

Ases del espacio

Santiago Andiñach Pons

Grau d'Enginyeria Informàtica
Videojocs Educatius

Jordi Duch Gavalrà

Helio Tejedor Navarro

Joan Arnedo Moreno

Gener 2019



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

FITXA DEL TREBALL FINAL

| | |
|--|---|
| Títol del treball: | <i>Ases del espacio</i> |
| Nom de l'autor: | <i>Santiago Andiañach Pons</i> |
| Nom del consultor/a: | <i>Jordi Duch Gavaldà Helio Tejedor Navarro</i> |
| Nom del PRA: | <i>Joan Arnedo Moreno</i> |
| Data de lliurament (mm/aaaa): | <i>01/2019</i> |
| Titulació o programa: | <i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i> |
| Àrea del Treball Final: | <i>Videojocs Educatius</i> |
| Idioma del treball: | <i>Català</i> |
| Paraules clau | <i>Space shooter, Windows, Unity</i> |
| Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i> | |
| <p>La finalitat d'aquest projecte és el desenvolupament d'un joc clàssic de disparadors amb desplaçament de pantalla de temàtica espacial (un space shooter).</p> <p>El videojoc s'ha desenvolupat utilitzant Unity que permet publicar-lo en diferents plataformes. Aquest projecte però s'ha limitat a Windows i WebGL.</p> <p>Per al procés de desenvolupament, s'ha utilitzat una metodologia àgil. S'ha basat en el concepte d'un producte mínim viable, s'ha desenvolupat i, posteriorment, s'han anat incorporat millores de forma iterativa fins exhaurir el temps de desenvolupament. Això ens ha permès tenir un producte que compleixi els estàndards de gènere, des de les primeres etapes, capaç de ser provat per descobrir nous requisits i característiques.</p> <p>El joc consisteix en una única pantalla de joc sense fi, on van apareixent enemics de diferent tipus en cicles. El joc té deu nivells de dificultat creixent que es van assolint per puntuació. El resultat final és un videojoc distret amb una dificultat progressiva.</p> | |

Abstract (in English, 250 words or less):

The goal of this project is the development of a classic game of shoots with scrolling screen with a space theme (a space shooter)

The videogame was developed using Unity which enables deployment on multiple platforms. But this work was limited to Windows and WebGL.

For the development process, an agile methodology has been used. It has been based on the concept of a minimum viable product, it has been developed and thereafter improvements have been incorporated iteratively until the development time expires. This has allowed us to have a product which meets the gender standards, from the first stages, able to be tested to discover new requirements and features.

The game consists of a single endless game screen, where enemies of different types appear in cycles. The game have ten levels of increasing difficulty that are achieved by score. The final result is a funny video game with a progressive difficulty.

Índex

| | |
|--|----|
| 1. Introducció..... | 5 |
| 1.1 Context i justificació del Treball | 5 |
| 1.2 Objectius del Treball..... | 6 |
| 1.3 Enfocament i mètode seguit | 7 |
| 1.4 Planificació del Treball..... | 7 |
| 1.5 Breu sumari de productes obtinguts | 11 |
| 1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria | 11 |
| 2. Pantalla inicial | 13 |
| 2.1 Elements presents..... | 14 |
| 2.2 Evolució..... | 14 |
| 3. Opcions de configuració | 16 |
| 3.1 Evolució..... | 17 |
| 3.2 Com funciona | 17 |
| 3.3 Elements | 18 |
| 3.4 Opcions de controls..... | 18 |
| 3.5 Opcions per a restablir | 18 |
| 3.6 Opcions de dificultat | 19 |
| 3.7 Opcions de so | 20 |
| 4. Pantalla de joc..... | 21 |
| 4.1 Puntuació | 21 |
| 4.2 Nivell de joc..... | 22 |
| 4.3 Estat de la nau | 22 |
| 4.6 Música d'ambient..... | 22 |
| 4.5 Imatge de fons..... | 23 |
| 4.6 Camp d'estels..... | 23 |
| 4.7 Àrea de notificacions | 23 |
| 4.8 Altres elements..... | 24 |
| 5. La nau del jugador..... | 25 |
| 5.1 Vida | 25 |
| 5.2 Energia | 25 |
| 5.3 Armes | 26 |
| 5.4 Propulsió | 26 |
| 5.5 PowerUps..... | 26 |
| 6. Els dolents..... | 27 |
| 6.1 Formacions..... | 27 |
| 7. La lògica | 29 |
| 8. Eines, recursos i costos..... | 33 |
| 8.1 Software utilitzat | 33 |
| 8.2 Recursos digitals | 34 |
| 8.3 Mà d'obra..... | 35 |
| 9. Manual d'usuari | 36 |
| 10. Conclusions..... | 37 |
| 11. Glossari | 38 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 12. Bibliografia..... | 39 |
| Annex I: Proves amb usuaris..... | 40 |

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

La indústria dels videojocs ha estat un dels mercats que, des de la seva aparició, sempre ha anat creixent i evolucionant. Al principi, anava molt lligada al hardware disponible, però ara ja no tant, tot i que sempre s'ha vist una progressió tècnica amb jocs cada cop més sofisticats i uns nivells de realisme molt grans. I tot això, sempre amb unes empreses molt fortes al capdavant.

Actualment però, la omnipresència de dispositius mòbils, que no tenen un hardware tan potent i que els seus propietaris no destinen exclusivament a l'oci, ha creat un mercat nou on oferir entreteniment. Ja no es necessiten els nivells de realisme dels aparells dedicats, com les consoles, ni tan sols es pot dir que jugar tingui un moment o una durada concreta, per exemple, pot ser passar una estona a la cua del metge, etc. Aquest nou format ha fet ressorgir dues característiques interessants dels videojocs: el format vertical i la senzillesa que poden arribar a tenir els jocs i, tot i així, tenir molt d'èxit. Aquests factors han propiciat l'aparició de molts estudis independents, o inclús persones en solitari que fan jocs com a feina o com a hobby.

En aquest mercat de jocs senzills amb un abast tan gran gràcies a les botigues online tipus Google Play per Android, App store per iOS o Windows Store per a Windows, qualsevol pot fer el seu propi joc i, és en aquest punt en el què em vaig decidir a fer un joc com aquells als que jo mateix havia jugat tant temps enrere. Un projecte petit, fet amb eines modernes i amb un format vertical. Un tribut a un gènere dels videojocs clàssics.

Tipus de joc

Un scrolling shooter ambientat en l'espai és un joc del gènere dels jocs de disparar, amb la característica que el fons es mou. La temàtica espacial també és un fet recurrent en aquest gènere. Els jocs d'aquest gènere acostumen a tenir uns quants elements bàsics que els identifiquen.

- Mida de pantalla fixa
- Un fons que es mou
- La nau (cotxe, avatar, etc.) del jugador amb mobilitat dins de l'espai de joc

- Enemics que van sorgint pel llindar del joc i que, en cas de no ser destruïts, acaben abandonant el joc pel costat oposat de la pantalla.

1.2 Objectius del Treball

El objectius a cobrir amb aquest treball són la creació d'un videojoc del gènere shooter, més concretament un scrolling shooter, fent servir un IDE modern per a la creació del contingut de manera que pugui ser desplegat en múltiples plataformes destí amb pocs ajustos. Divideixo els objectius en principals (de mínims) i secundaris (o d'ambició).

Els objectius principals són:

- ✓ Crear un scrolling shooter vertical de temàtica espacial
- ✓ El videojoc tindrà una pantalla inicial amb les opcions disponibles
- ✓ El videojoc tindrà una pantalla de joc
- ✓ El jugador disposarà d'una nau capaç de moure's per la pantalla
- ✓ El jugador disposarà d'una nau capaç de disparar
- ✓ Es podrà millorar la nau del jugador
- ✓ Hi haurà enemics de diferents tipus
- ✓ Els enemics seran capaços de disparar
- ✓ Els enemics seran capaços de moure's
- ✓ S'enregistrarà la puntuació obtinguda pel jugador
- ✓ El videojoc funcionarà sobre Windows 10
- ✓ El cost, descomptant les hores de desenvolupament, ha de ser 0

Els objectius d'ambició són:

- ✓ El videojoc podrà funcionar en alguna altra plataforma
- ✓ El jugador disposarà d'armament secundari
- ✓ Es tindran en compte tots els suggeriments
- ✓ Hi haurà diversos nivells de dificultat
- ✓ En el joc apareixeran *PowerUps* per ajudar al jugador

1.3 Enfocament i mètode seguit

El gènere del videojoc escollit determina molts dels objectius que ha d'acomplir i també molts dels elements que ha d'incloure. Així doncs, al trobar-nos en una situació en la que tenim les necessitats que el producte base ha de cobrir ben definides, on gairebé totes són de complexitat baixa i, no obstant això, no ens limita la possibilitat de fer ampliacions per afegir contingut diferencial, s'opta pel desenvolupament d'un producte nou.

Al tractar-se d'un projecte petit i amb uns vincles molt forts al feedback dels usuaris i les entregues, s'escull una metodologia *Agile* per a realitzar-lo ja que és la que més encaixa amb una necessitat baixa de documentació i una gran flexibilitat a l'hora d'introduir nous requeriments o canviar els ja definits.

Els requeriments del joc s'enregistren com a entrades del *backlog* i són classificades utilitzant la metodologia MoSCoW. Un cop definida la llista de requeriments prioritzats se'n seleccionen els més adients per satisfer la següent entrega. En veurem el funcionament en detall a l'apartat de planificació.

1.4 Planificació del Treball

El calendari de l'assignatura s'ha definit contemplant quatre entregues amb uns continguts ben definits. Agafo aquestes quatre fites com a fases del projecte. En detall, a continuació, els aspectes més rellevants:

Primer lliurament (document de disseny):

El primer lliurament inclou el document de disseny, la tria de les eines a utilitzar, així com la tria de la metodologia que es seguirà. Amb aquesta informació es crea el *roadmap* del projecte.

Segon lliurament (versió parcial):

Implementació del joc amb els mecanismes de joc definits, els repositoris de codi operatius i l'alta en Unity Connect. S'ha de lliurar un document resum i un vídeo explicatiu.

Tercer lliurament (versió jugable):

Implementació d'una versió jugable pràcticament definitiva, document resum dels canvis i vídeo explicatiu.

Lliurament final

Publicació de la memòria, entrega de l'informe d'autoavaluació

Veient el treball des del punt de partida fins a l'entrega del producte final, un cop triat el joc a desenvolupar, hi havia una gran quantitat de coses a l'aire, i caldria aplicar una metodologia que permetés una ràpida adaptació als canvis i a la millora contínua; per tant, es va triar una aproximació mitjançant una metodologia Agile. Per gestionar el projecte, que té una mida petita, s'utilitza una eina molt senzilla d'elaboració de llistes utilitzant targetes, [Trello](#). En aquesta eina es defineixen 6 columnes (l·listes) importants:

- El backlog: Per emmagatzemar tots els requisits prioritzats
- En desenvolupament: On es posen les targetes dels requisits en desenvolupament.
- Entrega 1: Llista on faran cap les targetes dels requeriments implementats en aquesta entrega.
- Entrega 2: Llista on faran cap les targetes dels requeriments implementats per a la versió parcial.
- Entrega 3: Llista on faran cap les targetes dels requeriments implementats per a la versió jugable
- Entrega 4: Llista on faran cap les targetes dels requeriments implementats per a la versió final.

Per tant, durant el treball, en el primer lliurament es va crear un backlog amb tots els requisits que s'havien descobert fins al moment, i es van definir quins d'ells havia d'incloure un mínim producte viable i quines tasques concretes comprenien, i conformar així el que s'havia d'entregar com a prototipus en la entrega de la versió parcial.

Durant la realització d'aquest MPV es van descobrir nous requisits i, al rebre el feedback de la correcció, encara en van aparèixer més. Tots van ser entrats al backlog i prioritzats per donar cos a la següent entrega, la versió jugable.

Abans de realitzar l'entrega de la versió jugable, com ja s'havien acomplert les tasques previstes, es van realitzar proves amb usuaris per mirar de detectar i incorporar més característiques desitjables al producte per tal que quedés ja pràcticament enllestit.

El pas de la versió jugable cap al producte final havia de ser el més senzilla possible per no posar en risc l'entrega.

Un cop explicat com s'ha procedit, a tall d'exemple, poso una imatge il·lustrativa del que s'ha tractat d'explicar. No cal interpretar-la, després detallar el roadmap executat. Utilitzant aquest plantejament no cal detallar les dates, només els requisits i en quina entrega han estat desenvolupats.

TFG Videojocs

Personal Privado

Backlog

- Nice to have Pantalla
Pantalla d'estadístiques
- Should have Efecte especial
Tret nau enemiga 2..N
- Nice to have
Millorar sistema de PowerUps
- Miliorable
Les naus no llueixen gaire
- Miliorable
Distancia de camara massa gran
- Miliorable
Fons pantalla principal massa blau
- Bug
Carga de niveles JSON en modo WebGL
- Nice to have Feedback
Possar fonts mes modernes
- Should have
Buscar/crear una icona per al joc
- Nice to have
Apartat de agraiments o crèdits

+ Añada otra tarjeta

En desenvolupament

- Must have Entregable
Memoria del projecte
- Must have Entregable
ShowCase Unity

+ Añada otra tarjeta

PAC4

- Entregable
PAC 4 (Final)
6 de ene. de 2019
- Must have
Veure puntuació màxima
- Must have
Poder resetejar preferències
- Nice to have Feedback
Tamany trets més gran
- Feedback Miliorable
Propulsor jugador poc visible

+ Añada otra tarjeta

PAC3

- Entregable
PAC 3
23 de dic.
- Should have Efecte especial
Tret secundari jugador
- Nice to have Element visual
Efecte especial
Arma secundaria 1
- Should have
Configuració de dificultat
2/2
- Must have Feedback
Nivells dificultat
2/2
- Must have Element visual Feedback
PowerUps
5/5
- Feedback Duplicada
Millora de blindatge
1
- Should have Pantalla Duplicada
Pantalla de millores
1
- Nice to have Duplicada
Millora de velocitat
1
- Nice to have
Enemics en formacions
- Should have Element visual
Nau enemiga 2..N
- Must have
Buscar un nom adient per al joc
- Bug
Fons de pantalla no es endless. Fa un salt al cap de una estona
- Bug
Es pot pausar en mode GameOver i no restaura el text.
- Bug
Alineado de las opciones de menú en WebGL con pantalla completa
- Bug
La velocidad de configuración no se tiene en cuenta

+ Añada otra tarjeta

PAC2

- Entregable
PAC 2
4 de nov.
- Must have
Repositori GitHub
- Must have
Unity Connect
- Should have Element visual
Element entorn 1
- Nice to have Element visual
Element entorn 2..N
- Should have Efecte especial
Destrucció element entorn
- Must have Element visual
Nau jugador
- Must have Efecte especial
Tret ppal jugador
- Nice to have Efecte especial
Destrucció nau jugador
- Must have Element visual
Nau enemiga 1
- Must have Efecte especial
Tret nau enemiga 1
- Must have Efecte especial
Destrucció nau enemiga
- Nice to have Pantalla
Pantalla d'inici
- Must have Pantalla
Pantalla de joc
- Bug
Trets a vegades xoquen

+ Añada otra tarjeta

PAC1

- Entregable
PAC 1
30 de sep.
- Must have Entregable
Game Design Document

+ Añada otra tarjeta

Descartat

- Nice to have
Compatibilitat altres dispositius
- Nice to have Element visual Efecte especial
Missils

+ Añada otra tarjeta

Roadmap executat

| Requisit | Classificació MoSCoW | Moment aparició | PAC1 (2 Setmanes) | PAC2 (5 setmanes) | PAC3 (7 Setmanes) | Final (2 setmanes) |
|-----------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Documentació i formació | Must have | Inicial | X | X | X | X |
| Game Design Document | Must have | Inicial | X | | | |
| Repositori GitHub | Must have | Inicial | | X | | |
| Perfil Unity Connect | Must have | Inicial | | X | | |
| Pantalla d' inici | Must have | PAC1 | | X | | |
| Pantalla de joc | Must have | PAC1 | | X | | |
| Nau del jugador | Must have | PAC1 | | X | | |
| Tret principal jugador | Must have | PAC1 | | X | | |
| Destrucció nau jugador | Should have | PAC1 | | X | | |
| Nau enemiga 1 | Must have | PAC1 | | X | | |
| Treta nau enemiga 1 | Must have | PAC1 | | X | | |
| Destrucció nau enemiga | Must have | PAC1 | | X | | |
| Element d'entorn 1 | Should have | PAC1 | | X | | |
| Element d'entorn 2 | Nice to have | PAC1 | | X | | |
| Destrucció element d'entorn | Should have | PAC1 | | X | | |
| Correcció d'errors (1) | Must have | PAC2 | | X | | |
| Configuració de dificultat | Should have | PAC1 | | | X | |
| Arma secundària jugador | Should have | PAC1 | | | X | |
| Tret secundari jugador | Should have | PAC1 | | | X | |
| Millora de blindatge | Should have | PAC1 | | | X | |
| Nivells de dificultat | Must have | Feedback PAC2 | | | X | |
| PowerUps | Must have | Feedback PAC2 | | | X | |
| Pantalla de millores | Should have | PAC1 | | | X | |
| Millora de velocitat | Nice to have | PAC1 | | | X | |
| Nau enemiga 2 | Should have | PAC1 | | | X | |
| Enemics en formacions | Nice to have | PAC2 | | | X | |
| Nom adient per al joc | Must have | PAC2 | | | X | |
| Informació sobre les tecles | Must have | PAC3 | | | X | |
| Guardar puntuació màxima | Should have | PAC3 | | | X | |
| Correcció d'errors (4) | Must have | PAC3 | | | X | |
| Memòria del projecte | Must have | Inicial | | | | X |
| Ampliar mida dels trets | Must have | Feedback PAC3 | | | | X |
| Modificar tipografia | Nice to have | Feedback PAC3 | | | | X |
| Veure puntuació màxima | Should have | PAC3 | | | | X |
| Restablir configuració | Should have | PAC3 | | | | X |
| Correcció d'errors (1) | Must have | PAC3 | | | | X |

1.5 Breu sumari de productes obtinguts

Els productes obtinguts durant la realització d'aquest treball són principalment tres: el codi font, la memòria i un vídeo resum de la feina realitzada.

Codi font

El codi font del projecte està dipositat al GitHub. El projecte consta de 4 branques, amb els noms:

- Pac2 corresponent a l'entrega feta com a prototip
- Pac3 corresponent a l'entrega feta com a versió jugable
- Final corresponent a la versió definitiva
- Master, no està vinculada a cap entrega

La URL del projecte complert és:

<https://github.com/sandinach/SpaceShooter>

Dins dels fitxers del projecte de la branca Final hi ha una carpeta que es diu _Ejecutable que conté un fitxer .zip amb la compilació realitzada per a Windows.

Memòria del projecte

Que consisteix en aquest document.

Vídeo explicatiu

Breu resum de tot el treball realitzat durant la creació del joc. Està disponible a:

<https://youtu.be/PBEW6DHvhA0>

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

En els propers capítols de la memòria detallaré els actors principals del joc des d'un punt de vista del que són i del paper que tenen dins del joc, és a dir, el que fan, procurant no entrar en massa detall de com ho fan.

Definició del joc

Describeu el joc mitjançant l'explicació de les pantalles i opcions que el componen. Inclou els següents capítols:

2. **Pantalla inicial:** Que ens trobem a l'iniciar el joc. Quins elements hi trobem i quina evolució ha tingut durant el projecte.
3. **Opcions de configuració:** Quines opcions de configuració ens permet el joc. Elements presents en cada menú i funcionalitat que donen.
4. **Pantalla de joc:** Quins elements conté, explicació del HUD i altres elements d'interès per al joc.

Disseny tècnic

Detalla els elements que participen en el joc: com són, què fan, com es controlen i com s'han fet. Inclou els següents capítols:

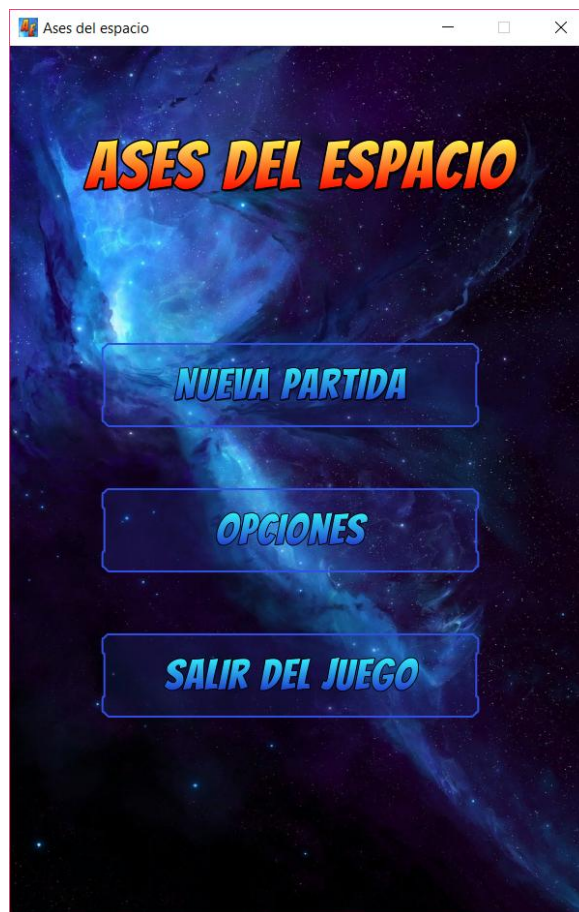
5. **La nau del jugador:** Com és la nau del protagonista, quins elements té i com estan organitzats.
6. **Els dolents:** Com són les naus dels enemics i què poden fer.
7. **La lògica:** Recorregut per les diferents classes de negoci presents al joc, és a dir, qui fa la feina entre bastidors.
8. **Eines, recursos i costos:** Eines utilitzades, recursos digitals i quins costos porta associats aquest projecte.
9. **Manual d'usuari:** Requisits de maquinari i instruccions de joc per a l'usuari final.

2. Pantalla inicial

La pantalla d'inici es va definir al document de disseny del joc com el punt d'entrada on el jugador prenia el primer contacte amb el joc i era la pantalla on requeria la funcionalitat de donar accés a les altres pantalles del joc.

La funcionalitat ha estat senzilla d'acomplir ja que són simples navegacions entre escenes de Unity però el fet que fos el punt d'entrada del jugador feia que aquesta pantalla sigués la responsable de causar una primera bona impressió. Sí, és un tòpic però és completament cert i, per aquest motiu, aquesta pantalla compta amb una música pròpia diferenciada, un menú petit amb poques opcions directes i el tema de fons del joc.

Com a curiositat, en relació amb el fons del joc, comentar que el que hi ha actualment no és el que es va triar en un primer moment. Inicialment es va triar una imatge de la pàgina oficial de la Nasa corresponent a unes fotos del cinturó d'Orió però es va haver de canviar atès que tenia com a color dominant el vermell i una quantitat d'estels brillants massa elevat i donava una sensació d'artificialitat molt accentuada. Així doncs, vaig substituir la imatge real que semblava falsa per una falsa que sembla real.



2.1 Elements presents

En la següent taula es mostra un detall dels elements presents en aquesta pantalla.

| Element | Descripció |
|------------------|---|
| Ases del espacio | Nom que finalment se li ha donat el joc. |
| Nueva partida | Botó que ens porta a la pantalla de joc. |
| Opciones | Botó que obre el menú d'opcions on es poden configurar diferents aspectes del joc. |
| Salir del Juego | Botó que ens permet abandonar el joc. |
| Imatge de fons | Imatge il·lustrativa de l'ambientació espacial que es fa servir al joc. |
| Música d'ambient | Tema musical de la pantalla principal, s'ha triat expressament amb un estil futurista i una melodia que es pot considerar relaxada. |

2.2 Evolució

Al llarg del procés de creació del joc aquesta pantalla ha evolucionat respecte a les funcionalitats projectades inicialment al GDD:

Inicialment aquesta pantalla es va concebre com a punt d'accés cap a les pantalles de joc, millores o estadístiques. En la versió final algunes d'aquestes funcionalitats han acabat recaient sobre altres elements del joc i, per tant, el disseny de la pantalla es va simplificar.

Durant la implementació del prototipus i en el posterior exercici de reflexió, es decideix que una pantalla d'estadístiques no aporta res al jugador atè que comptar els trets disparats o els impactes rebuts no passen de ser dades anecdòtiques. Això fa que el requeriment associat perdi interès i finalment no s'incorpori a cap dels sprints que componen les entregues i no es desenvolupi.

Pel que fa a la pantalla de millores, conforme es va perfilant el joc queda palès que allò que admet configuració no és altra cosa que valors de paràmetres com ara el nombre d'enemics o bé el ritme de recuperació d'energia. Aquests valors de paràmetres no encaixen massa amb la idea

de compra de millores que s'havia projectat inicialment i finalment passa de pantalla a menú de configuració.

L'últim element que ha evolucionat ha estat el propi menú d'opcions que, inicialment, no estava contemplat però que es va revelar com a necessari en el moment en què es va començar a treballar en els ajustos de dificultat i on ubicar-los. Paral·lelament a la dificultat es va desenvolupar la configuració del so, que també necessitava un espai i, ja en les etapes finals, es va incorporar la pantalla informativa dels controls i l'opció especial de restablir la configuració.

La funcionalitat que s'ha donat a aquesta pantalla consisteix finalment en permetre a l'usuari, mitjançant un menú, navegar a la pantalla de joc, configurar les opcions de joc o bé sortir.

3. Opcions de configuració

El videojoc contempla que l'usuari pugui ajustar una sèrie de paràmetres al joc i que aquests ajustos perdurin la propera vegada que s'executi el joc. Els aspectes que es consideren interessants de conservar són els ajustos relatius al volum de la música, el volum dels efectes de so i els ajustos relatius a la dificultat del joc.

Quan es van iniciar les proves amb usuaris es va detectar per mitja del feedback rebut que feia falta tenir un espai on poder consultar quines tecles estan actives en el joc. Al crear el requeriment associat es va preveure que aquestes tecles poguessin ser configurades per l'usuari però, en fer-ne un anàlisi més profund, es va revelar que una codificació pròpia era bastant costosa i que l'opció de configuració que incorpora Unity tenia efectes secundaris no desitjats. Unity disposa d'un mode d'inici que permet configurar opcions com ara les tecles, però també el format de pantalla i, aquest últim no s'ajusta al que el joc necessita i no es pot habilitar una configuració sense mostrar l'altra, per la qual cosa, finalment, es deixa només en una pantalla informativa.

Durant les proves també es va detectar la necessitat de poder restablir els valors per defecte que tenia el joc inicialment, així com restablir el rècord de puntuació del jugador.



3.1 Evolució

El videojoc inicialment contemplava l'existència d'una pantalla per a la gestió de millores de la nau amb l'objectiu de regular la dificultat, però no va detectar la necessitat d'oferir a l'usuari la possibilitat d'ajustar altres paràmetres.

Durant la creació del prototip, en el procés d'ajust de les músiques i el seu volum inicial va sorgir la idea que aquest valor podia ser interessant fer-lo ajustable per part de l'usuari.

En la fase de implementació de la versió jugable es va detectar també que podia ésser interessant ajustar alguns paràmetres relacionats amb la dificultat del joc, com pot ser el número inicial d'enemics per cicle, el ritme de generació d'energia o la quantitat d'energia amb la que comença el jugador. En aquest punt la necessitat d'un espai per realitzar aquestes configuracions es va fer evident i es va crear un requeriment per desenvolupar-ho.

Posteriorment, ja durant les proves amb usuaris es van detectar dues necessitats noves: la necessitat d'informar de quines tecles estan actives al joc i la necessitat de poder restablir la configuració de sèrie.

3.2 Com funciona

La gestió de configuracions basa el seu funcionament en la classe `PlayerPrefs` de Unity que serveix per emmagatzemar i recuperar valors entre sessions de jocs. Aquesta classe nativa ens ofereix una capa de persistència on poder guardar els ajustos que l'usuari estableix per al funcionament del joc. La classe gestiona els valors com un diccionari. Cada element està identificat per un text que funciona com a clau i lligat a aquesta clau s'emmagatzema el valor corresponent.

Aplicat al joc, el mecanisme per gestionar les configuracions és senzill. El joc porta codificats uns valors prefixats identificats per un literal que fa de clau i a l'arrancar prova de recuperar-ne els valors associats des del diccionari de configuració. Si es dona el cas de no trobar les claus, les insereix de manera que el proper cop ja les tindrà disponibles.

Per ajudar en la configuració d'aquells paràmetres que es representen mitjançant una barra de desplaçament, s'han creat classes de negoci

específiques de configuració. D'aquesta forma s'evita el codi duplicat en les operacions de configuració, es gestiona de forma transparent la validació del valor actual i es simplifiquen els paràmetres necessaris per ajustar els controls visuals. La classe rep tres valors inicials: el mínim, el màxim i l'actual, però només permet actualitzar el valor actual sinó s'infringeix el màxim ni el mínim.

3.3 Elements

En la taula següent es detallen els elements presents en el primer nivell de les opcions de configuració.

| Element | Descripció |
|------------------|--|
| Ases del espacio | Nom del joc. |
| Opciones | Títol del menú actual |
| Controles | Botó que obre el menú on es mostren les tecles que té actives el joc |
| Dificultad | Botó que obre el menú on es poden ajustar els valors relatius a la dificultat de joc |
| Sonido | Botó que obre el menú on es configuren les opcions de so |
| Restablecer | Botó que obre el menú per esborrar les preferències d'usuari |
| Volver | Botó que tanca el menú actual i torna al menú anterior |

3.4 Opcions de controls

Les opcions relatives als controls que fa servir el joc són informatives. Detalla les dues configuracions actives per defecte.

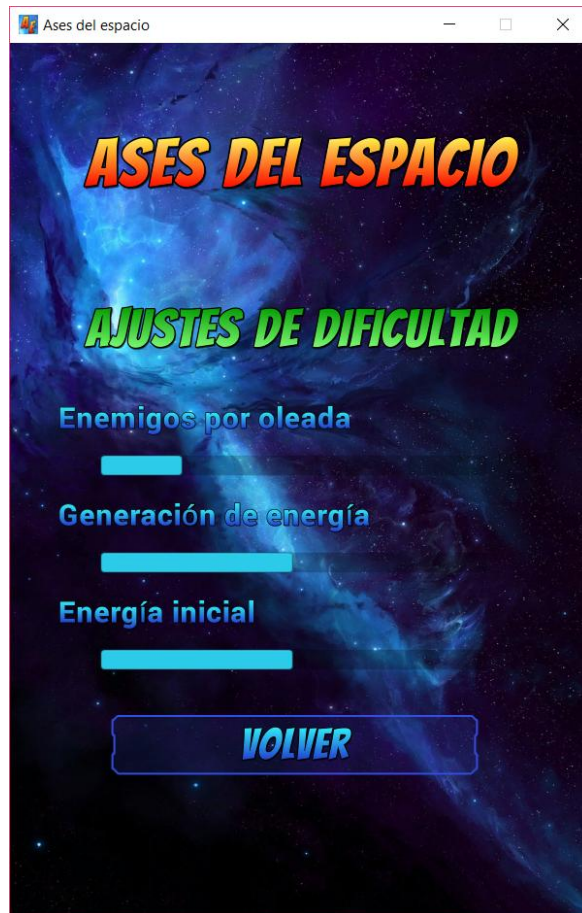
Es va fer una mica de recerca per poder deixar-les configurar per l'usuari però, fer-ho en temps d'execució era poc recomanable. Unity ofereix una opció nativa a l'arrancar però també inclou la configuració de pantalla que en el nostre joc no es pot canviar.

3.5 Opcions per a restablir

El joc ofereix la possibilitat de restablir els valors predeterminats en les configuracions esborrant les preferències de l'usuari. Aquesta acció inclou també restablir la puntuació màxima.

3.6 Opcions de dificultat

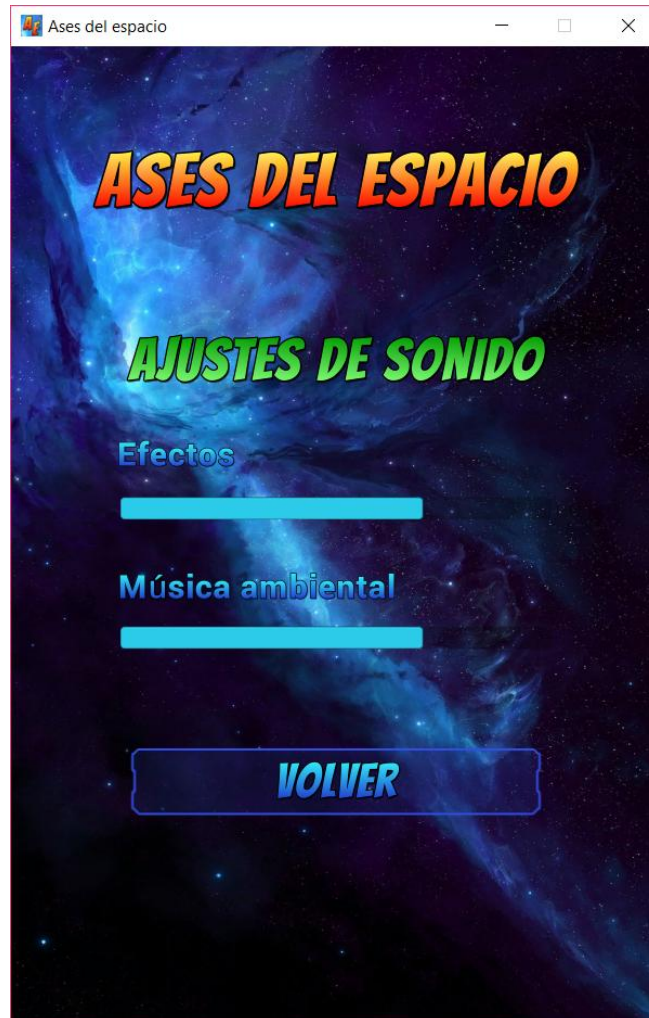
En l'apartat de les opcions relatives a la dificultat trobem tres valors que l'usuari pot ajustar.



| Element | Descripció |
|-----------------------|--|
| Ases del espacio | Nom del joc |
| Ajustes de dificultad | Títol del menú actual |
| Enemigos por oleada | Quantitat inicial d'enemics que apareixen per cada cicle. Aquest valor és la base, la quantitat definitiva també contempla el nivell de joc. |
| Generación de energía | Determina amb valors de 1 a 3 la quantitat d'energia que la nau produeix per segon. |
| Energía inicial | Quantitat d'energia amb la què es comença una partida. Els valors poden anar de 0 a 100. |
| Volver | Botó que tanca el menú actual i torna al menú anterior. |

3.7 Opcions de so

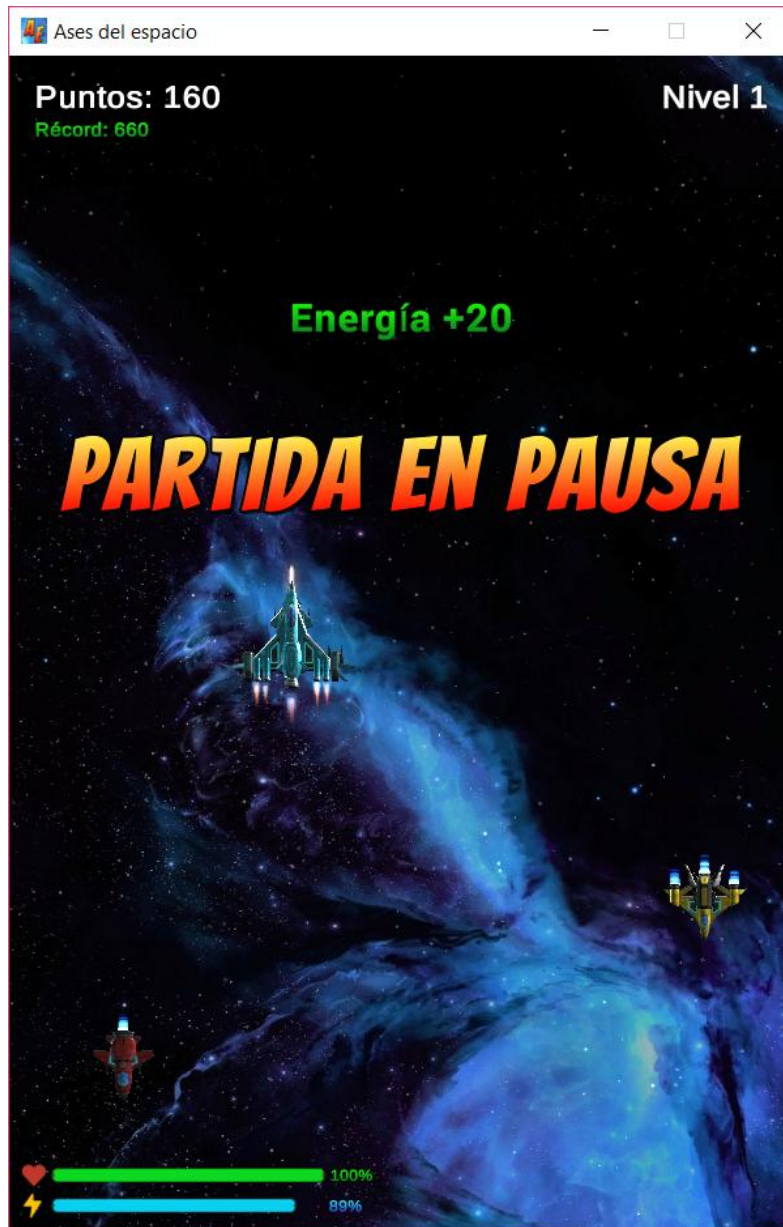
En l'apartat de les opcions relatives al so podem definir el volum de la música i el volum dels efectes. Tots els elements sonors que s'utilitzen al videojoc estan etiquetats com a pertanyents a un dels canals de so de l'aplicació. Concretament, hi ha definit el mixer per a efectes i el mixer per a la música.



| Element | Descripció |
|-------------------|---|
| Ases del espacio | Nom del joc |
| Ajustes de sonido | Títol del menú actual |
| Efectos | Volum dels sons de categoria efecte |
| Música ambiental | Volum dels sons de categoria música |
| Volver | Botó que tanca el menú actual i torna al menú anterior. |

4. Pantalla de joc

La pantalla de joc és l'element del videojoc més important i el lloc on es pot trobar el nombre més elevat d'elements visuals i no visuals interactuant. En aquest apartat n'explicaré els elements més destacables i la funció que tenen dins del joc.



4.1 Puntuació

Situada a la part superior esquerra, informa al jugador de la puntuació obtinguda i de la puntuació màxima enregistrada. La puntuació s'obté cada cop que el jugador destrueix una nau enemiga. Els punts que dóna

un enemic es poden configurar, tot i que al joc s'ha establert un valor de vint punts.

La puntuació obtinguda s'actualitza de forma contínua durant el joc per reflectir els canvis. El rècord però, només es consulta a l'iniciar partida i, en cas d'obtenir un rècord, aquest queda emmagatzemat en les preferències de l'usuari de forma que el seu valor no es perd al tancar el joc.

4.2 Nivell de joc

El nivell de joc està indicat a la part superior dreta i informa del nivell que ha assolit el jugador durant la partida. En l'apartat de lògica del joc entraré en més detall d'allò que significa estar en un nivell o en un altre i de com es gestiona el canvi. Ara només mencionar que a més nivell més dificultat de joc.

4.3 Estat de la nau

Podem obtenir informació de l'estat de la nau amb les barres indicadores de nivell de vida i nivell d'energia que es troben a la part inferior esquerra.

La barra de vida comença la partida al 100% i baixa quan la nau rep un impacte. Quan la barra arriba a 0 s'acaba la partida i la nau del jugador es destrueix. El nivell de vida es regenera de forma natural al ritme d'un punt per segon o bé mitjançant la recol·lecció de power-ups de vida.

La barra d'energia comença la partida al nivell configurat en les opcions, per defecte al voltant del 50%. El nivell d'energia es regenera a un ritme també configurat des d'opcions d' 1 a 3, o bé mitjançant la recollida de power-ups. La funció que té l'energia en el joc és accionar l'armament secundari que consumeix 5 punts d'energia per tret. Aquest accionament no va lligat a tenir el 100% sinó a tenir la quantitat necessària per poder disparar, tot i que si es dispara amb poca energia l'efecte no es nota i no aporta cap avantatge.

4.6 Música d'ambient

La pantalla de joc té el seu propi tema musical que, a diferència del que s'ha triat en la pantalla principal, té un ritme més elevat per donar dinamisme a l'acció. El seu volum es configura des de l'apartat de les opcions relatives al so que hem detallat en el capítol anterior.

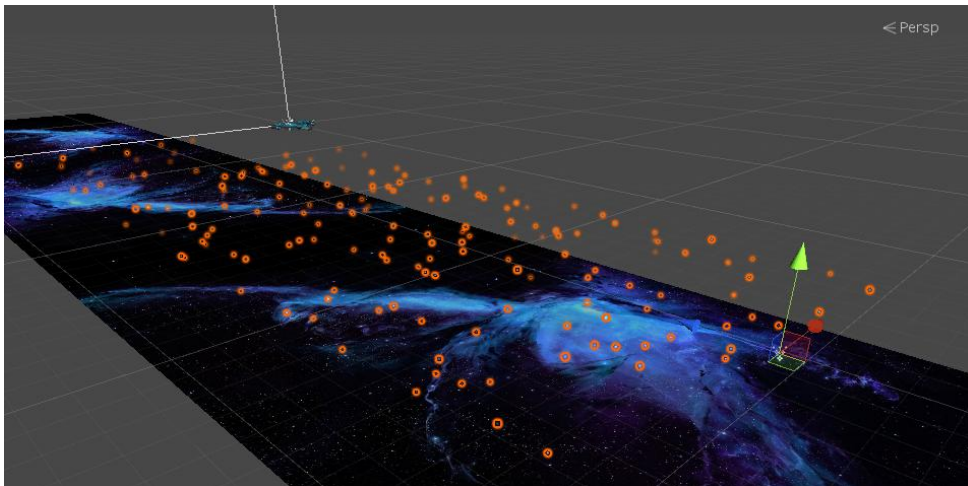
4.5 Imatge de fons

Té una funció doble, la més obvia és situar el joc en un ambient espacial i la segona és transmetre al jugador una sensació de moviment mitjançant un script de desplaçament que detallaré en l'apartat relatiu a la lògica del joc.

La imatge s'ha escollit amb cura i s'ha canviat diverses vegades pels tons de color i la funcionalitat de desplaçament.

4.6 Camp d'estels

Es tracta d'una animació generada mitjançant un sistema de partícules de Unity, l'efecte és molt subtil, però s'afegeix al produït pel desplaçament del fons i, en conjunt, produeixen una sensació molt bona de profunditat i moviment.



Detall del camp d'estels

4.7 Àrea de notificacions

La pantalla principal també disposa d'un àrea on notificar coses al jugador. En aquest apartat es notifiquen els canvis de nivell i la recollida de power-ups. La diferència bàsica amb els altres elements de notificació i estat és que aquestes són de color verd i tenen una durada temporitzada que fa que un cop exhaurit el temps desapareguin de la pantalla.



Detall de notificació

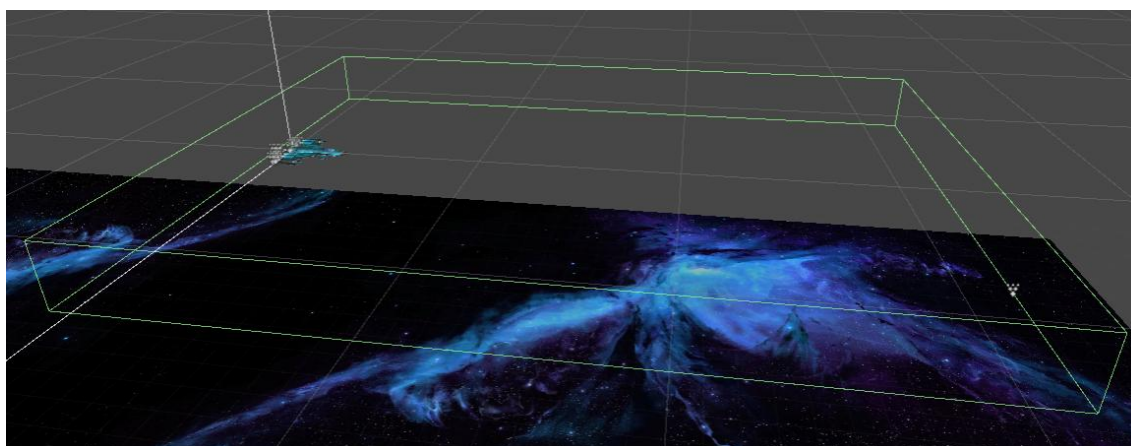
4.8 Altres elements

En la secció relativa a d'altres elements detallaré els elements presents en la pantalla que, tot i tenir una funció molt concreta, no són visibles ni tenen un paper protagonista en el conjunt del joc.

La càmera està fixa durant tot el joc, és de tipus ortogonal i està situada just a sobre del punt d'inici del jugador.

La il·luminació de la pantalla de joc es realitza mitjançant tres llums direccionals de tres intensitats diferents. La principal i més forta és de color blanc i ens arriba des de la part superior dreta. La de contorn, també blanca però de menor intensitat, ens arriba des de la part inferior esquerra i, finalment, la de farciment ens arriba en tons blaus de la part superior esquerra.

L'àrea de joc és un volum que s'utilitza com a detector de col·lisions gegant per determinar quan els elements de joc abandonen la part visible i, per tant, poden ser destruïts.



Detall de l'àrea de joc

5. La nau del jugador

La nau del jugador és un dels elements principals del videojoc. Els elements que conté la nau del jugador són un cos rígid, un detector de col·lisions, el disseny de la nau (aspecte) i dos scripts de control. El primer és el controlador del jugador que gestiona les interaccions amb el jugador i, el segon, que serveix per contenir informació de quina animació mostrar quan la nau es destrueix.



Model utilitzat per a la nau del jugador

Adicionalment hi ha altres elements que, per temes d'organització i de concepte, els definirem com a sistemes de la nau.

5.1 Vida

Conté el script de control de la vida, així com un vincle amb la barra que es mostra a la pantalla principal. També permet definir el color que es mostra al rebre un impacte i la velocitat de l'animació. Respecte al script de control de vida que detallaré més endavant, només mencionar que la seva funció és gestionar la vida però, per a canvis d'estat del joc, com pot ser acabar la partida, les feines a realitzar es deleguen a la classe que ostenta aquesta responsabilitat.

5.2 Energia

Fa de contenidor del script de control d'energia i també manté un vincle amb la barra de la pantalla principal. El control d'energia va lligat a l'armament secundari per la qual cosa fa de pont entre l'acció de disparar

l'armament secundari per part del usuari i l'obtenció de l'energia necessària per fer-ho.

5.3 Armes

Consisteix en els punts on instanciar els trets del jugador. N'hi ha tres per a la munició principal i un per a l'armament secundari. L'acció de disparar consisteix en controlar la tecla que ha premut el jugador i instanciar, si s'escau, un element de munició.

5.4 Propulsió

El moviment realment es gestiona mitjançant un script però, en aquest apartat, parlem dels sistemes de partícules que animen la nau. S'ha definit un propulsor central gran i quatre de petits a raó de dos per ala, coincidint amb l'aspecte de la nau



Detall de les animacions

5.5 PowerUps

Relacionat amb la nau del jugador hi ha també un altre element del joc, són els power-ups. Aquests elements es generen de forma aleatòria al finalitzar un cicle de generació d'enemics i serveixen per reposar una certa quantitat d'energia o de vida al recollir-los. Si el tipus recollit ja té la corresponent barra al 100%, es transformen en punts i es sumen al marcador. El benefici obtingut al recollir el power-up es mostrarà en la zona de notificacions.

6. Els dolents

Un cop explicada la pantalla de joc i la nau del jugador només ens falta trobar algú a qui disparar. Es l'hora de parlar dels dolents.

Per assumir aquest paper i donar una mica de varietat al joc s'han creat enemics de tres tipus. La part lògica es pràcticament idèntica i les diferències radiquen bàsicament en l'aspecte a excepció de les formacions.



Models de les naus enemigues

Aquestes naus tenen moviment, sistema d'armes, animació de propulsió i un petit script per realitzar maniobres aleatòries.

El moviment bàsic de les naus és en línia recta, de dalt a baix i amb una velocitat inicial X que es va incrementant amb el nivell del joc.

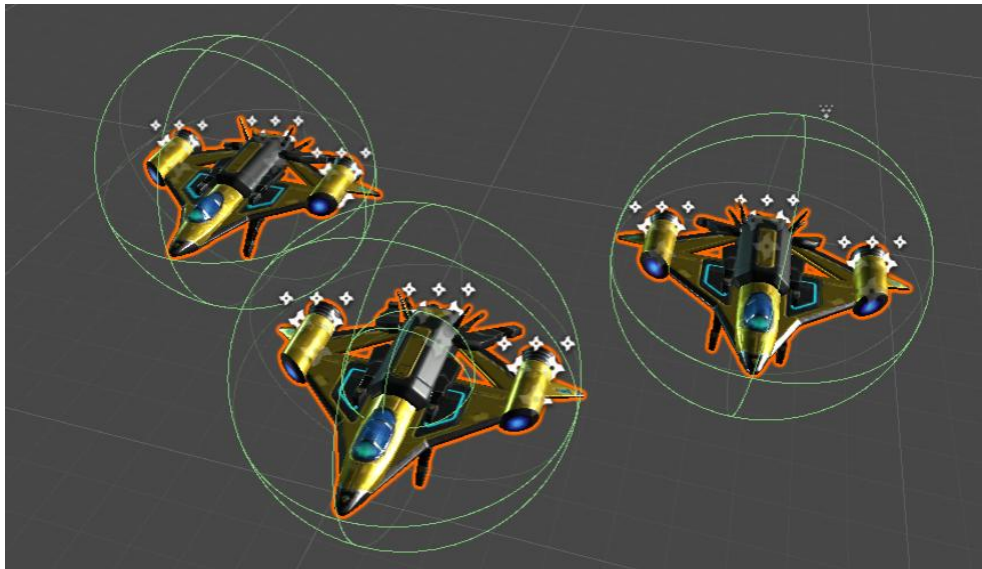
Les armes funcionen igual que les del jugador a excepció que no són controlades per ningú sinó que es disparen periòdicament en base a un paràmetre de cadència de tir que també es va modificant amb el nivell del joc. Al igual que en el cas de jugador, les naus disposen d'uns punts concrets on instanciar els trets. Normalment és un únic punt, a excepció de la nau blava, on se n'han definit dos.

Les maniobres es basen en una idea molt simple, un cop apareixen les naus han de canviar de direcció de forma aleatòria. Això s'aconsegueix fent que cada cert temps canviïn de direcció cap a un punt de la pantalla. El temps d'espera la durada de la maniobra i el punt destí són valors aleatoris de forma que no es pot anticipar què faran.

6.1 Formacions

Les formacions d'enemics es van incorporar a l'entrega de la versió jugable amb l'objectiu de donar un punt més de varietat i incrementar una mica la dificultat. No s'havien inclòs en la planificació inicial, però era una característica interessant i, com hi havia temps disponible, la vaig implementar.

Una formació és un contenidor d'enemics amb la mateix lògica i les mateixes característiques que un enemic simple amb la particularitat que s'havia d'aconseguir que els trets de totes les naus es fessin al mateix moment i que les naus es moguessin de forma sincronitzada. Va caldre crear versions noves dels scripts de control per assumir aquest repte i, també va ser necessari gestionar algunes situacions noves en tant que la formació podia quedar-se sense cap nau i havia de ser destruïda, o bé que de mida una formació era més gran que una nau sola i calia ajustar els límits de pantalla i el temps d'espera entre enemics.



Detall d'una formació

Les naus enemigues, a part del que hem mencionat anteriorment, tenen una animació de munició diferent de la del jugador, tant en imatge com en so. També l'efecte de destrucció és diferent, una mica menys espectacular atès que es dona de forma més freqüent.

7. La lògica

En aquest apartat detallaré els elements del joc que corresponen a la capa de negoci i quina funció realitzen així com algunes reflexions que s'han tingut en compte a l'hora de codificar les diferents classes i també alguna anècdota de desenvolupament que s'ha produït al integrar-ho amb Unity. Tots els elements que detallo es poden trobar a la carpeta Scripts del GitHub.

BackgroundScroll

És una classe que deriva de MonoBehaviour i que té com a única funció anar desplaçant suaument la imatge de fons per donar sensació de moviment. En el meu cas particular, la imatge de fons no era simètrica en els vèrtexs, per la qual cosa, a l'hora de la veritat se n'han posat vàries fent coincidir patrons similars per fer imperceptible el canvi.

DestruirPorContacto

Classe per gestionar col·lisions entre objectes del joc. Té una mica de lògica especial ja que tracta de forma diferent les col·lisions entre enemics, que són ignorades, i les col·lisions amb elements del jugador. Un impacte amb un tret del jugador incrementa la puntuació i destrueix l'objecte; en canvi un impacte amb el propi jugador li notifica la quantitat de danys i delega en aquest què fer.

DestruirPorTiempo

Classe per gestionar la destrucció d'objectes per temps. Admet un paràmetre on s'especifica el temps de vida i, un cop s'exhaureix es destrueix l'objecte. Es fa servir, per exemple, en la destrucció de les animacions per recollida de power-ups.

DestruirPorFueraDeArea

Classes per gestionar les col·lisions amb l'àrea de joc i destruir els objectes. Recordem que l'àrea de joc queda fora de càmera i qualsevol objecte que hi arribi ha de ser destruït.

CONFIGURACIÓN

És una classe estàtica per a la gestió de valors predeterminats o de configuració. Treballa bastant lligada a la classe de SliderConfig que gestiona configuracions de barres de desplaçament i amb la classe nativa de PlayerPrefs que ofereix persistència en les configuracions.

SliderConfig

És una classe auxiliar per facilitar les tasques de configuració dels elements visuals de tipus barra de desplaçament. Permet definir el valor mínim, el màxim i l'actual, de forma que les operacions d'actualització de valors poden saber si el valor que pretenen assignar és vàlid o no. També simplifica els paràmetres que requereixen els mètodes de configuració, ja que no cal detallar tots els valors.

PowerUpEnergia i PowerUpVida

Són classes per al control de bonificacions. Admeten configuració d'animació i de valor i tenen una estructura interna molt similar que no s'ha pogut fusionar en una de comú degut a que interactuen amb elements de control diferent. Allò òptim hagués estat una classe abstracta i dues de concretes que en el constructor injectessin el mètode que ha de realitzar la feina però, com he dit, a l'interactuar sobre controladors diferents, la base hauria hagut de recuperar-los tots i només utilitzar-ne un. La complexitat pujava i el benefici no era massa gran per la qual cosa que s'han mantingut com a classes separades.

ControladorDeVida i ControladorDeEnergia

Són dos classes per a la gestió de vida i energia amb patrons de funcionament similars però que interactuen sobre barres diferents i, en el cas de la vida ha de realitzar animacions. Així, a l'igual que per als power-ups, gestionar de forma centralitzada ambdós controladors elevava massa la complexitat.

Els dos controladors incorporen una rutina per regenerar la vida i l'energia per temps.

SistemaDeArmamento

Aquesta és una classe d'agrupació de funcionalitats relacionades amb l'acció de disparar de les naus enemigues. Permet gestionar les armes dels enemics i rep per paràmetre l'espera inicial, la cadència de foc, la munició a utilitzar i els punts on instanciar-la.

Movimiento i MovimientoSincronizado

Són les classes que gestionen el moviment dels objectes. Quan es va crear el concepte de formació i va sorgir la necessitat de fer-ho de forma sincronitzada es va implementar una interfície que complien les dues classes amb la idea de que els controladors que les consumien poguessin fer-les servir indistintament i que es poguessin injectar en temps d'execució. Fins aquí tot correcte però, a l'integrar amb Unity, per a sorpresa meva, vaig descobrir que les interfícies són

invisibles des de l'IDE i que només admet classes que heretin de MonoBehaviour. Així doncs, per no haver de duplicar classes controladores, vaig definir que MovimientoSincronizado derivés de Movimiento i aquesta de MonoBehaviour i que, internament gestionés una col·lecció de naus a les que inferir el moviment. El controlador va quedar sense canvis ja que una classe base ha de poder ser assignada amb instàncies d'una que en derivi.

MovimientoEvasivo i MovimientoEvasivoSincronizado

Classes que gestionen els canvis de direcció de les naus, al igual que en el moviment normal, la versió sincronitzada deriva de la normal e internament gestiona una col·lecció de naus.

ControladorDeEnemigos

Aquesta classe aglutina el moviment i la gestió d'armes dels enemics per poder ajustar-ne els valors en base al nivell de dificultat. Quan un enemic és instanciat, es recupera la instància de NivelDificultad actual i se n'apliquen els valors.

NivelDificultad

Classe per emmagatzemar valors relacionats amb la dificultat. Té varies propietats interessants com pot ser el nom que mostra el nivell a la pantalla de joc, el nombre d'enemics addicionals que té el nivell, la cadència de foc que tindran les naus enemigues, la velocitat, si es permet o no l'ús de maniobres i els punts a obtenir per passar de nivell.

ControladorDeDificultad

Aquesta classe gestiona una col·lecció de N nivells de dificultat i manté informació actualitzada del nivell actual. Ofereix mètodes per obtenir el nivell actual i per obtenir el nom del nivell actual. Rep informació de la puntuació del jugador i actualitza el nivell actual, si s'escau.

Internament té mètodes de recuperació de nivells a partir d'un fitxer JSON i, en cas de trobar algun problema en aquesta operació, en porta uns quants de codificats per defecte.

El seu funcionament va molt lligat al controlador de joc.

PuntuacionMaxima

Classe per gestionar informació de la puntuació màxima del jugador.

ControladorDeJuego

Aquesta classe és el cor del joc. Té la funció de gestionar la creació d'enemics de forma periòdica així com decidir-ne el tipus. També controla l'aparició dels power-ups així com la gestió dels estats del joc (pausa, game over, normal) i les diferents notificacions que es fan al usuari.

Té relacions amb els controls visuals de text i admet com a paràmetres una col·lecció d'objectes que fan d'enemics, una col·lecció d'objectes que fan de power-ups, el temps d'espera inicial i la pausa que ha de deixar entre enemics i entre cicles d'enemics. També requereix que es configuri la zona on crear enemics

Instanciar enemics:

És una tasca periòdica, una corutina, que agafa un element a l'atzar de la col·lecció d'enemics i respectant les pauses en crea una instància. Per al cas de les formacions, aplica uns paràmetres de correcció sobre aquests valors, els quals tenen l'origen en la mida de les formacions que, al ser més grans, no poden arribar al límit de la zona de creació d'enemics ni fer servir el mateix valor de pausa entre enemics.

ControladorDeJugador

És la classe responsable de respondre a les interaccions amb el jugador. Ha de respondre al moviment i ha de respondre al controls de foc. També ha de gestionar el consum d'energia. Admet força configuració com ara els punts per on disparar les armes principals i secundàries, la munició que utilitza cada arma, la velocitat de la nau i els límits de l'àrea de joc.

SettingsMenu

Aquesta classe està lligada a l'objecte Canvas de la pantalla principal i fa de pont entre els controls visuals que representen les opcions de configuració i la classe que gestiona les preferències del jugador.

8. Eines, recursos i costos

En tot projecte és interessant tenir una idea força acurada, per no dir exacta, dels costos que comporta. En aquest també els detallo. No és una valoració econòmica del projecte, és un detall de costos.

8.1 Software utilitzat

La recerca de l'eina principal per realitzar aquest projecte ha estat un procés força enriquidor, ja que he de reconèixer que desconeixia tot el que hi ha a l'abast de tothom en aquest àmbit. A continuació detallo les eines que s'han utilitzat per al desenvolupament del projecte i el motiu de la meua elecció.

Per al desenvolupament de jocs vaig trobar que hi havia varies opcions disponibles que podien servir per realitzar el projecte. L'ús de Html 5, WebGL amb Construct2 i Unity.

L'opció d'utilitzar Html 5 era interessant per ser multiplataforma però no vaig veure que fos massa especialitzada.

Utilitzar Construct2 per a WebGL també era una bona opció però, al veure que Unity també em permetria fer una compilació d'aquest tipus, la tria va estar feta.

IDE de desenvolupament:

El projecte s'ha realitzat amb Unity, una de les eines de referència actualment per al desenvolupament de jocs 3D i 2D.

Tot i que en general les eines que he trobat m'han semblat força bones, especialment Construct 2 per a WebGL, finalment vaig escollir Unity per dos motius, permetia la publicació en múltiples plataformes destí i el codi dels scripts era C#.

S'ha fet servir un compte personal que comporta un cost 0.

Magatzems de codi:

La utilització de GitHub com a magatzem de codi venia marcada per l'assignatura. No té costos associats i serveix perfectament per a la feina que ha de realitzar.

Com a front-end del GitHub he utilitzat SourceTree amb un compte gratuït. La versió instal·lable de Windows la vaig trobar més fàcil d'utilitzar que la del propi GitHub.

Gestió del projecte:

S'ha escollit Trello com a eina per gestionar el projecte. És una eina gratuïta que permet fer llistes amb targetes. La metodologia que es va triar per al

projecte i la mida petita del conjunt de la planificació va fer que no calguessin eines més especialitzades, tipus TFS o similar. L'únic punt desfavorable d'aquesta tria és que no té una visualització lineal de la feina i, en l'apartat de planificació d'aquesta memòria m'hagués anat bé.

8.2 Recursos digitals

Per a la creació del joc s'han obtingut recursos gratuïts de diverses fonts. La més important ha estat la pròpia botiga de recursos de Unity.

Imatges, icones i models:

Els models de les naus, un element primordial del joc s'han obtingut des de l'asset store de Unity en el següent link:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/vehicles/space/star-sparrow-modular-spaceship-73167>

La imatge de fons s'ha obtingut d'una pàgina de fons d'escriptori:

<http://www.wallpapermaiden.com/wallpaper/12596/blue-nebula-stars-galaxy-sci-fi/download/1980x1080>

Les icones que s'utilitzen en els PowerUps i les barres provenen de la següent pàgina especialitzada:

<https://www.iconfinder.com/search/?q=energy&price=free>

Efectes:

Els trets i les explosions s'han tret del material subministrat per al seguiment del tutorial de Unity per a shooters de l'espai en la següent url:

<https://assetstore.unity.com/packages/essentials/tutorial-projects/space-shooter-tutorial-13866>

Altres efectes provenen del pack bàsic que ofereix Unity amb alguna petita modificació o parametrització.

<https://assetstore.unity.com/packages/essentials/asset-packs/unity-particle-pack-5-x-73777>

Tipografies:

Les tipografies utilitzades venien incloses en el asset del TextMesh Pro.

<https://assetstore.unity.com/packages/essentials/beta-projects/textmesh-pro-84126>

Efectes de so:

Les pistes d'àudio utilitzades com a música d'ambient corresponen al següent pack de la botiga de Unity:

<https://assetstore.unity.com/packages/audio/music/electronic/free-cyberpunk-music-loops-95045>

El so de recollida de power-ups s'ha extret de la següent pàgina de recursos, ja que no se'n va trobar cap a la botiga de Unity:

<https://opengameart.org/content/sound-effects-sfx017>

8.3 Mà d'obra:

L'obtenció de tots els recursos digitals necessaris sense haver de crear-ne cap ha permès que el temps de realització del projecte consistís en tasques de recerca, desenvolupament i documentació.

Una estimació de les hores utilitzades en cada tasca pot ser:

- Tasques de recerca: Unes 40h entre formació i localització de recursos.
- Tasques de desenvolupament: Unes 200h.
- Tasques de documentació: Unes 60, la gran majoria per a la creació dels documents que acompanyen les entregues del projecte.

9. Manual d'usuari

Pel que respecta a la mecànica de joc és força senzilla, el jugador ha de sobreviure al temps que acumula el màxim de punts possibles. En la pantalla de joc van apareixent enemics en cicles. La dificultat va creixent per nivells de dificultat i, aquests s'incrementen en base a la puntuació obtinguda.

Tecles de control

| Funció | Tecla | Tecla alternativa |
|-----------------|-----------------|-------------------|
| Amunt | Cursor amunt | W |
| Avall | Cursor avall | S |
| Dreta | Cursor dreta | D |
| Esquerra | Cursor esquerra | A |
| Arma principal | Ratolí esquerra | Ctrl |
| Arma secundària | Ratolí dret | Alt |
| Pausa | Barra d'espai | |

Requisits mínims

| Component | Mínim |
|------------------|---|
| Pantalla | Resolució de pantalla amb un alt de mínim 900 |
| Sistema operatiu | Windows 10 |
| Memòria | 4 Gb de Ram y 50Mb de disc |

El joc s'ha dissenyat en un format vertical per la qual cosa el requisit principal és que la resolució de pantalla pugui arribar fins a 900 d'alt. Preferentment, una mica més, atès que amb 900 s'ha d'activar el mode de pantalla completa (Alt + Enter en Windows) per no haver de pintar la barra de Windows ni el títol del joc.

El videojoc s'ha provat sobre Windows 8.1 y sobre Windows 10 amb màquines amb processadors i5 e i7 i, almenys, 4 Gb de Ram. És molt possible que requereixi molt menys, però aquesta configuració és prou representativa, ja que correspon amb les configuracions bàsiques d'un PC actual dels normals.

10. Conclusions

Mirant enrere tota la feina feta, la impressió que em queda és que m'ho he passat bé. Ha estat un treball enriquidor i completament fora de la meua zona de confort i, tot i així, el resultat final crec que és un bon videojoc. M'ha descobert el món de la creació de jocs i totes les eines increïbles que s'han desenvolupat per facilitar la feina. M'ha sorprès molt gratament la potència i la versatilitat que ofereix Unity per al desenvolupament de jocs, així com la facilitat d'interconnexió que hi ha entre el IDE i els scripts de control. També m'ha agradat comprovar que la comunitat de desenvolupament és molt gran i hi ha molta informació sobre com fer les coses.

Els objectius inicials del joc s'han assolit completament. Tenim com a producte un videojoc de naus modern, amb una codificació ben feta, una estètica acurada i una música adient. Fins i tot s'ha acomplert amb un cost baix.

La planificació s'ha assolit i el fet d'haver triat la metodologia Agile ha estat un encert rotund perquè ha permès incorporar de manera natural el feedback rebut de les PAC, dels usuaris de prova i de les meves pròpies impressions sense cap situació traumàtica ni cap trencament de planificació que poses en risc el conjunt del projecte. Un exemple ha estat la desaparició de les pantalles de millores de la nau i d'estadístiques que, amb el feedback, han perdut interès fins a convertir-se en opcions de menú i un text informatiu a la pantalla de joc respectivament.

Com a ampliacions futures que m'hagués agradat incorporar i que finalment no ha estat possible me'n venen al cap dues:

- La generació per a Android i per a iOS, el codi és compatible i l'IDE ho permetia però calia crear el HUD de control i fer-ho compatible amb el controlador del jugador i això comportava una feina addicional que ja no cabia en els terminis i si finalment ho implementava em deixava amb poques opcions per provar-ho sobre un dispositiu real, atès que no tinc comptes de developer en cap de les plataformes.
- La creació d'una arma secundària més espectacular. L'actual és simple i funcional però m'hagués agradat quelcom més espectacular. Vaig fer varies PoC amb una animació de llançament de míssils que dona Unity com a exemple, però no vaig poder resoldre el control dels impactes del projectil amb les naus, ni trobar cap efecte d'explosió a l'espai prou convincent, i ho vaig haver de desestimar.

11. Glossari

Roadmap: Planificació per a un desenvolupament software que inclou els objectius a curt i a llarg termini.

IDE: Entorn de desenvolupament integrat.

AGILE: Metodologia de desenvolupament software orientada a la millora continuada, l'entrega ràpida i a la gestió de canvis freqüents en els requisits.

Backlog: Llista prioritzada de tota la feina pendent de fer.

Sprint: Període de temps entre una entrega i la següent.

MoSCoW: Mètode per establir la prioritat de desenvolupament dels requeriments. El mètode atorga de forma consensuada més o menys importància als requeriments per garantir que el producte final inclogui les funcionalitats més desitjades per part dels usuaris finals del producte.

GDD (Game Design Document): És el document de disseny del joc on, entre d'altres coses, es detalla el que haurà d'implementar el joc.

HUD (Head-Up Display): Són els elements presents en una pantalla que donen informació a l'usuari.

PoC (Proof of concept): És una prova de concepte per demostrar la viabilitat d'una idea.

TFS (Team Foundation Server): És una eina de Microsoft per al control de codi font, gestió de requeriments i gestió de projectes entre d'altres funcionalitats.

WebGL (Web graphics library): És una API de JavaScript per la representació de gràfics interactius, tant 2D com 3D sense necessitat de cap plug-in.

MVP: Mínim producte viable, concepte que defineix les característiques mínimes que ha de tenir un producte per tal de satisfer els primers clients. En el cas d'aquest videojoc, els requisits mínims per poder parlar d'un joc del gènere.

Power-Up (O potenciadors): Són objectes que beneficien o afegixen característiques especials als personatges d'un joc.

12. Bibliografia

Per a la realització d'aquest treball s'han consultat diversos tutorials del YouTube i de la pàgina oficial de Unity. N'he consultat molts però n'hi ha alguns que han tingut molt d'impacte en la realització del treball.

Tutorial per a la creació d'un joc space shooter:

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/s/space-shooter-tutorial>

Consultat durant la creació del pilot.

Tutorials per a la creació de barres d'energia:

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/projects/survival-shooter/player-health>

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/projects/survival-shooter/health-hud>

Consultat durant la creació de la versió jugable (1 de desembre).

Tutorial per a la creació de menús:

https://www.youtube.com/watch?v=zc8ac_qUXQY&t=434s

Durant la creació de la versió jugable.

Tutorial per a la creació de PowerUps:

https://www.youtube.com/watch?v=CLSiRf_OrBk

Consultat el 6 de desembre.

Gestió de puntuacions:

<https://unity3d.com/es/learn/tutorials/topics/scripting/high-score-playerprefs?playlist=17117>

Consultat el 9 de desembre.

Terminologia i altres:

<https://es.wikipedia.org/>

Consultat diverses vegades al llarg de tot el projecte.

Annex I: Proves amb usuaris

Les proves amb usuaris tenen un gran valor quan s'està desenvolupant un producte nou atès que serveixen per validar els requeriments implementats i descobrir-ne de nous. En el cas d'aquest videojoc, això s'ha demostrat i les proves han estat molt útils per definir el producte final. Que hi hauria canvis sobre la idea inicial ja es va contemplar durant la planificació i, per això, es va encarar cap als canvis emprant la metodologia Agile, tot i que no tenia massa clar en quin moment tindria el producte prou visible per ensenyar-lo i obtenir-ne un feedback útil.

En aquest projecte he realitzat dues tongades de proves amb usuaris. Detallo els comentaris rebuts que se surten d'un sí, be, correcte o similar ja que només validaven la feina feta fins al moment.

Primera tongada

Coincidint amb l' entrega del prototip per validar-ne els mínims que oferia i buscar les àrees on posar focus de cara a la versió jugable. L'estat de maduresa del producte no requeria unes proves massa exhaustives, per la qual cosa es va limitar a dues persones. Les preguntes que es feien en aquesta tongada després de provar el joc eren:

1. T'agraden els gràfics?
2. La música és correcta?
3. Què trobes a faltar o què canviaries?

La idea era validar la feina feta i descobrir què es podia implementar a continuació que tingués pes per als usuaris.

| Persona | Rol | Valoració |
|---------------|------------------|----------------------|
| Joan González | IT | Et maten massa ràpid |
| Esteve Pons | Mosso d'esquadra | Molt difícil |

La versió que van provar no tenia implementada la barra de vida i, per tant, et mataven d'un sol impacte. Al feedback de l'entrega corresponent es va fer la mateixa valoració i va esdevenir un requisit implementat en l'entrega de la versió jugable.

Segona tongada

La segona va tenir lloc una setmana abans de l'entrega de la versió jugable i ja es va fer amb més participants. En aquesta ja no calia validar la música ni els gràfics, motiu pel qual es va preguntar directament per les impressions generals en format obert.

| Persona | Rol | Valoració |
|-----------------|-----------------------|--|
| Joan González | IT | La música és correcta. L'aspecte és professional. Les formacions s'ajunten. |
| Miquel Guerrero | QA Expert | No se com es juga. Al portàtil que té una resolució de 900 d'alt es talla. |
| Isabel Bergada | Software Developer | El fons és massa negre i desllueix una mica. Sembla que t'hi has passat estona fent-lo. |
| Jordi Salamó | Software Developer | Molt professional. M'has de dir quines tecles són. |
| Júlia Andinach | Estudiant de primària | Què bonic. |
| Laia Balagueró | Consultant | Genial, això ja ho tens. |
| Imma Puig | Customer services | Molt bé, m'ha recordat uns als que jugava de petita. |

D'aquesta segona tongada es va veure la necessitat d'informar de les tecles actives i d'habilitar el mode de pantalla completa per poder mostrar-se correctament en una resolució de 900 d'alt.