planeta per afrontar un nivell i aconseguir combustible per al seu coet.

Per tant, es pot considerar aquesta pantalla de l'espai com una pantalla de tria de nivell, ja que cada planeta conté unes activitats diferents.



Imatge 21: Mockup espai

## Nivells:

Com s'ha dit anteriorment, cada planeta de l'espai conté uns exercicis, per tant en cadascun dels nivells s'ha utilitzat la mateixa estructura i finalitat, que l'usuari superi el nivell per a poder recarregar la seva línia de combustible i poder seguint viatjant per l'espai.

Alhora el fet de seguir una mateixa estructura i ambientació, permet als nens i nenes reconèixer i adaptar-se ràpidament a la manera de jugar, propiciant que els resulti més atractiu el joc i per tant hi dediquin més hores.

Tots els nivells tenen una explicació inicial i estan pensats de manera que siguin nivells senzills sense distraccions i d'ús simple per l'usuari.



Imatge 22: Mockup descripció comparació de magnituds



### Rànquing:

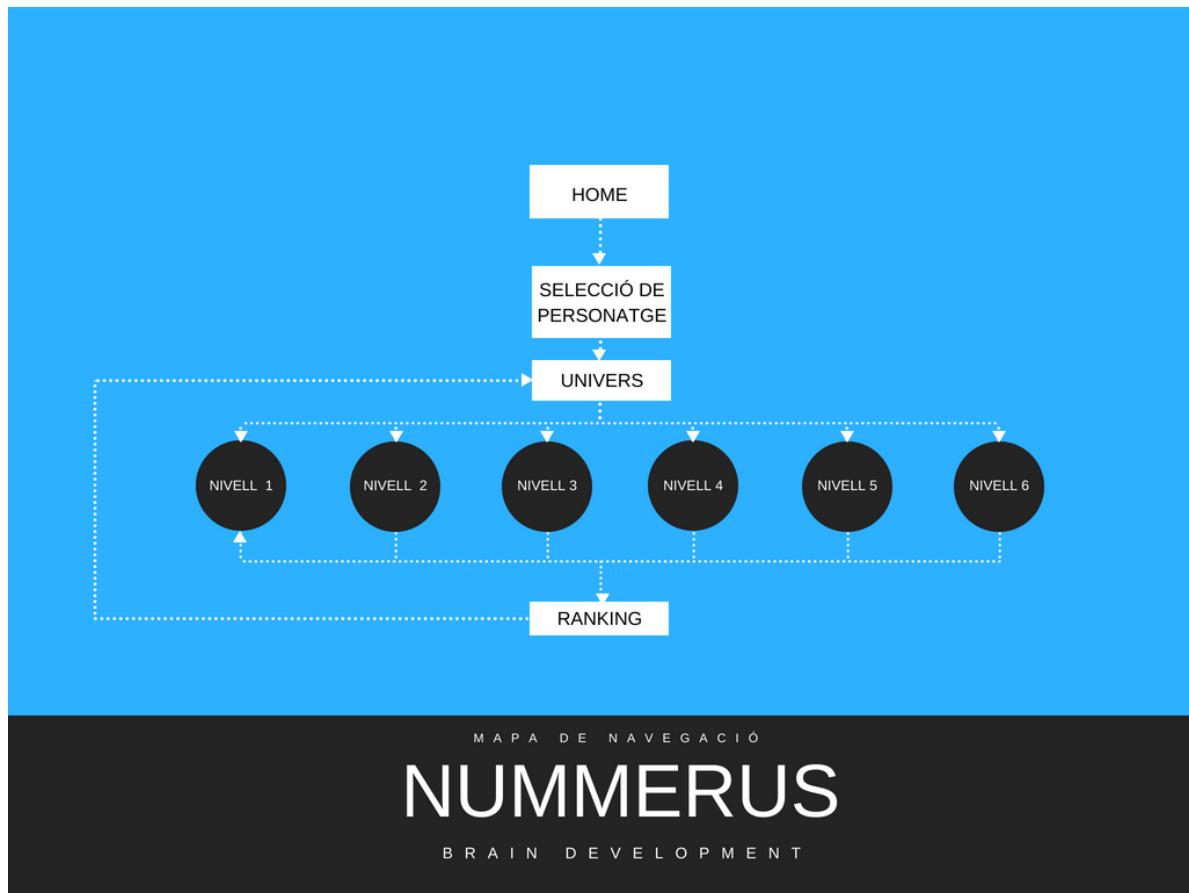
Al final de cada nivell, l'usuari accedirà automaticament a un rànkung personal, on únicament es mostraran els seus resultats de partides anteriors. D'aquesta manera l'infant i els pares sabran en tot moment si la evolució es correcta i realment hi ha una millora en la superació de les diferents activitats.

Dins d'aquest rànkung es trobarà un únic botó, que reconduirà de nou a l'usuari a l'espai, on podrà seguir viatjant per superar els diferents planetes.



Imatge 23: Mockup ranking

## 2. Diagrama de navegació



Imatge 24: Diagrama de navegació

## 3. Disseny gràfic i interfícies

### 3.1 Estudi del color:

Com ja se sap els colors produeixen molt diverses emocions i sentiments alhora que influeixen potencialment a la nostra percepció de la realitat, d'aquesta manera utilitzant uns colors o uns altres podem transmetre un missatge o una emoció específica.

Algunes investigacions com les de la Eva Heller a la seva obra, la psicologia del color, afirmen que a l'hora de dissenyar els colors més utilitzats són el blau, el verd, el vermell, el groc i el negre, a diferència del marró el rosa, el gris, el violeta i el taronja, que no s'utilitzen tant.

Tots els colors, com hem dit transmeten emocions i a continuació s'enumeraran alguns casos dels colors principals mencionats anteriorment.

El color blau, per exemple, transmet profunditat, serietat i confiança, alhora que és un dels colors més utilitzats per les empreses en els seus logotips.

El verd per la seva banda, transmet tranquil·litat i harmonia i molts cops es relaciona amb esperança, salut i pau.

El vermell, transmet intensitat, passió, excitació i certa agressivitat alhora que desperta sentiments de vitalitat i fortalesa.

El groc, és un color que ens representa llum i calidesa i aporta optimisme i claredat.

El taronja, aporta frescor, joventut, confiança i proximitat.

El gris per la seva banda transmet equilibri, solemnitat, neutralitat i calma.

I per finalitzar el blanc i el negre, els dos grans oposats però que recurrentment s'utilitzen junts, ja que aporten molta serietat i elegància.

Tots aquests colors s'han utilitzat en alguna de les seves gammes per a la realització dels mockups del joc, que a continuació es detallaran a la justificació del disseny.

### **3.2 Justificació del disseny:**

Per a definir el disseny dels nivells del joc, es va analitzar l'estil gràfic de la versió anterior d'aquest. Es partia d'una base molt concreta on el tema principal era l'espai exterior i per tant tots els elements que conformen el joc, s'havien d'adaptar a aquesta temàtica.

Alhora es va tenir en compte que el principal usuari d'aquest joc eren infants, nens i nenes d'edats compreses entre el primer i el tercer curs d'educació primària, per tant, s'havia d'utilitzar un estil de disseny que no fos molt recarregat de detalls, on la informació fos bàsica i molt simplificada i la navegació fos directa.

Per aquest motiu es va decidir no confeccionar un menú per al joc, ja que la intenció principal d'aquest, és que els infants juguin, ja que quant més juguin més aprenen.

Seguint amb aquest objectiu, es va decidir també no afegir elements de retrocés al joc, és a dir, no posar una opció a tornar a l'espai (pantalla de selecció de nivells), ja que d'aquesta manera s'evita que el nen o la nena comenci un joc, s'aborreixi i el deixi, perquè si fos així l'infant podria triar un nivell com a preferit i no deixar de jugar a aquest, causant així que no aprofités tots els recursos que li ofereixen els demès nivells.

En quant a els colors utilitzats en els disseny, s'ha optat per colors molt vius i contrastos bastant alts, fent molt ús de colors com el vermell, el groc, els blaus i els grisos.

Com s'ha pogut comprovar a l'anterior apartat, aquests colors aporten diferents emocions i sensacions, d'aquesta manera trobem que a tots els nivells destaquen els blaus o els grisos, que aporten serietat, tranquil·litat, serenor i pau. Però alhora també trobem en aquests, detalls o elements en colors mes intensos com podrien ser el groc, el negre i el vermell. Aquests colors en certa manera criden l'atenció i contrasten amb els blaus i els grisos, afavorint a que l'atenció del jugador es centri en els elements d'aquests colors. Es per això que tots els elements que estan formats per aquests colors, són o bé elements que contenen instruccions, o bé elements que son clicables o realitzen alguna acció.

També s'ha tingut molt present en aquests dissenys, les certes mancances visuals que alguns dels nens poden tenir com és el cas del daltonisme.

El daltonisme és una afecció que provoca certa confusió alhora de distingir alguns colors. Els colors més recurrents d'aquesta afecció són el vermell i el verd. En aquest cas tot i utilitzar aquests dos colors conjuntament, com en el cas dels dipòsits de combustible en el nivell de crear números a partir de patrons, ja s'han creat patrons compensatoris com serien la diferència de mida entre aquests dos dipòsits, alhora que el fons fa un bon contrast amb aquests colors i no hauria de ser un problema per als infants amb aquesta afecció.

En quant a la tipografia, s'han utilitzat només dues tipografies, ja que el joc no requereix de grans explicacions ni com s'ha dit anteriorment de menús.

Per tant pel disseny del logotip i namming del joc, s'ha utilitzat la tipografia gratuïta "Spacebar", ja que aquesta transmet sensació de temàtica de l'espai i s'ha cregut oportuna per a aquesta finalitat.

I per als textos d'explicació dels nivells, s'ha utilitzat la tipografia "Myriad pro", ja que es una tipografia clara, que s'entén correctament, però alhora no te decoracions, és a dir no es serif, i té un aspecte informal i juvenil.

# Capítol 4: Demostració

## 1. Instruccions d'ús

Com s'ha mencionat en apartats anteriors d'aquest mateix projecte, l'objectiu principal de l'aplicatiu, és que l'infant, des del moment que obri el joc trigui el menor temps possible en estar jugant i aprenent. Seguint doncs aquesta premissa, s'ha procurat que tant l'ús del joc com dels nivells sigui el més senzill i intuïtiu possible.

Durant el transcurs de la partida, a l'usuari se li mostraran diversos pop up amb instruccions per a cadascun dels nivells, detallant quins son els objectius i com els poden dur a terme.



Imatge 25: Mockup descripció completar sèries

Alhora d'utilitzar els dispositius, s'ha plantejat tant l'ús de l'ordinador com de la tauleta, de manera que amb el cas de l'ordinador es farà ús únicament de les fletxes de desplaçament del teclat i d'algunes tecles en concret en algun dels nivells.

En el cas de la tauleta, s'ha decidit que la nau es desplaça fent ús tant del giroscopi com de l'acceleròmetre que contenen aquests dispositius, per tant no tenen cap tipus de joystick, de

manera que rotant o inclinant la tauleta sobre els diferents eixos la nau es mogui. Alhora per als nivells que requereixin prémer tecles, les tasques es realitzaran fent ús del tàctil d'aquests dispositius.

Per tant es pot comprovar que en ambdós casos, la mecànica d'ús es molt senzilla facilitant així als usuaris l'adaptació al joc.

## **2. Prototips**

### **2.1 Prototips Lo-Fi**

Com s'ha mencionat anteriorment al *Capítol 2: Anàlisi, apartat 3.2 Contingut de l'aplicatiu*, els wireframes inicials mostrats en aquell apartat, finalment s'han hagut de modificar i ajustar-los més si cap, al concepte que es buscava de joc, per tant a continuació és presentaran les noves versions d'aquests wireframes.

#### **2.1.2 Replantejament dels wireframes**

Un cop realitzada la primera versió dels wireframes, es va posar en comú amb l'equip d'investigació de la universitat de Vic, i es va decidir replantejar el model d'alguns dels wireframes proposats inicialment. Es va decidir mantenir algunes de les pantalles de navegació, ja que el disseny ja era correcte aquestes eren la pantalla d'inici, espai i la de ranking.

Per la pantalla de selecció de personatge, tot i que aquesta el disseny es va proposar com a correcte, finalment es va decidir simplificar-la per a fer-la més senzilla alhora de triar.

Les pantalles dels nivells, es van replantejar de nou i es van crear els wireframes corresponents. Algunes d'aquestes com per exemple la pantalla de línia numérica, només se li van afegir alguns detalls, d'altres es van replantejar de nou.

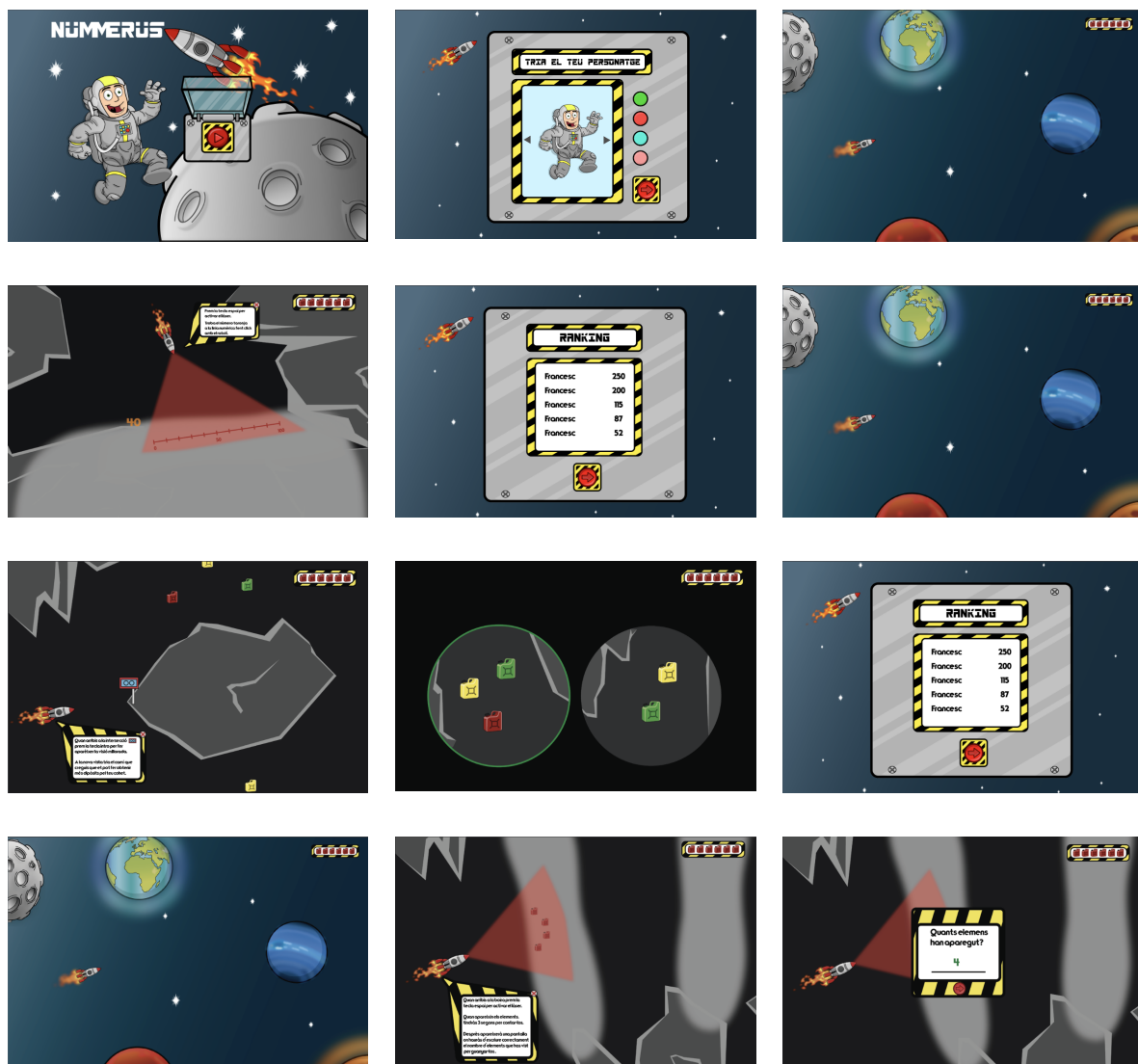
A l'annex "*Lliurables del projecte apartat 1. Replantejament dels wireframes*" es mostren les versions anteriors dels wireframes i la seva versió actual, així com una petita descripció de cadascun dels nivells nous.

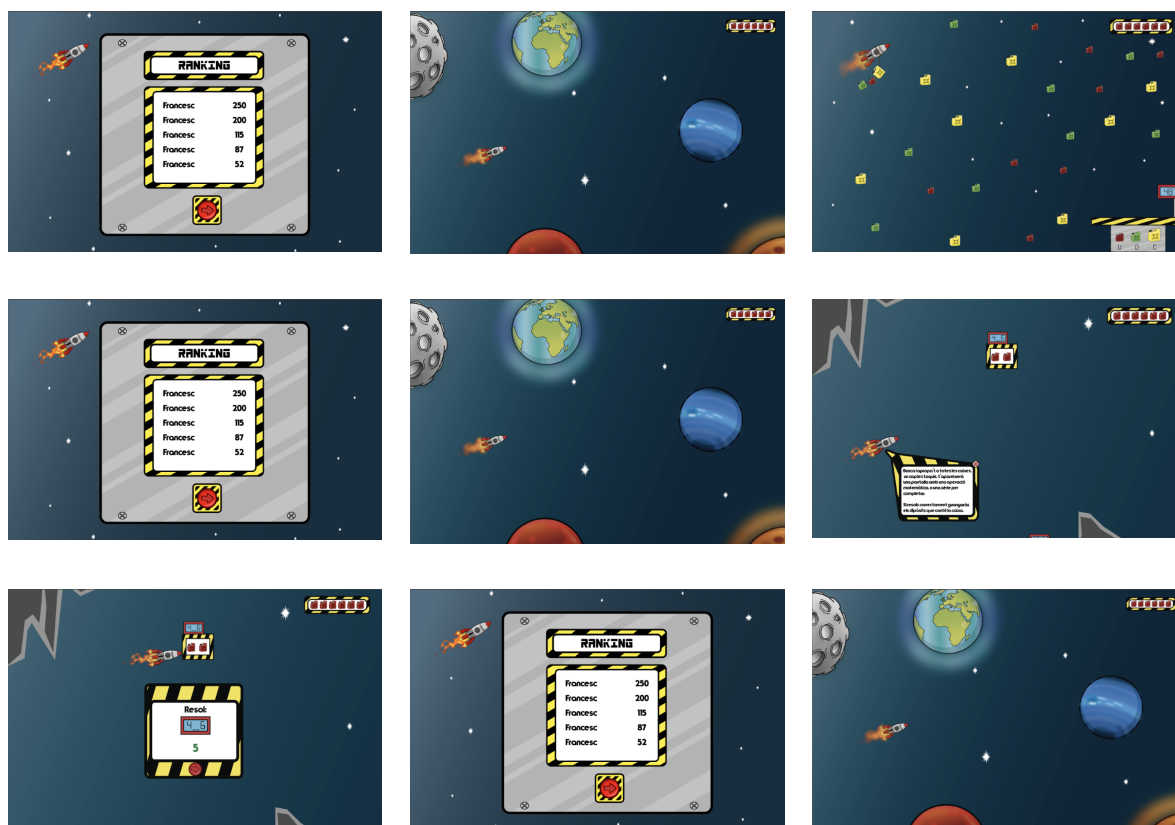
## 2.2 Prototips Hi-Fi

Un cop realitzades totes les tasques de modificació dels wireframes inicials segons les especificacions de l'equip d'investigació de la Universitat de Vic, s'ha prosseguit amb utilitzar aquests nous esboços finals, com a model per a la confecció del disseny del que són els mockups definitius del serious game.

Tots els dissenys definitius de l'aplicatiu doncs, es poden trobar a l'annex "Lliurables del projecte apartat 2. Mockups finals" d'aquest mateix projecte.

## 2.3 Storyboard





Imatge 26: Storyboard

## 2.4 Prototip de demostració

A partir dels mockups definitius, s'ha proposat la realització d'un petit prototip animat amb característiques interactives, per a poder observar l'entorn del joc, així com l'estructura d'aquest. D'aquesta manera es pot veure l'adaptació del disseny i si visualment aquesta es correcte.

Per a la realització del prototip de demostració s'ha utilitzat el programari Unity 3D, s'ha escollit realitzar una animació amb certa interactivitat a mode de tastet, on es mostra l'inici del joc i com es veuria al resultat final, així com per comprovar d'una manera més visual com s'organitzen les diferents pantalles i l'estructura d'aquest aplicatiu.

A continuació es citen les pantalles per les quals es mourà l'animació:

- Pantalla d'inici: amb un botó per accedir a la següent pantalla.
- Pantalla de tria de personatge: amb un botó per accedir al espai.



- Pantalla de l'espai: Utilitzant les fletxes del teclat es crea una petita interacció on es pot viatjar per l'espai i accedir als diferents nivells.
- Pantalla cova: Animació que mostra com entra el coet a un dels nivells i com es mostren les instruccions del nivell i l'objectiu d'aquest, alhora que el coet realitza tot el nivell fins arribar al final a mode de demostració.
- Pantalla rànquing: es mostren els resultats i conté un botó que redirigeix a l'espai de nou.
- Pantalles dels diferents nivells: Es mostren els nivells únicament per poder-los recórrer amb la nau, sense cap interacció. Podent visualitzar tots els nivells, es pot comprovar més al detall com és la estructura del joc, tot i que de moment no s'hi pugui interactuar.

# Capítol 5: Conclusions i línies de futur

## 1. Conclusions

Aquest projecte m'ha sigut molt útil a títol personal, ja que he pogut descobrir de primera mà tota la extensió que suposa un projecte d'aquest estil. He pogut veure que darrere de cada aplicatiu hi ha una quantitat de feina molt gran i que aquesta requereix un ordre i una estructura molt estrictes si es vol desenvolupar un treball així.

Ahora he pogut fer ús de molts recursos que he après al màster, sobretot recursos de disseny gràfic i metodologies que hem emprat durant el transcurs d'aquest curs. Tot això unit als coneixements previs de disseny que tenia, han permès que pogués desenvolupar la feina amb molta més comoditat.

Els objectius del treball eren molt clars, desenvolupar una proposta de disseny de serious game a partir d'unes fitxes interactives, sense que els coneixements que aporten aquestes es perdessin en el joc, ahora que cadascuna d'elles tingues una proposta de nivell pròpia. Personalment crec que aquests objectius s'han complert amb èxit, i tots els objectius derivats d'aquests també. Degut a que no hi han hagut incidències ni entrebancs, ni cap tipus de problema per a desenvolupar-los.

Des d'un bon principi, s'ha estructurat i planificat per setmanes i per entregues tot el procés i això m'ha permès poder estar en tot moment al dia de les tasques pendents i les ja realitzades. No estava acostumat a treballar amb una planificació estricta i gràcies a aquest treball, m'he adonat que realment una bona planificació és un recurs molt valuós i una guia indispensable en tot projecte.

En tots els apartats previstos a la planificació s'han pogut assolir totes les fites de manera satisfactòria, inclús s'han hagut de modificar algunes dates per replantejaments que no es van tenir presents (com el cas dels wireframes inicials que es van tornar a dissenyar) i tot i així les entregues es van poder dur a terme en les dates indicades.

Per tant puc dir que tots els objectius planificats des d'un bon inici s'han assolit amb èxit, fet que m'ha aportat molta tranquil·litat durant el projecte.

Com he comentat anteriorment i al llarg de la memòria, hi ha hagut alguns moments, com el cas dels wireframes, que s'han hagut de realitzar canvis per a poder garantir que el projecte realment seguís el camí i les indicacions pertinents. En tot projecte, i més en un projecte de

disseny, és molt important realitzar les tasques, però també és molt important un cop aquestes estan desenvolupades, analitzar-les i buscar errors i possibles solucions a aquests. En aquest cas dels wireframes inicials, aquest problema es va detectar i es va poder veure que el plantejament tot i ser correcte, poder no era òptim per a un videojoc, per tant es va reformular tot i es van tornar a fer els esboços i gràcies a això he pogut desenvolupar uns dissenys que alhora m'han permès crear el petit prototip interactiu que conclou aquest projecte.

## **2. Línies de futur**

Un cop realitzat aquest projecte, es vol tenir present el desenvolupament d'aquest, és a dir, aplicar el codi pertinent per a poder donar vida a el joc. Per tant, en un futur es vol primerament desenvolupar una versió completa del joc i poder-la instaurar al mercat en una primera versió.

Si aquest projecte funciona, es preveuran futures millores i ampliacions, amb l'objectiu d'aportar més nivells i més exercicis amb diferents dificultats per a aquest mateix joc, alhora que es milloraria la interfície gràfica i s'augmentarien les opcions de navegació fent ús de menús.

Aquest fet podria donar peu a ampliar el joc i adaptar-lo a altres cursos tant d'educació primària com de secundària o batxillerats i cicles formatius. D'aquesta manera es podria iniciar el joc en un nivell bàsic i anar augmentant el coneixement progressivament de manera autodidàctica.

Tampoc es descarta en un futur poder desenvolupar aquest aplicatiu en altres matèries que no siguin les matemàtiques, de manera que altres assignatures que solen resultar complicades pels alumnes com per exemple física, química, tecnologia, etc. puguin tenir el seu propi joc i ajudar als alumnes a assolir les bases d'aquests coneixements.

# Bibliografía

Jimeno, M.(2012) “Las dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de Primaria: causas, dificultades, casos concretos”. Slideshare.net.

<https://es.slideshare.net/claudiapatricialozano/dificultades-matematicas-primaria-manuela-jimeno>

ABC Tecnología (2015). “Aumenta el uso de móvil entre los niños españoles.” ABC.es.

<http://www.abc.es/tecnologia/moviles-telefonos/20151002/abci-usuarios-menores-telefonos-moviles-201510021513.html>

1. Google play store. *Duolingo - Idiomas gratis*. Recuperat de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duolingo&hl=es>

2. Captura del nombre d'usuaris de Duolingo. Imatge disponible a <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duolingo&hl=es>

3. Google play store. *Babbel - Aprender idiomas*. Recuperat de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.babbel.mobile.android.en&hl=es>

4. Google play store. *Dragon Box Elements*. Recuperat de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wewanttoknow.Euclid&hl=es>

# **Confecció del disseny dels nivells d'un serious game de matemàtiques per a infants, a partir d'uns exercicis interactius - Annex A: Lliurables del projecte**

Annex A - Lliurables del projecte  
**Màster en Aplicacions Multimèdia**  
Itinerari Professional

**Autor: Joel Martinez Castillo**

Consultor/a: Sergio Schvarstein Liuboschetz  
Professor/a: Laura Porta Simó  
11 de Juny de 2018

## 1. Replantejament dels wireframes

Com s'ha mencionat a la memòria d'aquest mateix projecte al capítol 3 apartat 2.1.2 *Replantejament dels wireframes*, a continuació es mostraran les versions anteriors dels wireframes i la seva versió actual, així com una petita descripció de cadascun dels nivells nous.

En tots els casos la versió antiga es mostrarà a la esquerra i la versió nova a la dreta, excepte en el cas del nivell de sumes i restes i completar series de números.

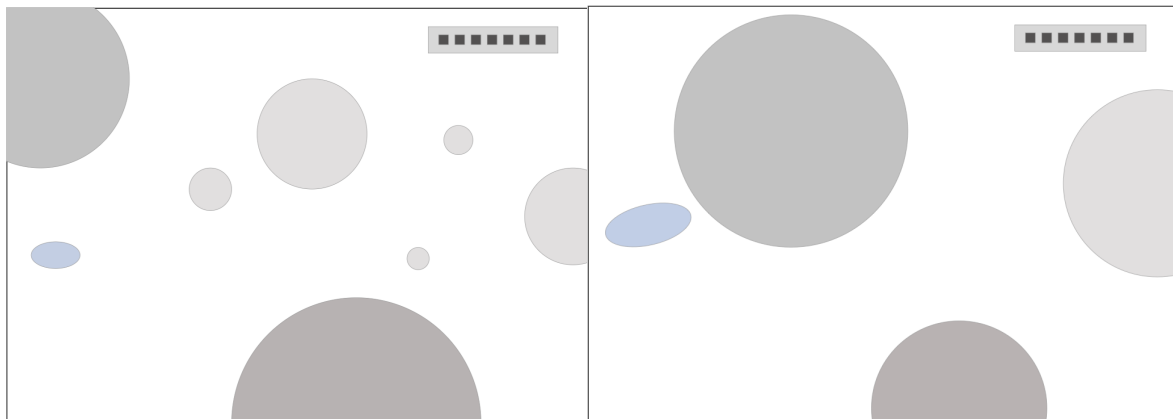
### 1.1 Línia numèrica



Com es pot observar a les imatges superiors, la primera imatge correspon a la versió anterior del wireframe, i la següent a la versió nova.

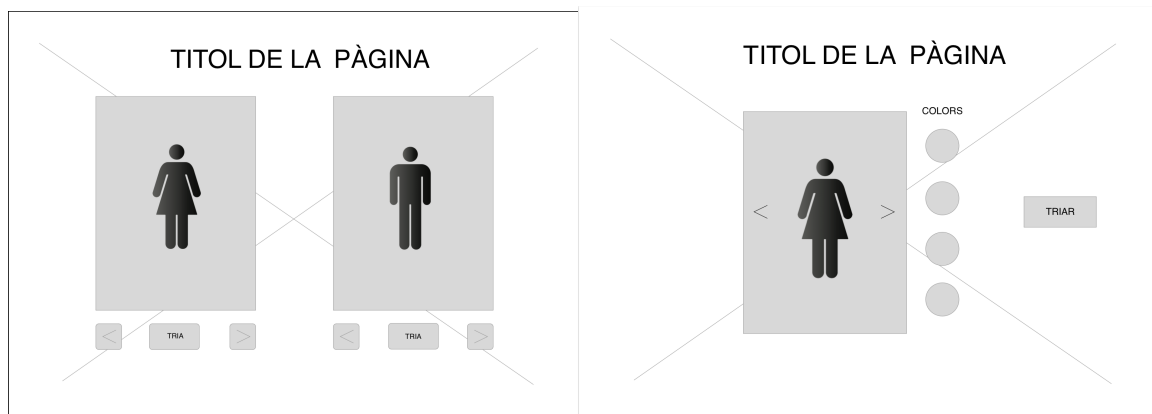
En aquest cas, s'ha decidit afegir el raig làser que s'utilitzarà per a mostrar la línia numèrica així com els diferents obstacles (boira) que trobarà l'usuari. També s'ha afegit al final del nivell el premi o recompensa per superar aquest, en aquest cas 3 dipòsits de combustible.

## 1.2 Espai



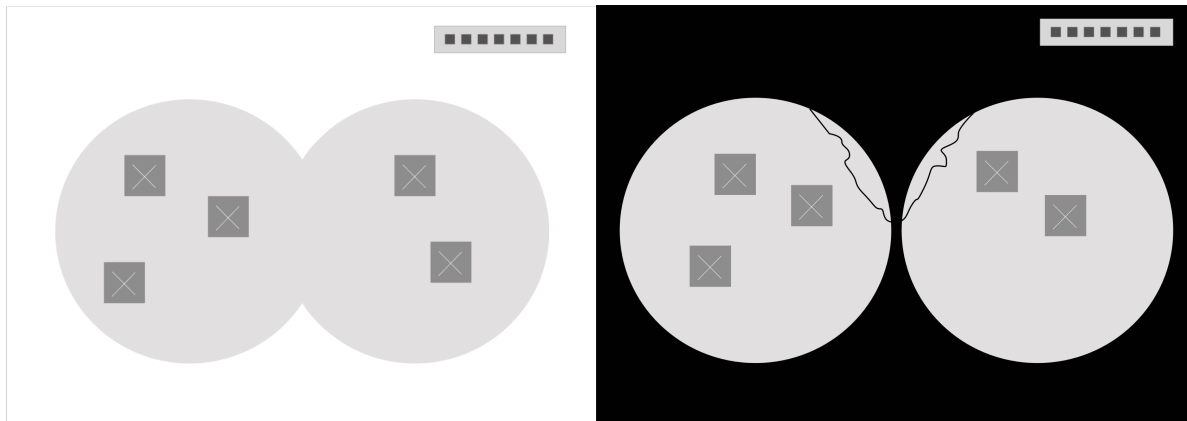
En aquesta pantalla, només s'ha decidit fer una vista extra, en aquest cas a nivell d'usuari, és a dir, mostrar com veuria l'usuari el joc mentre estigués jugant. D'aquesta manera es pot observar que la proporcionalitat dels elements és bona.

## 1.3 Tria de personatge



Com s'ha mencionat anteriorment, a la pantalla de tria de personatge, s'ha decidit simplificar el contingut a la nova versió. En aquest cas s'ha optat per a fer un únic requadre per al personatge on amb l'ús de les fletxes laterals es pot triar si es prefereix nen o nena i al lateral, s'han establert quatre cercles que seran de colors diferents per a seleccionar el color dels elements del personatge. També s'ha decidit simplificar el botó i en comptes de posar-ne dos, hi ha només un per a fer la selecció final.

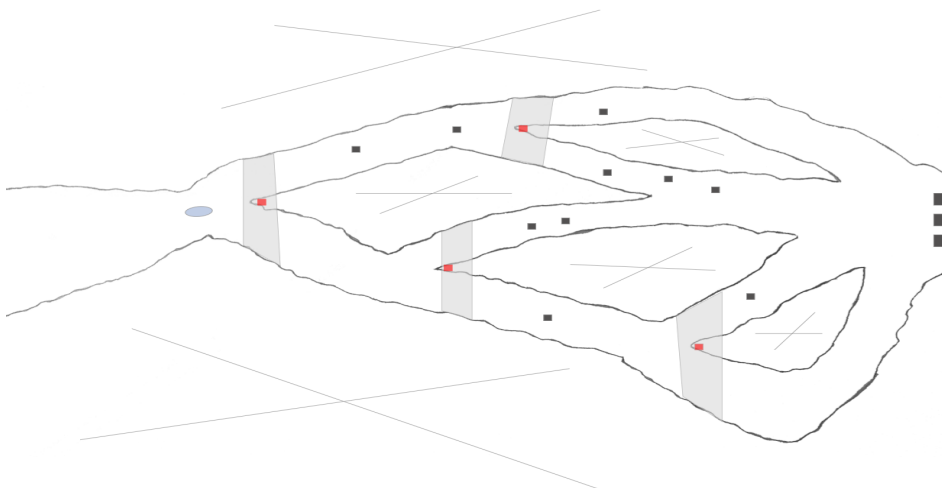
## 1.4 Comparació de magnituds



Per al nivell de comparació de magnituds, s'ha decidit com en el cas de la línia numèrica simplement afegir algun detall, en aquest cas la intersecció de la cova amb els dos camins possibles.

Alhora, s'ha decidit fer un nivell propi per a dur a terme la comparació de magnituds, ja que en un primer moment aquests dissenys anteriors s'havien pensat per a utilitzar-los com a complement d'altres nivells.

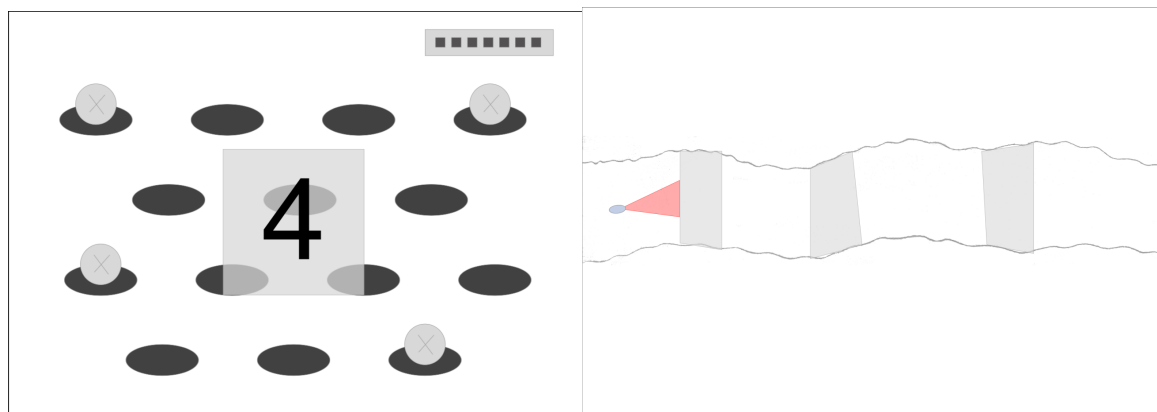
En aquest cas s'ha triat el següent disseny:



Com es pot observar, s'ha triat realitzar una cova, per a seguir amb l'estil del joc, on hi ha diferents camins i interseccions. Quan l'usuari s'apropi a una intersecció (punt vermell) haurà de prémer un botó per activar la visió millorada (wireframes anteriors), i amb aquesta visió, podrà triar el camí on cregui que hi ha més combustible i seguir avançant per la cova.



## 1.5 Subitizing

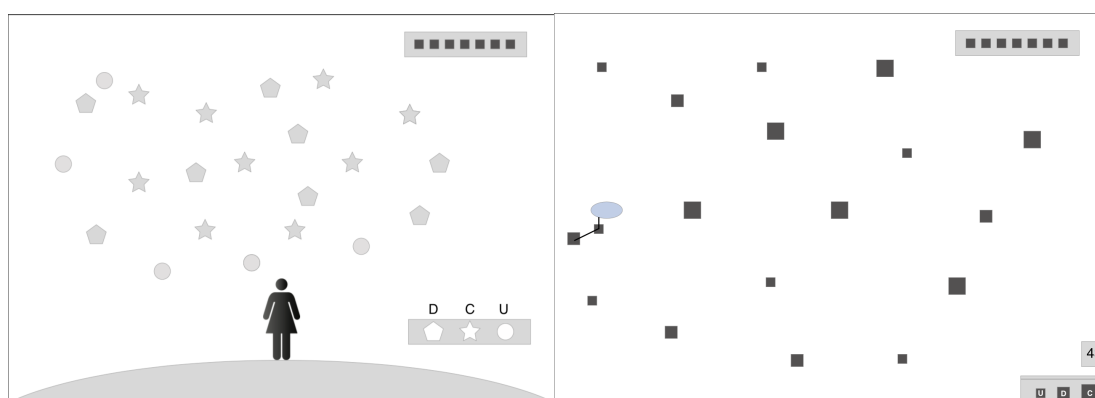


Per a la pantalla de subitizing, finalment es va optar per seguir amb l'estil del joc amb coves, i es va decidir que durant el recorregut hi hagués boires com en el cas de la línia numèrica.

En aquest cas, l'usuari ha de prémer una tecla davant de la boira i activar el làser que durant X segons li mostrarà un nombre d'elements a la boira.

Un cop passat aquest temps, els elements desapareixeran i apareixerà un pop-up on el jugador haurà d'introduir el nombre d'elements que hi havia. Si escriu el nombre correcte s'endurà els dipòsits en qüestió sinó, no s'endurà recompensa.

## 1.6 Crear números a partir de patrons



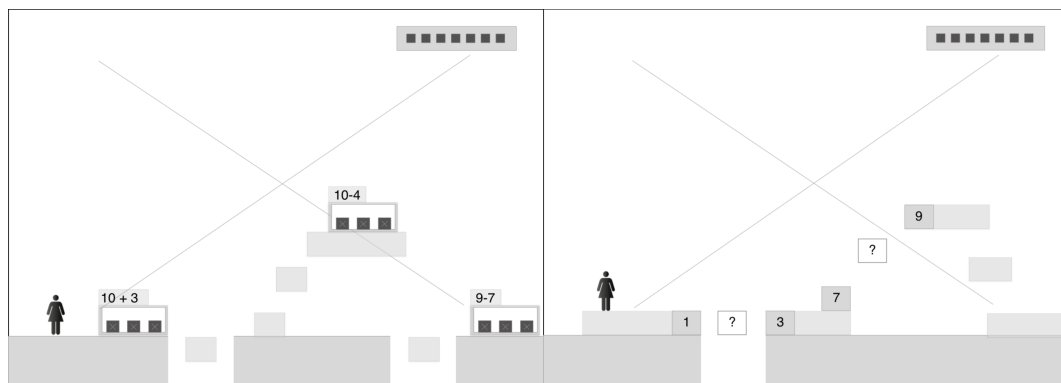
En el nivell de crear números a partir de patrons, s'ha decidit modificar l'idea i l'estil del joc. En aquest cas hi havia una pluja d'estels on cada element representava unitats, desenes i centenes. L'usuari havia de clicar els elements mentre aquests queien i arribar al nombre que proposés el nivell.

En aquest nou disseny, el coet es troba a l'espai on hi ha escampats una sèrie de dipòsits de combustible. Aquests dipòsits tenen una mida i colors diferents uns respecte els altres.

L'objectiu d'aquest nivell es anar navegant per la pantalla i recol·lectar els elements que cregui necessaris per a formar el nombre que es mostra a la plataforma inferior dreta.

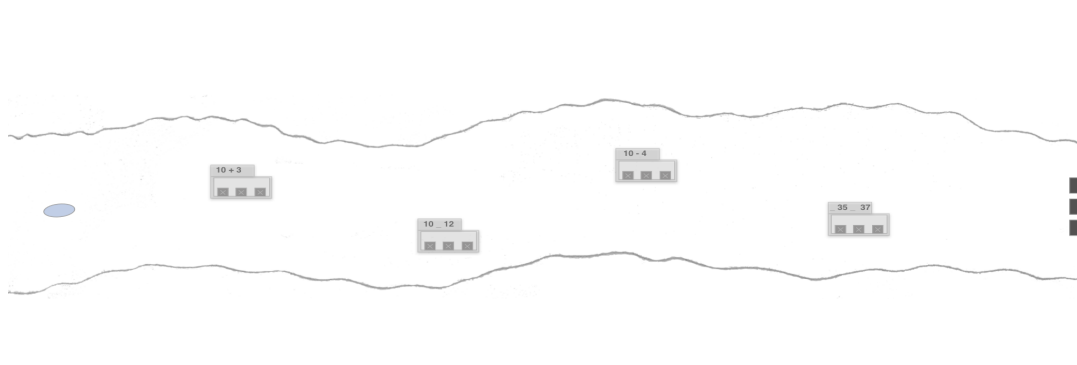
Un cop l'usuari cregui que té els elements correctes ha d'aterrar sobre la plataforma. Si el càlcul que ha fet es encertat podrà avançar de nivell, en cas contrari els dipòsits es tornaran a dispersar per l'espai. L'usuari en aquest nivell tindrà una llegenda a la part inferior de la plataforma anteriorment mencionada, on hi haurà indicades les unitats de cada color i dipòsit.

### 1.7 Sumes i restes i completar sèries de nombres



Per als nivells de sumes i restes i de completar nombres, es va decidir unificar-los en un mateix nivell, d'aquesta manera els exercicis eren mes variats pels jugadors.

A continuació es mostra el wireframe del nivell actual:



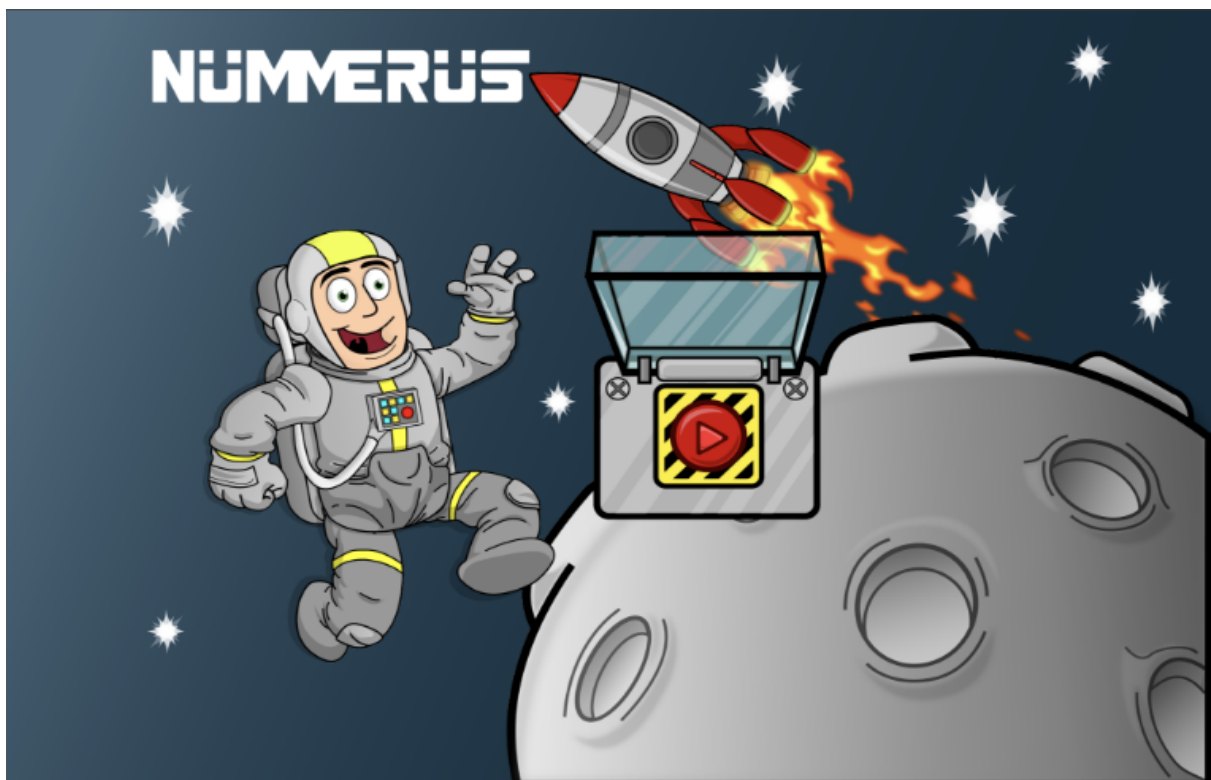
En aquest nivell doncs, s'ha triat fer un disseny també de cova horitzontal, on durant el trajecte l'usuari trobarà diferents caixes que contindran dipòsits de combustible. Aquestes

caixes contenen un cartell superior amb una operació matemàtica o una sèrie per a completar. Un cop la nau toqui la caixa, apareixerà en pantalla un pop-up que mostrarà la operació així com un espai per a resoldre-la. Si el jugador encerta correctament la resposta obtindrà els dipòsits que contingui la caixa, en cas contrari aquests es perdran.

## 2. Mockups finals:

En aquest apartat es mostraran els mockups finals del joc, alguns d'ells tenen diverses versions que expliquen el funcionament del nivell en qüestió (instruccions), vistes del nivell complet o vistes a nivell jugador, és a dir, com veurà l'usuari el joc quan estigui a la partida.

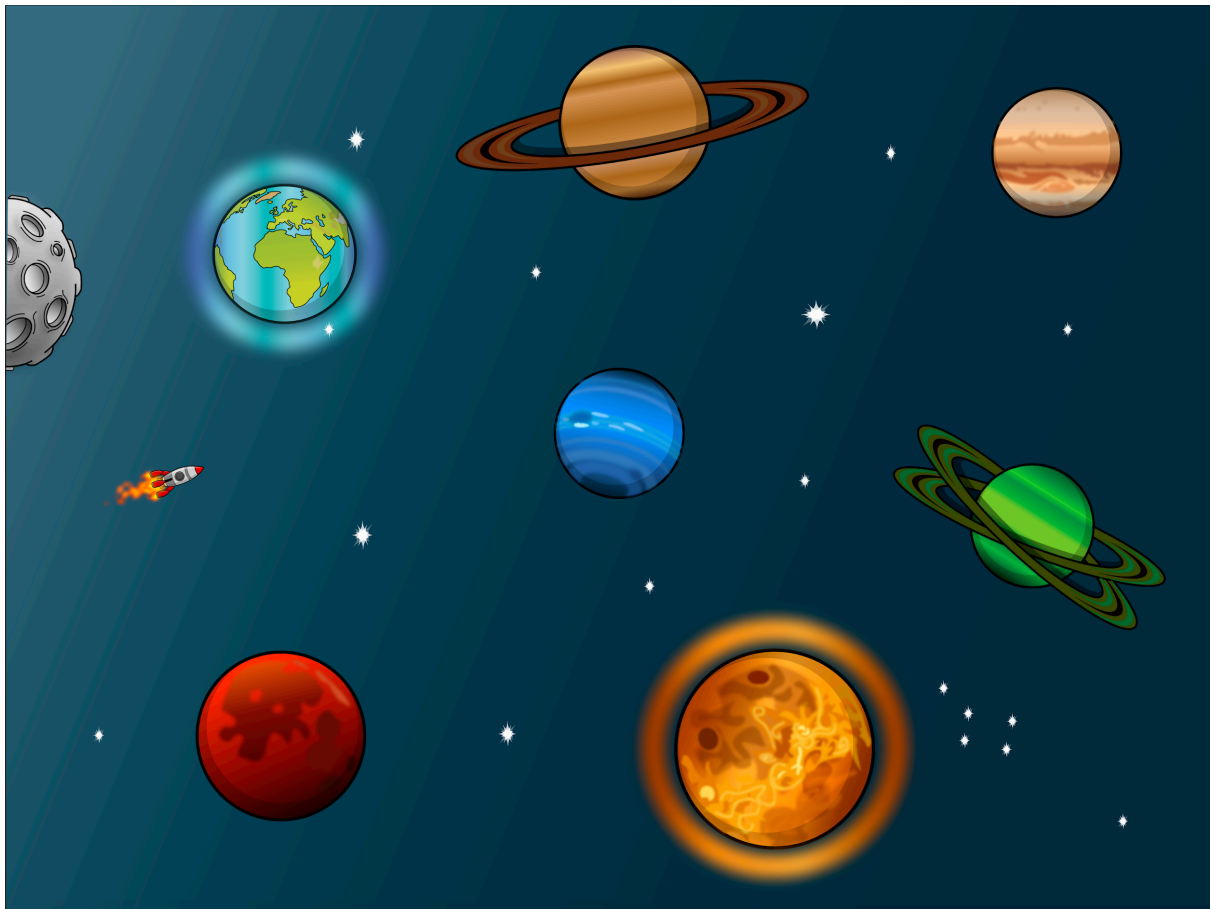
### 2.1 Inici



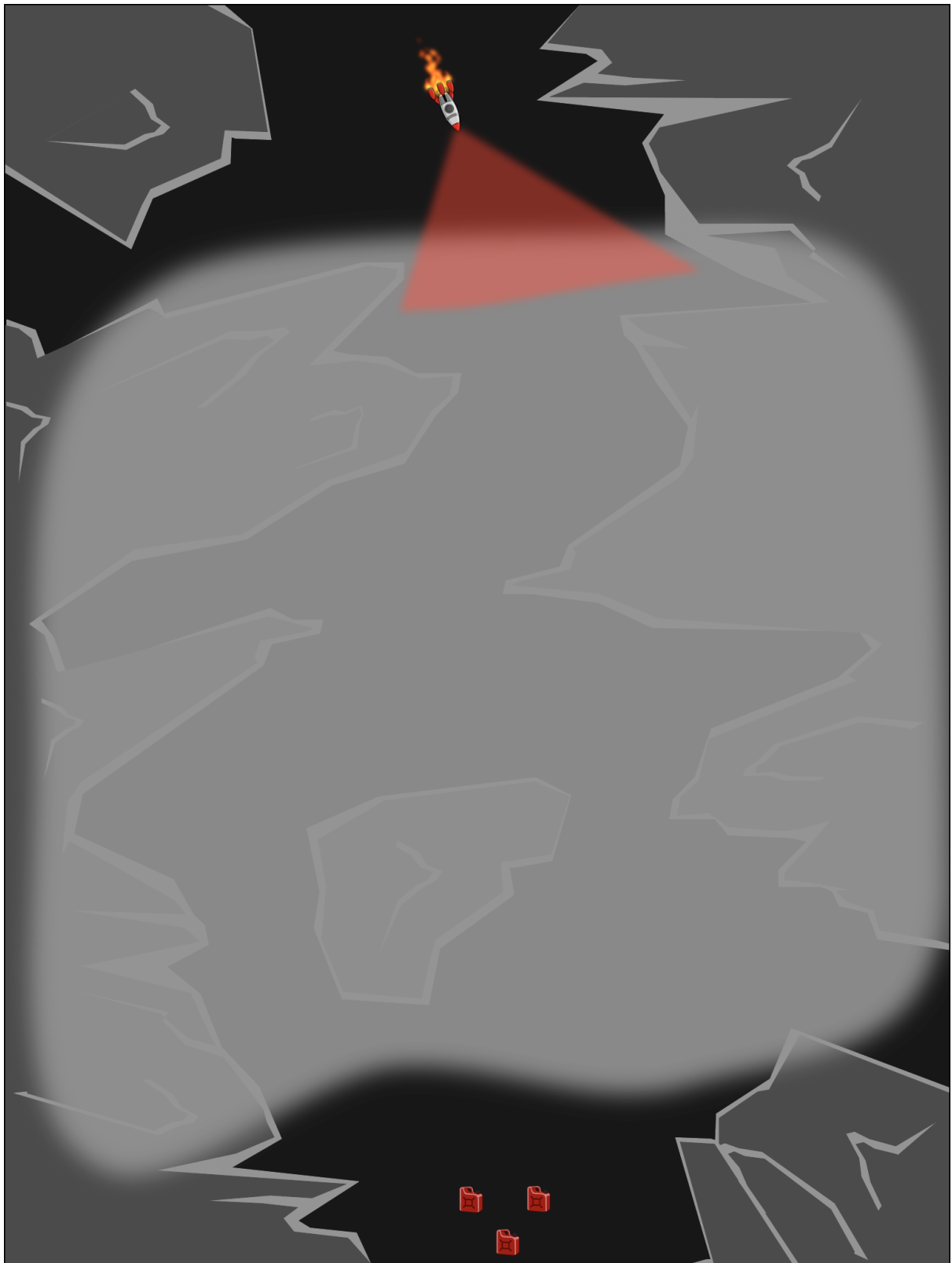
## 2.2 Tria de personatge

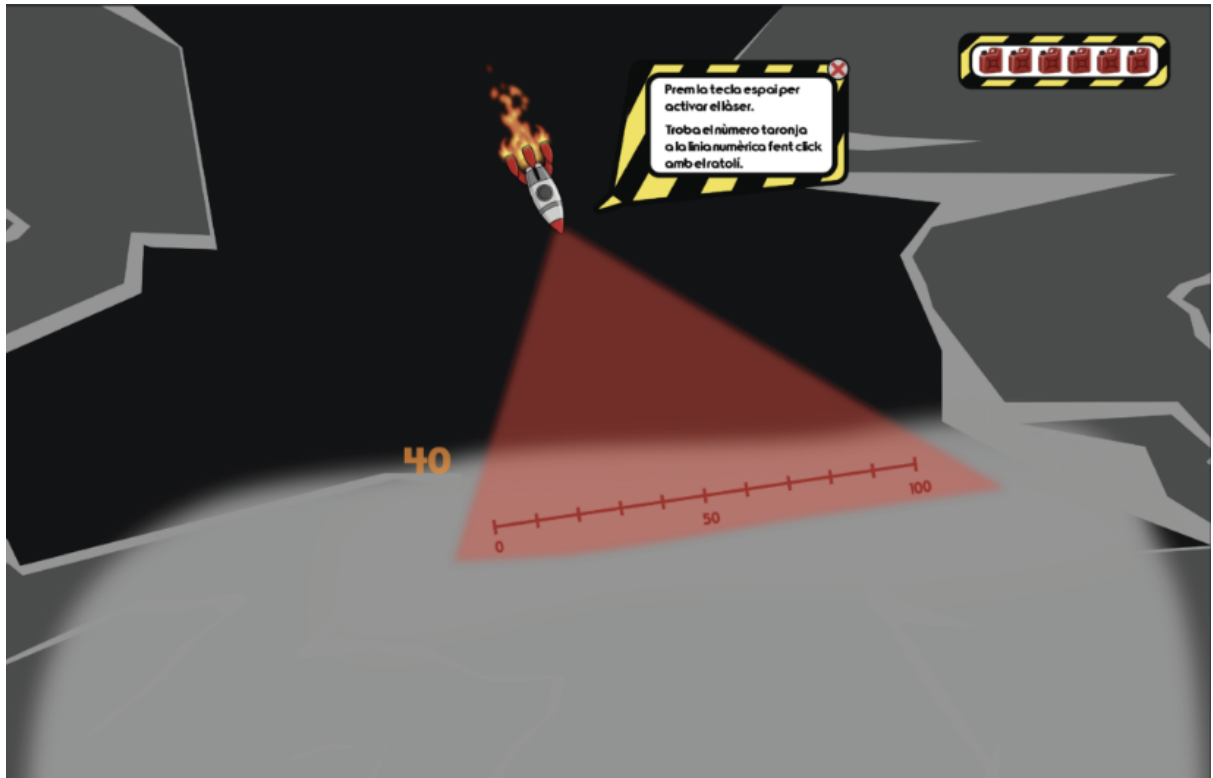


### 2.3 Espai

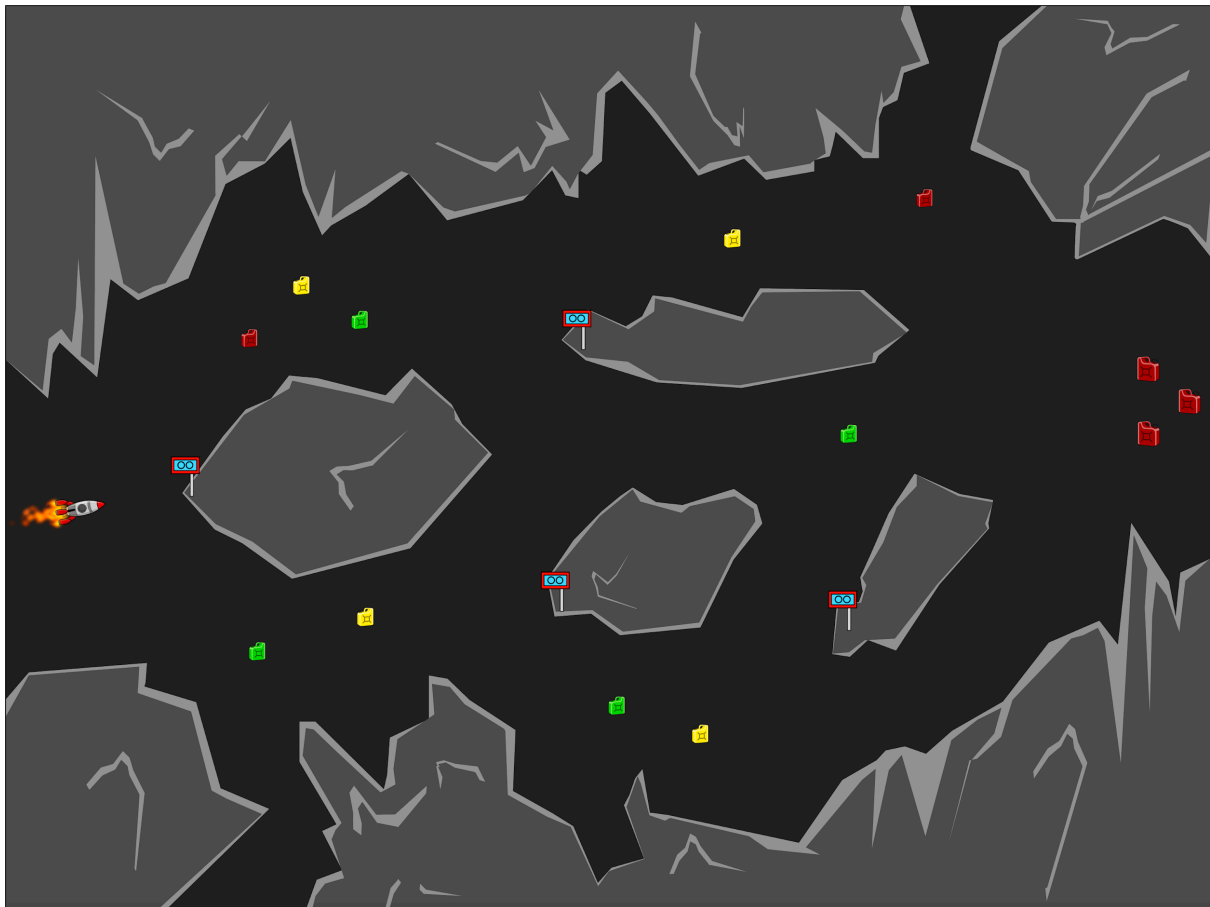


## 2.4 Línia numèrica



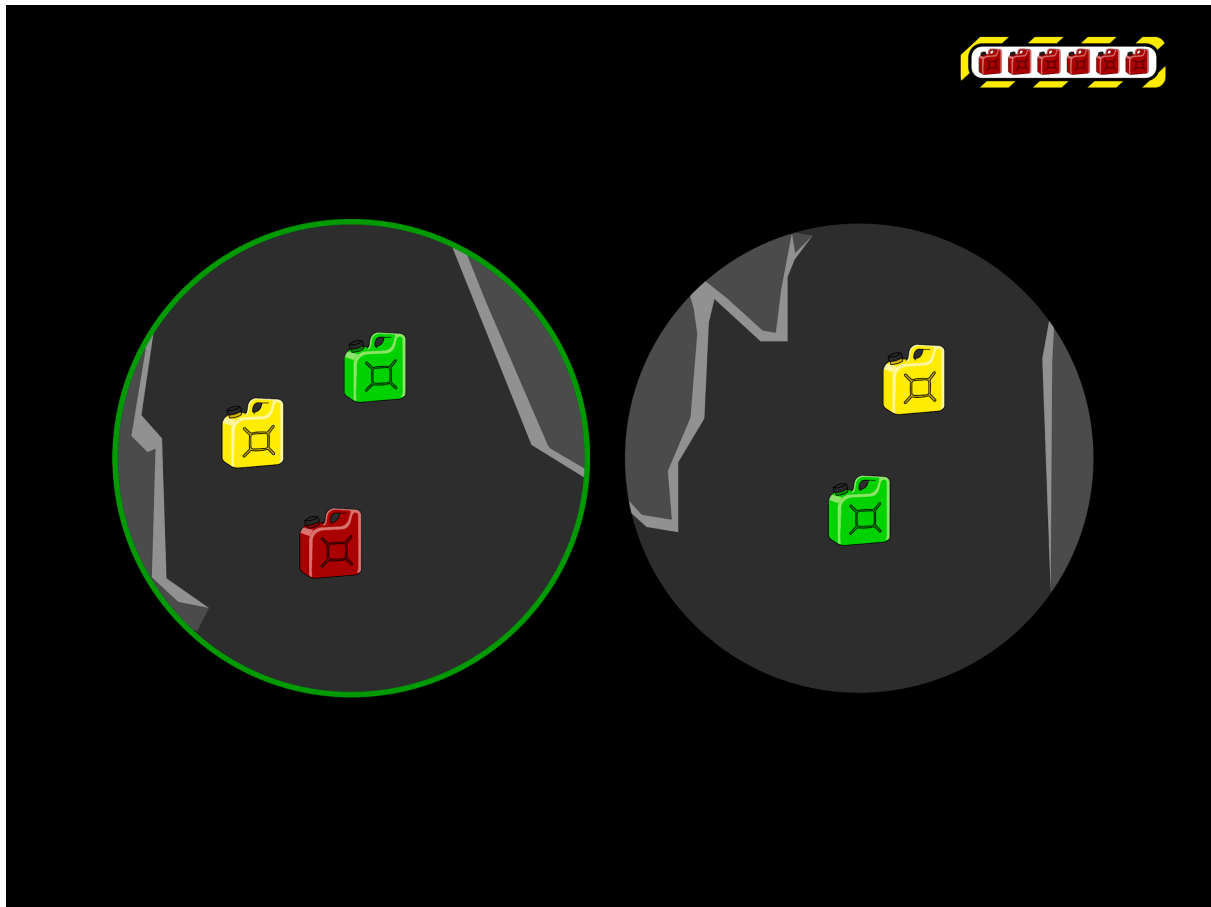


## 2.5 Comparació de magnituds

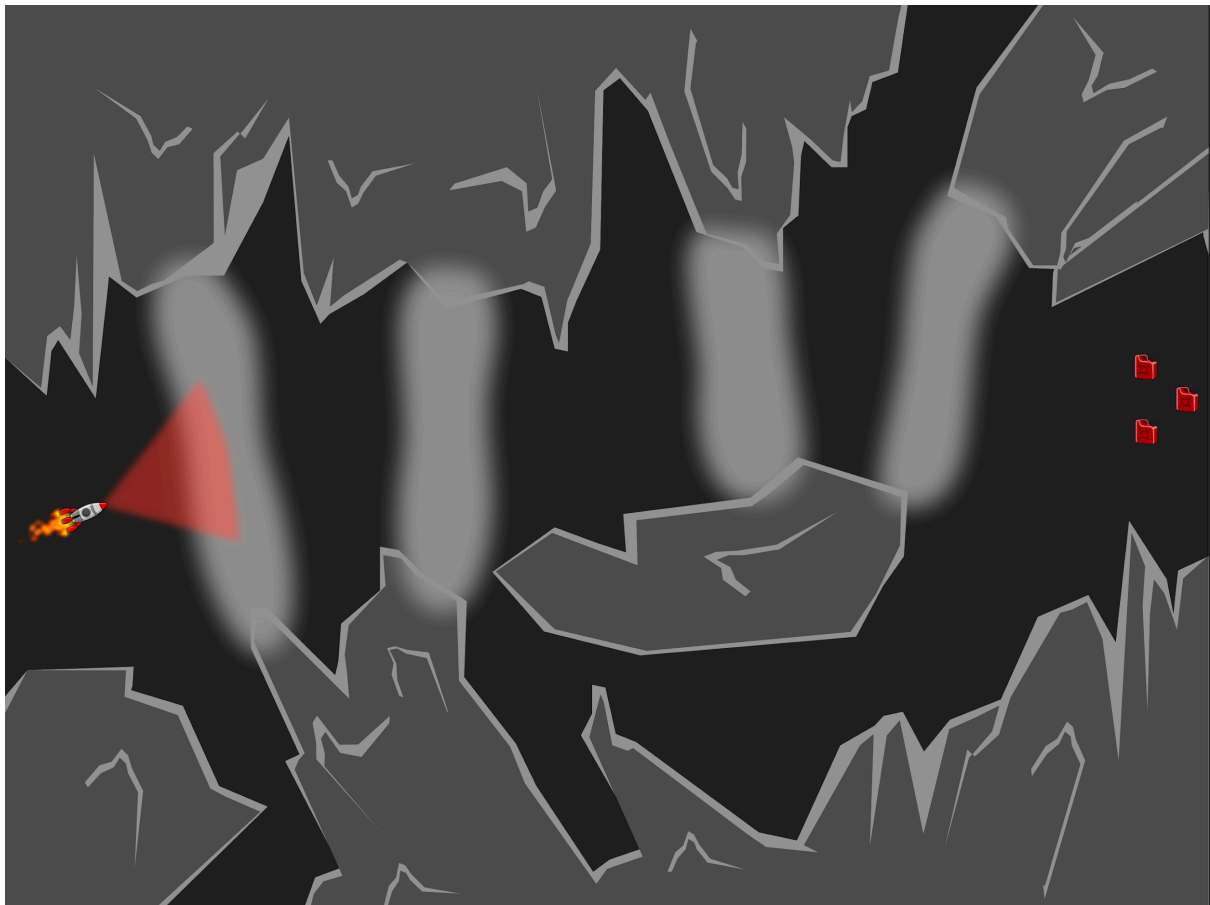




### 2.5.1 Comparació de magnituds (visió millorada)

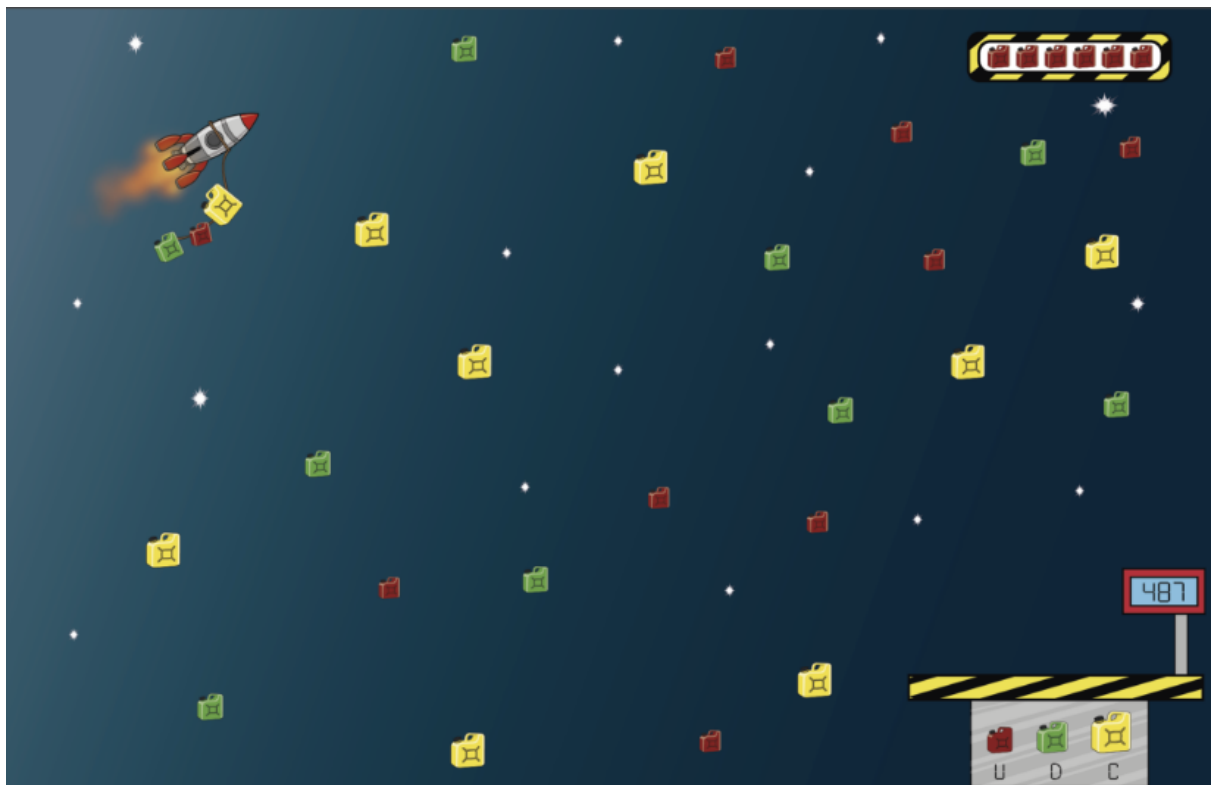


## 2.6 Subitizing





## 2.7 Crear números a partir de patrones



## 2.8 Sumes i restes i completar sèries de nombres





## 2.9 Rànquing

