



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica  
Superior d'Enginyeria  
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica  
Universitat Politècnica de València

Videojuego “On the Tracks”. Programación,  
desarrollo e integración de los niveles de  
combate.

Trabajo Fin de Grado

**Grado en Ingeniería Informática**

**Autor:** Carlos Martínez Jiménez

**Tutor:** Adolfo Muñoz García

2020-2021

Videojuego "On the Tracks". Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

# Resumen

---

*On the Tracks* es un proyecto de emprendimiento en el marco de la start.inf que nace en la asignatura de Introducción a la Programación de Videojuegos, de mano de tres estudiantes de la ETSINF.

El juego, con un aspecto gráfico lowpoly en 3D, combina mecánicas de resolución de puzles y de combates.

Nuestro grupo está compuesto por: Alberto Baixauli Herráez, encargado del desarrollo e implementación de los niveles de puzles; Carlos Enrique Pérez Cobas que ya no forma parte del proyecto, que se encargó de la integración de las animaciones y de la creación de las primeras versiones de la mecánica de combate y Carlos Martínez Jiménez, encargado de implementar nuevas mecánicas y niveles de combate, así como mejorar los actuales.

El trabajo de programación en este TFG es el de mejorar e implementar nuevas mecánicas y niveles de combate, los cuales se vincularán con los existentes e integrarlos con los niveles de puzles, implementados por Alberto.

**Palabras clave:** videojuego, Unity, emprendimiento, mecánicas, combate.

# Abstract

---

*On the Tracks* is an entrepreneurial Project in the Start.inf frame, borned in the lesson of Introducción a la Programación de Videojuegos, from three students of the ETSINF-

The game, with a lowpoly graphic style, combines puzzle resolution and combat mechanics .

In our group we have: Alberto Baixauli Herráez, in charge of the developing and integration of the puzzle levels; Carlos Enrique Pérez Cobas, who is not in the project anymore, was in charge of the first versions of the combat mechanics and Carlos Martínez Jiménez, who is in charge of the implementing new combat mechanics and combat levels, and also improving the current ones.

The programming work to be done in this TFG is to improve and implement new combat mechanics and combat levels, which will be integrated with the puzzle levels, implemented by Alberto.

**Keywords:** videogame, entrepreneurship, Unity, mechanics.

# Tabla de contenidos

---

1. Introducción .....	8
Motivación .....	8
Objetivo.....	9
Estructura .....	9
PARTE I: Trabajo de Emprendimiento.....	11
2. Generación de la idea de negocio.....	11
3. Evaluación de la idea de negocio .....	12
3.1. Estudio de mercado .....	12
3.2. Análisis DAFO.....	18
3.3. Modelo de negocio y proyección económica.....	19
3.4. Lean Canvas .....	23
3.5. Conclusiones .....	26
4. Desarrollo de la idea de negocio .....	26
4.1. Mapa de características .....	26
4.2. Primer Minimum Viable Product.....	27
4.2.1. Desarrollo del primer MVP.....	28
4.2.2. Experimento .....	32
4.3. Segundo Minimum Viable Product.....	37
4.3.1. Desarrollo del segundo MVP .....	38
4.3.2. Experimento .....	41
4.4. Mejoras y trabajo futuro.....	45
PARTE II: Desarrollo de los elementos jugables.....	46
5. Aspectos técnicos .....	46
6. Desarrollo de mecánicas.....	50
6.1. Objetivos en las mecánicas a desarrollar.....	50
6.2. Desarrollo de las mecánicas de combate.....	52
Mecánicas del personaje principal .....	52
6.2.1. Estructura del personaje .....	52
6.2.3. Movimiento del personaje.....	53



6.2.4.	Recibir daño .....	54
6.2.5.	Esquivar.....	54
6.2.6.	Curación .....	55
	Mecánicas de los enemigos .....	56
6.2.7.	Estructura del personaje .....	56
6.2.8.	Movimiento .....	57
6.2.10.	Recibir ataque.....	60
6.2.11.	Derrota.....	61
6.3.	Diseño del nivel de combate. ....	62
6.4.	Diseño de los menús del juego.....	62
6.5.	Mejora del apartado visual e implementación de efectos visuales.....	66
7.	Conclusiones .....	72
8.	Referencias bibliográficas .....	73
9.	Índice de ilustraciones.....	74
10.	Anexos.....	76
	Guía del prototipo de On the Tracks .....	76



## 1. Introducción

---

El escenario actual del sector de los videojuegos, en concreto los videojuegos indie<sup>1</sup>, ha ido cogiendo fuerza en los últimos años, gracias a plataformas como Kickstarter<sup>2</sup>, en la cual se crean campañas de microfinanciación<sup>3</sup> para poder abordar económicamente los nuevos proyectos. En este tipo de ámbitos suelen ser más populares los videojuegos de un jugador con narrativas interesantes por encima de juegos multijugador.

Cabe mencionar que es realmente difícil reunir la cantidad de dinero necesaria para llevar a cabo un proyecto, sobre todo debido a la gran oferta de proyectos que hay hoy en día, pero siempre hay que tener cierta esperanza en que el proyecto pueda tener éxito y poder vivir de ello. Desde el lanzamiento de la plataforma Kickstarter en 2008 se han financiado más de 200000 proyectos<sup>4</sup> con una suma total de capital de casi seis millones de dólares contribuidos, pero de los cuales, solo 26.320 son videojuegos o juegos de mesa.

Por lo tanto, al tratarse de un proyecto de emprendimiento en grupo, en la siguiente memoria se detallará todo el desarrollo de la idea de negocio y, respecto a la parte más técnica, se detallará el desarrollo de las mecánicas de combate y la integración con el resto del juego, así como el desarrollo de los efectos gráficos y menús del juego. Todo el desarrollo de la parte de los niveles de puzzle, el sistema de sonido y la interfaz del juego estará recogido en el trabajo de mi compañero:

- Alberto Baixauli Herráez – Videjuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integraciones de las mecánicas de puzzle.

### **Motivación**

La motivación principal de este proyecto es la de desarrollar un videojuego en el marco de emprendimiento en equipo y poder vivir la experiencia de un desarrollador de videojuegos. Ya que, desde pequeño he sido consumidor de videojuegos en todo tipo de plataformas, como en la *Playstation 1*, *GameBoy Color* o en un ordenador con Windows 98. Además, el hecho de haber cursado la asignatura de Introducción a la programación de videojuegos y haber empezado a sumergirme en el mundo del desarrollo de videojuegos, era la oportunidad perfecta para llevar a cabo un proyecto más ambicioso del que empezamos a desarrollar en dicha asignatura. Y, sobre todo, contando con un tutor experto en esta materia, que nos pueda ayudar en algunos aspectos

---

<sup>1</sup> Videojuegos desarrollados por grupos pequeños o microempresas que no suelen contar con un apoyo financiero de los distribuidores.

<sup>2</sup> Véase en <<https://www.kickstarter.com/?lang=es>>

<sup>3</sup> Financiación de proyectos gracias a pequeñas aportaciones económicas realizadas por un gran número de usuarios.

<sup>4</sup> Más información en <<https://www.kickstarter.com/help/stats?ref=global-footer>>



técnicos más complejos, hace que tomar la decisión de realizar este proyecto sea algo sencillo y directo.

En mi caso, siempre he disfrutado particularmente los juegos de un solo jugador con un lado más narrativo y con desafíos que supongan puzzles que te hagan pensar o combates que te den una buena adrenalina al enfrentarse a los enemigos. Es por ello por lo que, en *On the Tracks*, hemos querido aunar estos estilos de juego en una única experiencia de manera que resulte lógico y no parezcan minijuegos independientes. Para eso debe estar sustentado en una trama que el jugador pueda comprender y pueda seguir sin mucha dificultad.

## Objetivo

Nuestros objetivos generales como equipo son:

- Conseguir un primer prototipo del juego en el que se pueda experimentar los dos modos de juego, puzzle y combate.
- Obtener la validación del prototipo mediante dos experimentos.
- Crear una experiencia que pueda entretener a los jugadores.
- Experimentar en primera persona el proceso de desarrollo de un videojuego en equipo.
- Aprender nuevas cosas y mejorar técnicamente en el ámbito de la creación de videojuegos.

Por otro lado, mis objetivos personales planteados son los siguientes:

- Conseguir que la parte jugable del combate sea divertida y emocionante para el jugador.
- Aplicar todos los conocimientos adquiridos en el grado, sobretodo en las asignaturas que se relación con el desarrollo de videojuegos.
- Poner en práctica el uso de metodologías ágiles para un proyecto de gran escala.
- Aumentar mis capacidades técnicas en el uso de la herramienta Unity para la creación de videojuegos.

## Estructura

En esta memoria se mostrará el proceso de desarrollo de un videojuego en un contexto de emprendimiento. En primer lugar, se expondrá toda la parte de evaluación de la idea de negocio, en la cual se incluye un estudio de mercado; un análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO); una estimación económica del modelo de negocio, el Lean Canvas y finalmente, las conclusiones del desarrollo.

Dentro del apartado de la idea de negocio, también se especificarán las decisiones tomadas a la hora de plantear los dos MVP desarrollados. Dividiremos ambos MVP especificando el estado

Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

del videojuego en cada uno de ellos y también añadiremos los resultados obtenidos en los experimentos que se han hecho para cada uno de ellos.

En el apartado de aspectos técnicos, explicaremos las herramientas que hemos usado a lo largo de todo el proyecto del desarrollo del videojuego, así como, las mecánicas y mejoras que se han introducido. Se ha detallado esta parte lo máximo posible para comprender la complejidad de todo el proceso de desarrollo que se ha hecho y para que se pueda entender la cantidad de trabajo invertida.

Por último, se detallarán las conclusiones que hemos obtenido tras al proyecto. No hablaremos de trabajo futuro, puesto que hemos decidido que no continuaremos con el juego finalmente después de este proyecto.



## PARTE I: Trabajo de Emprendimiento

### 2. Generación de la idea de negocio

---

La idea del proyecto se originó en el inicio de la asignatura Introducción a la Programación de Videojuegos (IPV), ya que, el profesor creó los grupos de trabajo en el que coincidimos mi compañero Alberto y yo, además del alumno que propuso la idea inicial para el proyecto, Carlos Cobas. A partir de aquí, gracias al trabajo en equipo tuvimos un gran rendimiento en conjunto y vimos una oportunidad de extender este trabajo al TFG. Con la excepción de Carlos, que pese a haber propuesto la idea inicial para este proyecto no quiso participar para la realización de su TFG.

Esta idea inicial desde un principio consistía en la idea de mezclar dos estilos de juego tan diferenciados, como son los puzles y el combate, para que el jugador pueda elegir como jugarlo, así como acentuar el peso de la narrativa para que el jugador siente interés por la historia. No dudamos en cuanto al público objetivo ya que queríamos tener la libertad de hacer un uso más sádico del juego y representar algunos aspectos mucho más serios de la vida. Por este motivo quisimos poner un PEGI<sup>5</sup> 16.

---

<sup>5</sup> < <https://pegi.info/es> >



### 3. Evaluación de la idea de negocio

---

En este apartado haremos un análisis profundo de la idea de negocio mediante el uso de distintas técnicas, como el análisis DAFO, el estudio económico o el Lean Canvas. En base al resultado obtenido en este análisis, se ha elegido el modelo de negocio que más se ajusta al contexto de nuestro producto, es decir, en el contexto del mercado de los videojuegos.

#### 3.1. Estudio de mercado

Si prestamos atención al informe anual publicado por la AEVI (Asociación Española de Videojuegos), desde hace una década la industria de los videojuegos ha sufrido un gran incremento en todos sus campos. Durante el ejercicio de 2020, la facturación en España creció un 19% con respecto al año 2019, recaudando un total de 1.747 millones de euros, siendo el formato de venta predilecto el online que creció un 32% con respecto al año anterior. Este incremento tanto en el volumen de facturación como con la popularización del formato online se debió al cambio en el estilo de vida que sufrió España y el resto del mundo con la aparición del coronavirus y la respectiva pandemia. Con respecto al público objetivo, la AEVI informa que los géneros más populares actualmente en el mercado son el género de acción, aventuras y los clásicos juegos de deporte.

De la misma forma, si desglosamos la información resultante del estudio de la DEV (Asociación Española de Desarrollo de Videojuegos) podemos observar cómo el 70% de todas las empresas de videojuegos actuales en España se pueden considerar estudios indies con menos de 10 trabajadores por equipo. Partiendo de este punto, no son extraños los datos que reflejan que el 72% de los estudios españoles tienen en su punto de mira a los *publishers*, los cuales son la fuente de financiación predilecta para las empresas. Un dato curioso en este informe es la aparición del *crowdfunding*<sup>6</sup> como una opción cada vez más presente para obtener los fondos necesarios para la ejecución del proyecto, siendo esta una opción para el 27% de las empresas. Además, podemos obtener datos interesantes como que un 87% de los estudios deciden publicar sus juegos en la plataforma Steam, estando por detrás Itch.io y Humble teniendo respectivamente un 32% y 30%.

Visto el panorama, la opción más viable para un estudio indie recién creado es sin lugar a duda optar por un sistema de microfinanciación puesto que las *publishers* suelen mostrarse reticentes a la hora de financiar una incubadora. Por otro lado, en ambos estudios se enfatiza el crecimiento del mercado online por parte del público objetivo, así como la popularización de

---

<sup>6</sup> Es un mecanismo colaborativo de financiación de proyectos desarrollado sobre la base de las nuevas tecnologías. Más información en <<https://es.wikipedia.org/wiki/Micromecenazgo>>

por parte de los estudios de sólo publicar sus videojuegos de manera online siendo la plataforma predilecta Steam.

Una parte fundamental de cualquier proyecto de emprendimiento es el estudio económico, para poder situar a nuestro producto entre la competencia. A continuación, se presentan otros videojuegos considerados como competencia del nuestro:

### **INSIDE**

Videojuego 2D en tercera persona publicado el 7 de julio de 2016. Fue lanzado originalmente para PC y consolas y posteriormente para Switch e IOS. En INSIDE el jugador controla a un niño en un mundo postapocalíptico, resolviendo puzles y evitando la muerte en su camino. Tal y como se muestra en la Figura X, cuenta con un estilo artístico low poly con una ambientación tenebrosa donde el escenario gana mucha más relevancia que el propio personaje. INSIDE tuvo un gran recibimiento entre la crítica profesional y consiguió varios premios importantes dentro de la industria del videojuego.



*Ilustración 1. Imagen extraída del nivel Z de INSIDE. INSIDE (2016)*

El jugador puede recorrer el escenario con completa libertad al mismo tiempo que va interactuando con este. No tiene ningún sistema de inventario y la principal mecánica del juego es la resolución de puzles. Con respecto a la narrativa del juego nos encontramos con una historia bastante lineal con dos finales posibles, siendo uno de ellos ocultos. En ambos finales la historia sigue siendo bastante sombría.

### **Little Nightmares II**

Videojuego 3D en tercera persona publicado el 11 de febrero de 2021. Fue lanzado originalmente para PC, consolas, Switch y Google Stadia. En Little Nightmares II controlas a Mono en un universo tétrico y grotesco, con un estilo artístico que pretende realzar la pequeñez

Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

de Mono (Figura Y). En su salida Little Nightmares II ha tenido un gran recibimiento entre su público objetivo y entre la crítica.



*Ilustración 2. Imagen extraída del tráiler oficial de Little Nightmare II. Little Nightmares II (2021)*

En esta segunda entrega tendrás que proteger a Six, la protagonista de Little Nightmares, la cual está siendo retenida por la Profesora. Para conseguir salvar a Six, el jugador deberá ir avanzando por los niveles mientras va solucionando los distintos desafíos que se le plantean. La mayoría de estos desafíos serán puzzles originales que, aunque sencillos, juegan con el entorno a su favor para sorprender al jugador constantemente. Con respecto a la narrativa que nos muestra Little Nightmares nos encontramos con una estructura lineal donde al final de la aventura tendremos 2 finales, uno de ellos oculto y que dependerá de los objetos que vayamos recogiendo durante el camino.

### **Wolcen: Lords of Mayhem**

Videojuego 3D con vista isométrica y en 3 persona, publicado el 13 de febrero de 2020. Se presentó al público como una nueva IP inspirada en la afamada saga de videojuegos “Diablo”. Publicado únicamente para PC cuenta con una historia lineal y muy sencilla que nos presenta un mundo decrepito y hostigado por las fuerzas del mal donde el jugador se sentirá el héroe de esta historia. Ofrece un solo final el cual llegará de forma natural conforme progreseemos en la rama de misiones principal y una vez se acabe, el juego permite la posibilidad de volver a jugar todos sus niveles además de presentar nuevos mapas.



Ilustración 3. Extraída del tráiler con gameplay de la versión 0.5 de Wolcen. Wolcen: Lords of Mayhem

Con respecto a la jugabilidad de Wolcen nos encontramos con un juego de rol con acción frenética y muy vistosa como se puede ver en la imagen (Figura G) donde la habilidad del jugador será lo más importante, además de portar el equipamiento adecuado. El juego cuenta con 3 clases las cuales tienen un árbol de habilidades único por el cual iremos adquiriendo nuevos poderes y mejoras. Wolcen nos ofrece la posibilidad de jugar con otras personas a través de su multijugador online.

### **Catherine: Full Body**

Videojuego 3D en tercera persona publicado originalmente el 17 de febrero de 2011 para videoconsolas y posteriormente relanzado en PC y la nueva generación de videoconsolas el 14 de febrero de 2019. Es un juego de puzzles con una temática para adultos donde controlaremos a Vincent en su camino por decidir cuál será el amor de su vida. La narrativa de Catherine se cuenta a través de flashbacks que rememoran el pasado de Vincent con cada una de las mujeres del elenco. Cuenta con 13 finales a los cuales el jugador podrá acceder gracias a las preguntas que se le van formulando a lo largo de la partida. En términos genérelas todos los finales tienen una estructura parecida siendo los dos últimos los más distintos, Libertad: Verdadero Final y Libertad: Mal Final, donde nosotros decidiremos que Vincent debe quedarse soltero.

Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.



*Ilustración 4. Imagen extraída de Catherine: Full Body. Catherine: Full Body(2019)*

Como se puede observar en la Ilustración 4, Catherine: Full Body tiene una estética extravagante y colorida. El jugador se moverá por el escenario que es en sí el propio puzle y podrá ir interactuando con las cajas, ya sea para subirte en ellas como para empujarlas y sacarlas del escenario. El jugador tiene la oportunidad en todo momento de activar un modo automático donde Vincent resolverá el puzle por sí mismo.



## Resumen

Ahora que conocemos más los videojuegos mencionados anteriormente, es importante hacer un análisis más técnico de las características que ofrecen. A continuación, mostraremos una tabla comparativa con las características más importantes que tienen los videojuegos de la competencia, comparadas con las características de nuestro videojuego.

Características	INSIDE	Little Nightmares II	Wolcen: Lords of Mayhem	Catherine: Full Body	On the Track
Plataforma	PlayStation 4, Xbox One, Microsoft Windows, Nintendo Switch, iOS, Mac OS	Windows, PlayStation 4, Xbox One, Nintendo Switch, PlayStation 5, Xbox Series X y Series S	Windows	PlayStation 4, PlayStation Vita	Windows
Nº de jugadores presentes en una partida	1 jugador	1 jugador	Multijugador	1 jugador	1 jugador
Precio de venta (Steam)	19,99€	29,99€	34,99€	39,95€	Por determinar
Duración aproximada del título	5h	6h	15h-20h	12h-13h	3h - 4h
Rejugabilidad	No	No	Si	Si	Si
Ambientación tenebrosa	Si	Si	Si	No	No
Crítica social	Si	No	No	Si	Si
Estilo artístico	Estilo low poly	Estilo cartoon muy influenciado por el cine de Burton	Estilo con grandes influencias a Diablo	Estilo anime	Estilo low poly
Simplicidad en el gameplay	Si	Si	No	Si	Si
Gameplay atractivo	No	Si	Si	No	Si
Acción frenética	No	No	Si	No	No
Combate exigente	No	No	Si	No	No
Resolución de puzles basados en la exploración del escenario	Si	Si	No	No	Si
Ayuda hacia el jugador en la resolución de puzles	No	No	No	Si	Si
Posibilidad de mejora del personaje	No	No	Si	No	Si
Sistema de niveles para controlar el personaje	No	No	Si	No	No
Capacidad de decidir tu propio camino	Si	No	No	Si	Si
Niveles sencillos	Si	Si	No	No	Si
Uso de ítems	No	No	Si	Si	Si
Coleccionables	Si	Si	SI	No	No

Tabla 1. Tabla comparativa de la competencia directa de juegos. Elaboración propia.

Analizando la tabla anterior podemos comprobar que *On the Tracks* tiene algunas características muy diferenciadoras, que son escasas en la competencia, como la capacidad de decidir tu camino o la posibilidad de mejora del personaje. Estas son algunas de las características clave que se habían planteado desde el inicio para que tuviera nuestro juego.

Por otro lado, podemos comprobar que nuestro juego no contará con algunas características como los coleccionables o el uso de un inventario, ya que son características que no vemos necesarias para nuestro videojuego.

### 3.2. Análisis DAFO

El análisis DAFO permite a cualquier proyecto conocer sus puntos fuertes y débiles, de modo que los programadores pueden centrar sus esfuerzos en los aspectos que harán que su producto pueda destacar, además de conocer a priori en que aspectos puede ser perjudicado por la competencia. A continuación, se muestra en la siguiente tabla la matriz que se ha realizado siguiendo esta técnica.

<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo inicial muy básico.</li> <li>• Falta de fondos económicos.</li> <li>• Equipo no profesional en el sector.</li> <li>• Solo apto para la plataforma de ordenador</li> <li>• Ninguna recomendación previa ni ningún tipo de marketing</li> </ul>	<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucha competencia asentada en el sector.</li> <li>• Juegos con mucha más duración de partida.</li> </ul>
<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo formado por estudiantes.</li> <li>• Entorno estudiantil.</li> <li>• Participación en eventos universitarios</li> <li>• Supervisión de profesorado experto en el sector</li> <li>• Genero de juego innovador</li> <li>• Idea original</li> </ul>	<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jugadores en busca de nuevos juegos</li> <li>• Jugadores en busca de experiencias innovadoras y originales</li> <li>• Jugadores que quieren probar juegos independientes.</li> </ul>

Tabla 2. Matriz DAFO para el proyecto "On the Tracks". Elaboración propia

La mayor fortaleza que plantea el proyecto es realizarlo bajo el marco universitario, ya que esto permite tener una amplia cantidad de recursos, tener a un profesor experto en la materia que puede ser de gran ayuda y asistir a ferias de la comunidad universitaria. Adicionalmente

también cabe destacar el hecho de ser un equipo, aunque formado por dos integrantes, permite contrastar ideas y tener más puntos de vista sobre las decisiones. También creemos que se trata de una idea original, ya que actualmente hay muy pocos juegos que mezclen distintos géneros de juego como son el de puzzles y acción o combate.

En contraparte a lo anteriormente mencionado, como puntos débiles destacamos la experiencia en el sector, ya que somos un equipo novel en este ámbito, lo que nos da poca presencia en redes y poco presupuesto inicial. Además, hoy en día es complicado emerger desde este punto ya que el sector está muy asentado por las grandes compañías.

### **3.3. Modelo de negocio y proyección económica**

Atendiendo al modelo de negocio que queremos implementar para nuestro videojuego, optaremos por un precio de licencia de 14,99 euros, debido que el pago único es una práctica establecida en la industria de los videojuegos. Teniendo en cuenta que nos debemos considerar un estudio indie, pensamos que es un precio adecuado y justo ya que, basándonos en nuestro estudio de mercado, *On the Tracks* se encontraría ligeramente, en cuanto a precio y calidad, por debajo de la media en cuanto a los productos competidores. Al mismo tiempo debido a la propia naturaleza del producto y sus integrantes no podemos ni queremos incluir otros extras derivados del proyecto, ya sean tanto micro pagos como contenido descargable o DLC.

Poniendo como objetivo la creación de una empresa y teniendo en cuenta la naturaleza de este proyecto de emprendimiento creemos necesario demostrar que nuestro producto es rentable y por ende es altamente necesario analizar detenidamente la viabilidad del proyecto durante el desarrollo de este.

*On the Tracks* será lanzado y desarrollado para ordenador y la plataforma elegida ha sido, Steam, puesto que no nos plantamos la portabilidad a otras plataformas ya sean las videoconsolas tradicionales como sus versiones portátiles. De la misma forma optamos por la creación única de un formato digital para la venta del producto pues nos encontramos en una rotunda negativa con lo que respecta a la venta física. No queremos favorecer el impacto medioambiental que supone la creación de versiones físicas además de que no queremos hacernos cargo del coste económico de dicha operación.

Atendiendo al plan económico que tenemos, nuestros principales escollos a la hora de querer llevar a buen puerto este proyecto son la campaña de marketing y la nula o casi nula inversión inicial de la que disponemos tanto para pagar dicha campaña de marketing como los sueldos de los integrantes del equipo. Partiendo del primero de los problemas creemos necesario que una buena campaña de marketing a través de internet y redes sociales puede suponer un gran impulso al número de ventas de *On the Tracks* ya que para un estudio indie es de vital importancia que casi desde un principio comience a mostrarse al mundo. De la misma forma y



Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

atajando tanto el problema obvio que supone pagar los sueldos de los integrantes como la campaña de marketing nos vemos obligados a recurrir a formas de financiamiento externas. Por ello hemos deliberado que una de las mejores opciones sería presentar el concepto del videojuego en plataformas como Kickstarter una vez el estudio este bajo la legalidad vigente en España con respecto a la legislación relativa a la formalización de una empresa. Teniendo en cuenta ambos factores hemos calculado que necesitaremos alrededor de 61.552 euros de inversión externa para que si los plazos previstos de desarrollo se cumplan podamos costearnos la deuda contraída por el estudio a finales del primer año de desarrollo de *On the Tracks*.

Con respecto a los ingresos que recibiremos por parte de las ventas obtenidas a través de Steam hay que recalcar un aspecto fundamental y es la comisión que recibe la propia plataforma cuando un usuario compra un videojuego. En el caso de Steam está suele tener una comisión del 30% de cada venta independientemente de si el juego se encuentra en rebajas o no. Teniendo en cuenta este último aspecto el estudio recibiría unos 10.5 euros por cada copia digital vendida en Steam. Partiendo de este punto debemos entonces hablar sobre las expectativas que tenemos con respecto al número de ventas que esperamos obtener a lo largo del lanzamiento del producto.

Si fijamos nuestra atención a la tabla (Excel del plan económico) podemos observar que para el 2º trimestre del segundo año tras el comienzo del desarrollo según nuestro análisis ya habríamos recaudado el suficiente dinero como para haber solventado las deudas acarreadas durante el primer año

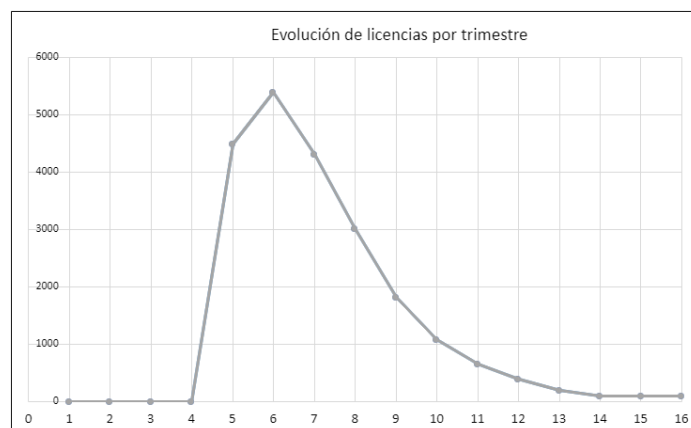
Número de Trimestre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tipos de licencias acumuladas	Año 1 / T1	Año 1 / T2	Año 1 / T3	Año 1 / T4	Año 2 / T1	Año 2 / T2	Año 2 / T3	Año 2 / T4	Año 3 / T1	Año 3 / T2	Año 3 / T3	Año 3 / T4	Año 4 / T1	Año 4 / T2	Año 4 / T3	Año 4 / T4
Licencias nuevas vendidas	0	0	0	0	4500	5400	4320	3024	1814	1089	653	392	196	98	98	98
<b>Total de licencias nuevas vendidas y renovadas</b>	0	0	0	0	4500	5400	4320	3024	1814	1089	653	392	196	98	98	98
<b>Ingresos Trimestrales</b>																
Ventas nuevas * Precio * Porcentaje de venta en S	0 €	0 €	0 €	0 €	47.319 €	56.662 €	45.330 €	31.731 €	19.038 €	11.423 €	6.854 €	4.112 €	2.056 €	1.028 €	1.028 €	1.028 €
<b>Total Ingresos</b>	0 €	0 €	0 €	0 €	47.319 €	56.662 €	45.330 €	31.731 €	19.038 €	11.423 €	6.854 €	4.112 €	2.056 €	1.028 €	1.028 €	1.028 €
<b>Gastos Anuales</b>																
Marketing		7.500 €	12.000 €	12.000 €	15.000 €	6.000 €	6.000 €	3.000 €	3.000 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Desarrolladores	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €
Licencia de publicación en Steam	0,00 €	0,00 €	0,00 €	100,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
<b>Total Gastos</b>	7.488 €	14.988 €	19.488 €	19.588 €	22.488 €	13.488 €	13.488 €	10.488 €	10.488 €	8.988 €	8.988 €	8.988 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €	7.488 €
<b>Resultado Trimestral</b>	-7.488 €	-14.988 €	-19.488 €	-19.588 €	24.831 €	43.174 €	31.842 €	21.243 €	8.550 €	2.435 €	-2.134 €	-4.876 €	-5.432 €	-6.460 €	-6.460 €	-6.460 €
<b>Resultado Trimestral Acumulado</b>	-7.488 €	-22.476 €	-41.964 €	-61.552 €	-36.722 €	6.453 €	38.294 €	59.537 €	68.088 €	70.523 €	68.389 €	63.513 €	58.081 €	51.621 €	45.161 €	38.701 €

Tabla 3. proyección de económica a cuatro años vista. Elaboración propia.

Con respecto a los ingresos que recibiremos por parte de las ventas obtenidas a través de Steam hay que recalcar un aspecto fundamental y es la comisión que recibe la propia



plataforma cuando un usuario compra un videojuego. En el caso de Steam está suele tener una comisión del 30% de cada venta, independientemente de si el juego se encuentra en rebajas o no. Teniendo en cuenta esta comisión el estudio recibiría unos 10.5 € por cada copia digital vendida en Steam. Partiendo de este punto, debemos hablar entonces sobre las expectativas que tenemos con respecto al número de ventas que esperamos obtener a lo largo del lanzamiento del producto.



*Ilustración 5. Evolución de las licencias a cuatro años vista. Elaboración propia.*

Es de conocimiento general que el número de ventas de un producto recién sacado al mercado tiene una forma muy característica (Tabla evolución de licencias por trimestre) y que se repite en un gran número de productos de distintas industrias. Al principio, las ventas son moderadas, con el paso de los meses las ventas alcanzan su pico máximo de unidades vendidas a partir del cual se irán desplomando hasta que llegue un punto en el que se estabilizan y por consiguiente acaben desapareciendo. Dicha curva puede ser más pronunciada o menos y en términos generales sucede lo mismo en la industria de los videojuegos. Partiendo de este concepto hemos intentado mostrar dicho comportamiento en el modelo de negocio que hemos planteado. Hemos estimado que el pico de nuestra curva serán las 5400 copias vendidas en un trimestre bajando aceleradamente con el tiempo. Haciendo un cálculo rápido estimamos que a lo largo de 4 años habremos vendido un total de 21.682 copias lo equivalente a 227.509 € en concepto de ingresos para el estudio.

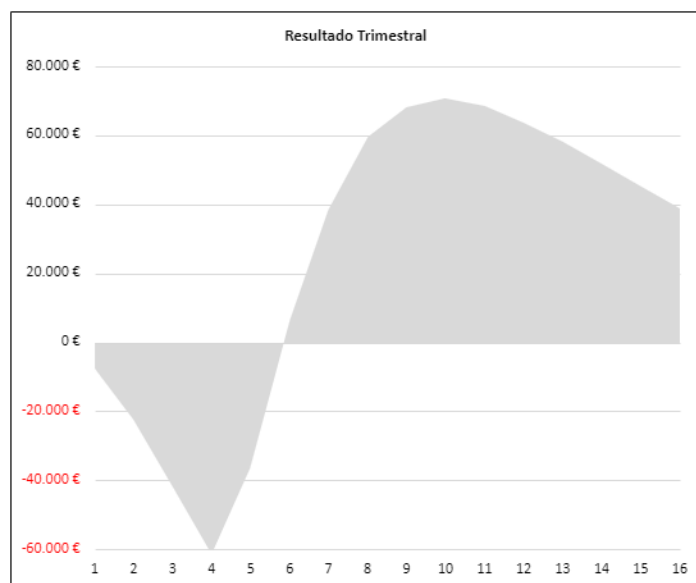


Ilustración 6. Gráfica sobre el resultado trimestral. Elaboración propia.

Si fijamos nuestra atención a la tabla (Resultado Trimestral) podemos observar que para el 6º trimestre ya habríamos recaudado el suficiente dinero como para haber solventado las deudas acarreadas durante el desarrollo de *On the Tracks*. A partir de este punto, todo lo que recibiríamos serían beneficios, sin embargo, como todo proyecto de esta naturaleza no genera dinero eternamente. El número de ventas se reduce a pasos agigantados y la mayor parte de estas se concentran en los primeros meses tras el lanzamiento final del videojuego. Una vez ha transcurrido el primer año tras el lanzamiento se puede observar que ya deberíamos estar planteando la nueva IP.

Con lo que respecta al desarrollo del producto, creemos necesario seguir una mitología ágil en la que el principal factor sea la orientación del desarrollo en torno al concepto de un MPV o producto mínimo viable. Dichos MVP estarán íntegramente dirigidos a implementar los aspectos más esenciales de nuestro producto de forma que el desarrollo de este sea incremental y que al mismo tiempo dispongamos de un producto funcional en todo momento. Lo interesante en el desarrollo de un proyecto informático es disponer de una buena cantidad de funcionalidades perfectamente integradas entre ellas y que se sientan, por parte del usuario, como algo intrínseco y natural del producto. Dichas mecánicas no están ahí para cumplir unos mínimos, están desarrolladas porque el producto lo necesita para que se le pueda identificar como se debe. Con este planteamiento pretendemos fortalecer el desarrollo de *On the Tracks*, al mismo tiempo que agilizamos la campaña de marketing. Una vez finalizado el segundo MVP estimamos que el desarrollo del producto sea de un año más. Finalizado el desarrollo esperamos que todas las funcionalidades y mecánicas estén desarrolladas e integradas en el producto y al mismo tiempo todo lo existente hasta ese momento esté pulido debidamente.

Una vez sea lanzado en producto, centraremos nuestros esfuerzos en dos enfoques completamente distintos, mantener *On the Tracks* y desarrollar una nueva IP. El primero de ellos se explica sólo, dada la situación del estudio. Actualmente, la empresa dispone de dos trabajadores los cuales no pueden dedicar todo su tiempo a estresar el sistema actual por lo que, los bugs más difíciles de detectar pasarán inadvertidamente durante la fase de desarrollo del producto. Gracias a la aparición de nuevos usuarios podremos detectar errores en el código, animaciones que se comportan erróneamente o hasta problemas de compatibilidad por parte de Unity en ciertos equipos informáticos. Por otro lado, *On the Tracks* difícilmente se podrá convertir en una gallina de oro que pueda mantener el estudio in aeternum por lo que casi desde su lanzamiento deberemos centrar nuestra atención en generar una nueva IP que nos permita seguir desarrollando videojuegos más ambiciosos y que requieran de la incorporación de nuevos integrantes al estudio.

Como una pequeña conclusión a este apartado podemos deducir que *On the Tracks* sólo generará beneficios una vez haya sido lanzado al mercado tras un año y medio de desarrollo. Al principio los ingresos serán lo suficientemente abultados como para poder recuperar la inversión inicial de 61.552 €. Con el paso de los meses los ingresos se verán reducidos drásticamente lo que provocará que el equipo se deba centrar en una nueva IP a desarrollar con el objetivo de poder mantener el nuevo estudio de desarrollo de videojuegos. Para nosotros *On the Tracks* supone una tímida entrada a la industria del videojuego y al mismo tiempo nos aportará el suficiente beneficio como para poner en marcha nuevos proyectos sin la necesidad de recurrir íntegramente a campañas de microfinanciación.

### **3.4. Lean Canvas**

El Lean Canvas es una herramienta que permite analizar el modelo de negocio escogido para aumentar las probabilidades de tener éxito. Esta técnica consiste en enumerar los valores de un producto o de una idea de negocio, tal que queden claros en una tabla que aspectos del producto son diferenciadores u únicos en el mercado en cuestión, así como las diferentes formas en las que se puede dar a conocer el producto. Además, permite diferenciar al público objetivo y el tipo de consumidor que pueden servir para probar el producto en sus fases más tempranas. La sección de costes e ingresos puede observarse como un resumen de los factores más importantes en la proyección económica. En resumen, ofrece, de una forma general y sintetizada, las características clave del producto con el objetivo de compartir y difundir la idea de negocio a posibles interesados.



<b>2 Problema</b> <p>El principal problema detectado hoy en día en la industria dar los videojuegos es que cada juego suele tener una única forma de jugar la experiencia. Lo que a veces puede llegar a frustrar a algunos jugadores o provocar que no jueguen a un juego porque no les gusta ese estilo. Por ejemplo, a una persona a la que no le gusten los puzzles no querrá jugar a un juego con una historia que puede ser muy buena, por el hecho de tener puzzles.</p>	<b>4 Solución</b> <p>Nosotros aportamos la solución al problema dejando al jugador decidir cómo quiere jugar la historia, si mediante puzzles o mediante combate.</p>	<b>3 Proposición de valor</b> <p>Es una experiencia variada para cada jugador. El juego se adaptará a tu estilo de juego y hará que te enfrentes a hordas de enemigos si te presentas como un jugador inclinado a la violencia o te retará con puzzles que crecerán en dificultad si demuestras un estilo de juego más contenido y lógico.</p>	<b>9 Ventaja competitiva</b> <p>El elemento clave es la decisión de cómo quieres jugar la aventura, resolviendo puzzles o con acción, lo que deja una libertad absoluta al jugador de jugar la historia como más le guste</p>	<b>1 Clientes</b> <p>El juego va dirigido a jugadores mayores de 16 años. Se espera del jugador que sea capaz de resolver puzzles medianamente complejos y que sea capaz de seguir el hilo general de la historia del juego. El juego tendrá un contenido medianamente violento si el jugador continúa por una ruta más agresiva. Nuestros primeros <i>Early Adopters</i> serán: familiares, amigos y gente de distintos foros donde se suba el juego para recibir feedback.</p>
	<b>8 Métricas</b> <p>La métrica clave serían las descargas del juego. Adicionalmente tendríamos otras métricas como las valoraciones y comentarios de los jugadores en las distintas plataformas de venta y diferentes foros de opinión sobre videojuegos.</p>		<b>5 Canales</b> <p>El principal canal de comunicación sería Steam, la plataforma por excelencia con respecto a la venta de videojuegos. Se haría una campaña publicitaria a través de redes sociales como <i>Twitter, Youtube y KickStarter</i>.</p>	



## **7** Costos

Los costos serían directamente el salario de nuestro equipo y de la campaña de Marketing. Sobre todo, una gran cantidad será para esta campaña porque es donde más hay que aprovechar para darse a conocer y poder obtener las ventas después.

Calculamos que, en el primer año, tendríamos una proyección de costos muy elevada, por la fuerte campaña de marketing inicial. Después los costos en marketing disminuirían a medida que nuestro juego se vaya asentando en el mercado.

## **6** Ingresos

Las ventas de “On the Tracks” provendrán los primeros meses de las preventas asociadas al juego, debido a la campaña de marketing, como a las propias ventas tras su salida a mercado. A partir del primer año estimamos que las ventas se reducirán como cualquier otro videojuego “single player” en el sector.

Debido la naturaleza del proyecto, será necesario obtener una fuerte inversión económica para paliar el costo del proyecto. Bajo este pretexto se pretende realizar una campaña de financiación a través de Kickstarter, con el objetivo de no endeudar en demasía la empresa.

*Tabla 4. Lean Canvas de On the Tracks. Elaboración propia*



### 3.5. Conclusiones

Tras realizar toda la evaluación de negocio con las diferentes técnicas mencionadas anteriormente, se obtuvieron las siguientes consideraciones: el equipo es consciente de los puntos más fuertes del videojuego, como la posibilidad de elección de camino y la rejugabilidad, por lo que serían los aspectos más destacables a mencionar en las campañas de marketing. Por otro lado, la falta de experiencia en el sector, del equipo, es uno de los aspectos que más preocupan, ya que la curva de aprendizaje hasta conseguir buenas capacidades técnicas en el desarrollo de videojuegos suele ser larga.

Por otro lado, dado el marco del sector de videojuegos actual, en el cual no es posible que un estudio recién creado pueda depender de su primer producto, es necesario recurrir a campañas de financiación o algún programa de becas para poder soportar económicamente al equipo para poder finalizar el producto como es debido. La única manera de que el estudio llegue a consolidarse es ir sacando nuevos productos en paralelo de maneras que entre todos los productos se pueda ir autofinanciando. De esta manera, a largo plazo, se podría tener una estabilidad económica para realizar proyectos más ambiciosos con un equipo más grande y más capacidades técnicas.

## 4. Desarrollo de la idea de negocio

---

### 4.1. Mapa de características

Al inicio del proyecto, se hizo un *brainstorming*<sup>7</sup> para poder definir las características que queríamos que tuviera nuestro videojuego y se ordenaron por prioridad. Para poder organizar el desarrollo de estas características se crearon unidades de trabajo<sup>8</sup>, a las que llamaremos UT y se añadieron a la bolsa de trabajo<sup>9</sup> del proyecto. Podemos comprobar esta bolsa de trabajo en la Ilustración 7. Las UTs se decidieron en función del enfoque que se le pretendía dar al juego y partiendo de la base que ya teníamos en este proyecto al finalizar la asignatura de Introducción a la Programación de Videojuegos. Por eso, se crearon muchas UTs con las que se pretendía mejorar sistemas que ya estaban en el juego, como el sistema de sonido, sistema de combate o el sistema de la cámara. Por otro lado, se crearon otras UTs en las que se pretendía añadir nuevas funcionalidades y características al juego, como las de añadir nuevas mecánicas, nuevos efectos

---

<sup>7</sup> Popular técnica utilizada para encontrar ideas basada en la creatividad espontánea y sin filtros

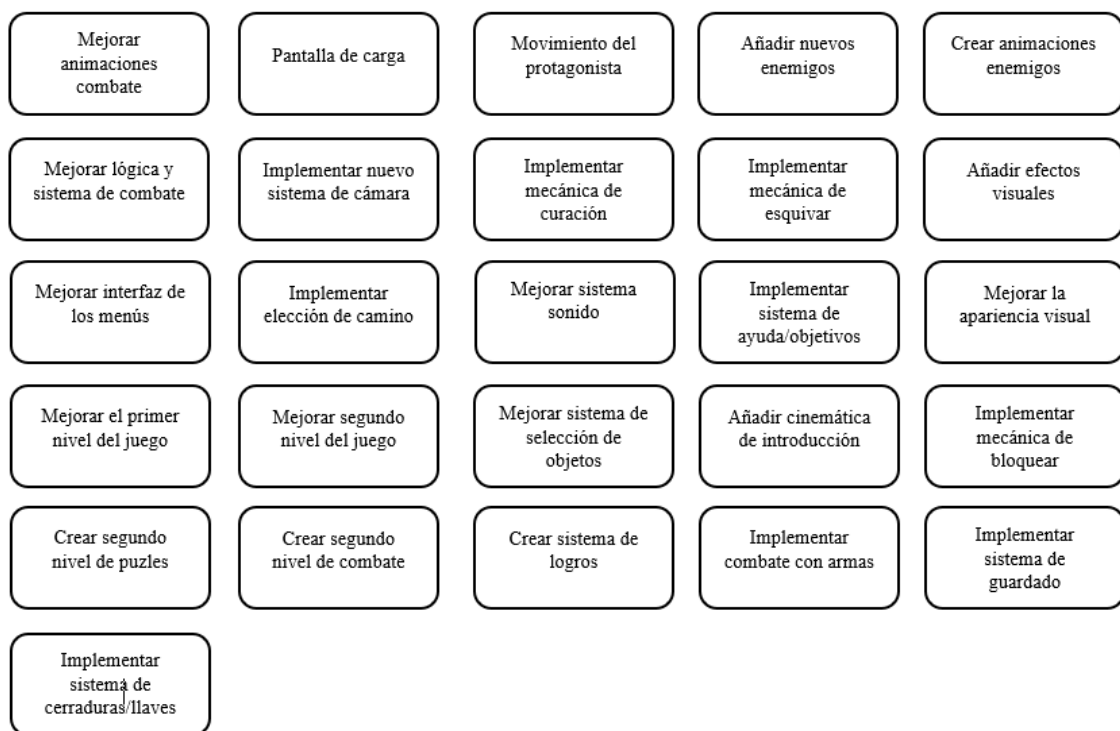
<sup>8</sup> Característica de un producto cuya finalización aporta un valor al usuario.

<sup>9</sup> Conjunto de tareas que se pretende realizar en un proyecto.

visuales o añadir cinemáticas. Por último, se plantearon UTs para expandir el videojuego como la creación de nuevos niveles. Todas estas UTs conformarían la bolsa de trabajo para la versión final del proyecto para que tuviera todas las características necesarias para los requisitos planteados.

De cara al desarrollo en este trabajo final, se han ido desarrollando las características que se han podido en el periodo de tiempo que se tenía para desarrollar los dos MVPs.

A continuación, veremos cuales de estas características se implementaron en cada uno de los MVPs y como se llevaron a cabo.



*Ilustración 7. Mapa de características planteadas al inicio del proyecto.*

## 4.2. Primer Minimum Viable Product

Para el primer MVP se optó por mejorar la base que ya teníamos desde la asignatura de introducción a la Programación de Videojuegos, por lo que se dio prioridad a la mejora del sistema de movimiento y la mejora del sistema de combate. Con estas dos características pretendíamos tener una base inicial estable y limpia para añadir nuevas mecánicas en el futuro.

Adicionalmente, desde el principio se planteó la necesidad de cambiar a los enemigos, ya que en el prototipo inicial eran enemigos humanoides y se optó por darle una estética un poco más futurista, por lo que fue necesario añadir en este primer MVP la característica de añadir y

Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

configurar los nuevos enemigos y, por ende, también era necesario añadir la característica de crear las animaciones de los nuevos enemigos para que tengan la misma funcionalidad que tenían los otros enemigos.

Por último se quería implementar un nuevo sistema de cámara ya que queríamos tener una cámara más alta y más lejana que la original el primer prototipo.

Con todas estas características conseguimos obtener un primer prototipo funcional aunque muy básico.

Podemos comprobar todas las características que fueron seleccionadas en la Ilustración 8.

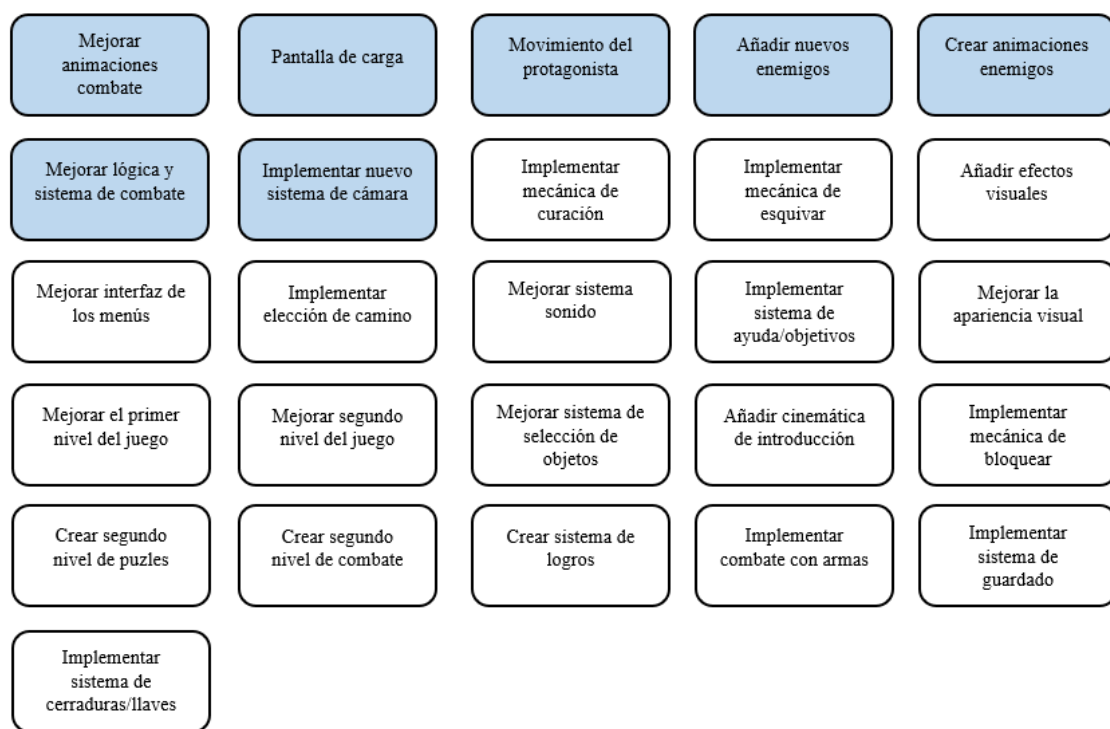


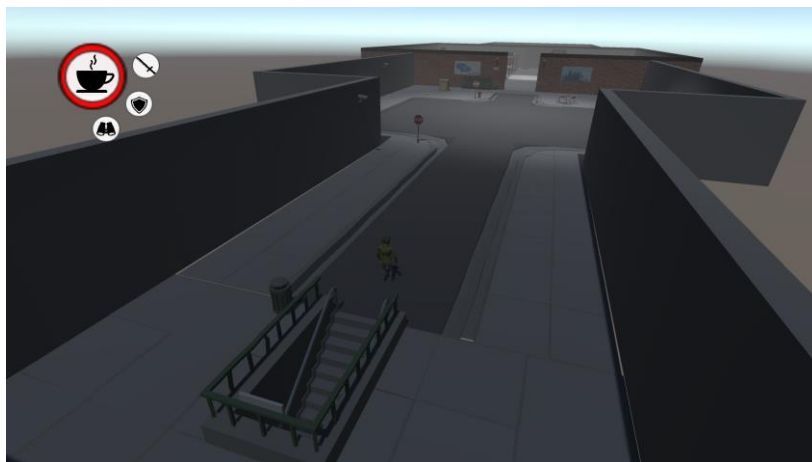
Ilustración 8. mapa de características seleccionadas para el primer MVP. Elaboración propia.

#### 4.2.1. Desarrollo del primer MVP

Como se ha nombrado anteriormente, para el primer MVP partíamos de una base del juego inicial que se desarrolló en la asignatura de Introducción a la Programación de videojuegos.

A partir de aquí, nos quedamos con los dos niveles que ya teníamos, un nivel para puzle y otro para combate. Por tanto, los cambios significativos para este MVP han sido en el apartado de jugabilidad y mecánicas, ya que el objetivo para este era mejorar y solidificar la base inicial que ya teníamos, así de cara al segundo MVP poder añadir nuevas cosas al juego.

En primer lugar, se quiso cambiar la mecánica de movimiento ya que anteriormente el movimiento era tedioso y muy poco natural, así como la cámara, que tenía movimientos extraños y poco funcionales. En la Ilustración 9 podemos ver un ejemplo de la cámara actual. El movimiento se ha modificado para que use otro tipo de lógica, basado en un *Blend Tree*<sup>10</sup>, al cual se le han añadido nuevas animaciones para que el movimiento quede lo más pulido posible. Adicionalmente se ha fijado la cámara a una distancia más lejana de lo que estaba anteriormente y se ha fijado la rotación para que no rote junto con el personaje. La cámara se desplaza en dos ejes como el personaje. Ésta va siguiéndolo y manteniéndolo en el centro constantemente. Todo este apartado del movimiento y la cámara estará detallado en profundidad en el TFG de mi compañero Alberto, mencionado anteriormente en esta memoria.



*Ilustración 9. Imagen del primer nivel del juego. Elaboración propia.*

En segundo lugar, se han cambiado los enemigos, ya que anteriormente eran otros personajes humanos similar a nuestro personaje principal, ya que en un principio se decidió que nuestro personaje solo se enfrentaría a otros humanos. Para este MVP éstos han sido reemplazados por unos enemigos robots con una forma similar a una araña. El motivo de este cambio es restarle realismo al juego y para poder implementar mecánicas menos realistas en el combate, de esta manera podemos tener elementos más usuales del género de ciencia – ficción. En la Ilustración 10 podemos ver la apariencia de uno de estos enemigos. Este cambio es bastante importante y conlleva una gran inversión de tiempo, ya que supone una búsqueda del nuevo modelo de enemigo, que a priori no teníamos ningún diseño preestablecido. Sabíamos que queríamos un robot, pero no exactamente la forma. Finalmente encontramos este modelo de robot, similar al de una araña, el cual nos pareció adecuado y que tenía un estilo similar al ambiente de nuestro juego, En la Ilustración 8 podemos ver una imagen del diseño por defecto de estos enemigos. Al

---

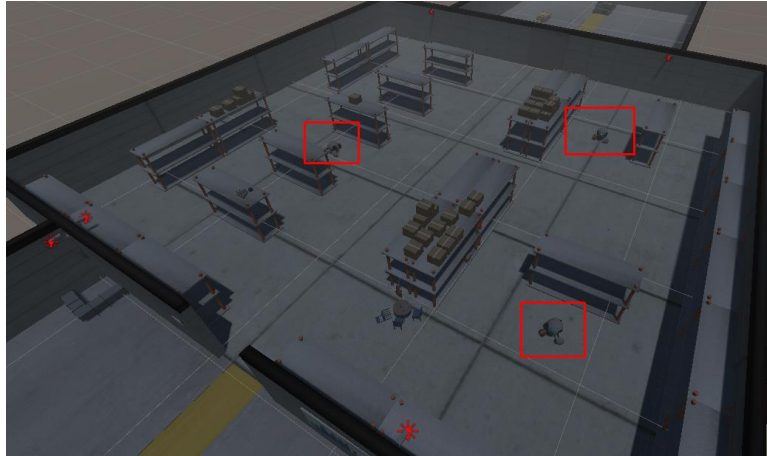
<sup>10</sup> Más información en <<https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/class-BlendTree.html>>

obtener este personaje, contábamos ya directamente con la animación de andar que venía en el paquete descargado, al cual le adaptamos la lógica que tenían los anteriores enemigos para buscar y perseguir al personaje principal, pero tuvimos que añadirle nuevas animaciones para interactuar con el personaje principal, como las de: recibir un impacto, atacar o ser derrotado. También se han añadido nuevos sonidos acorde a las animaciones de estos enemigos, tanto cuando golpean, como cuando reciben golpes o cuando son derrotados.



*Ilustración 10. Aspecto visual inicial del enemigo, araña robot. Elaboración propia.*

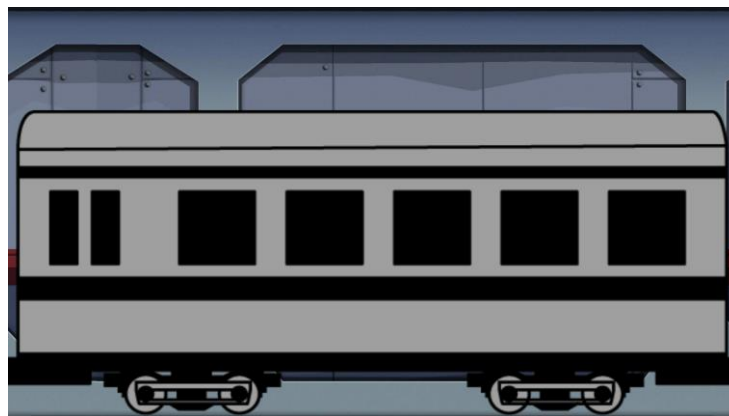
En el nivel de combate hemos añadido un total de 3 enemigos para este MVP y se han establecido unas estadísticas de vida y daño acordes a una dificultad media baja para el jugador. Queríamos que en este primer MVP el jugador experimentase con los controles y mecánicas principalmente y que no se preocupara demasiado por tener un gran reto al pasarse el nivel. En la Ilustración 11 podemos ver el nivel de combate y la situación de los enemigos al comienzo de éste. Cuando este nivel se inicia, los enemigos comenzarán a patrullar la zona para controlar que no pase nuestro personaje.



*Ilustración 11. Imagen del nivel de combate con los enemigos señalados. Elaboración propia*

Adicionalmente a lo mencionado anteriormente, el sistema de combate ha sido modificado totalmente, ya que, en la versión inicial, el combate funcionaba mediante un sistema de *point & click*<sup>11</sup>, en el que daba igual como de lejos estuvieras de los enemigos, para que ahora funcione por un sistema de colisiones entre los personajes. Por tanto, se sigue pulsando el botón del ratón para atacar, pero el ataque será efectivo si el personaje golpea físicamente a los enemigos.

En cuanto al aspecto visual, se ha añadido una pantalla de carga entre niveles, en la que se muestra una imagen de un tren, haciendo referencia al título del juego. En la Ilustración 12 podemos ver un ejemplo de esta pantalla de carga.



*Ilustración 12. Pantalla de carga. Elaboración propia.*

Los menús se han mantenido para este MVP de la versión inicial, ya que son funcionales y tienen los elementos mínimos. El menú principal, podemos verlo en la Ilustración 13, éste nos da las opciones básicas de empezar un nuevo juego, modificar las opciones de sonido o salir del

---

<sup>11</sup> Sistema de interacción en un videojuego en el que se realiza las acciones apuntando al objetivo y pulsando el botón del ratón.

Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

juego; mientras que el menú de pausa, que podemos verlo en la Ilustración 14, nos da las opciones de volver al menú principal o reanudar el juego, así como ajustar las opciones sonoras.



Ilustración 13. Menú principal del juego. elaboración propia.



Ilustración 14. Menú de pausa del juego. Elaboración propia.

Cabe mencionar que en este MVP no contábamos con ninguna pantalla en la que se muestren los controles que se utilizan en el juego.

#### 4.2.2. Experimento

Para el primer experimento buscamos un total de diez personas para que probaran esta versión del proyecto y nos respondieran a la encuesta, de las cuales siete respondieron y otras tres omitieron el cuestionario. Esta encuesta contiene seis preguntas de selección única y cuatro preguntas de respuesta abierta. Con estas preguntas buscábamos la opinión sobre los desafíos básicos que presenta un videojuego (diversión, dificultad, rejugabilidad) y otros aspectos más técnicos (posibles bugs, puntos fuertes y puntos débiles a mejorar). A continuación, analizaremos los resultados obtenidos en las respuestas.



### Pregunta 1.- Indica como de divertido te ha parecido el juego

La primera pregunta nos permite medir el efecto más importante que debe causar cualquier videojuego, la diversión. Podemos comprobar que, actualmente, casi la mitad de los encuestados, el 42.9 %, ha indicado que no les parece nada divertido el juego, mientras que, a penas dos encuestados, el 28.6 %, ha indicado que le parece medianamente divertido. Por tanto, podemos concluir que este primer MVP no consigue entretener a los jugadores tanto como esperamos.

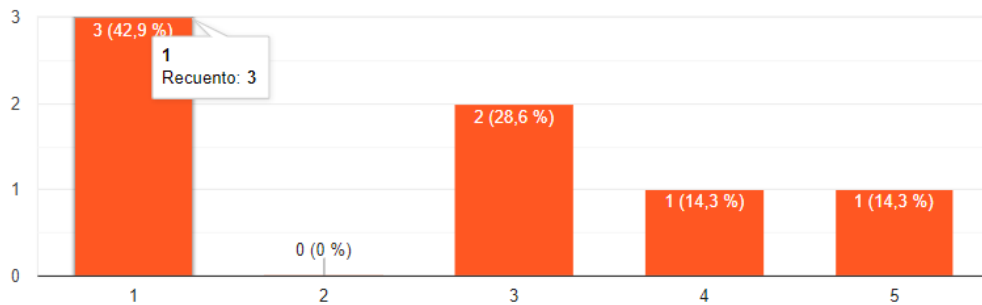


Ilustración 15. Encuesta MVP 1, pregunta 1. Elaboración propia

### Pregunta 2.- ¿En todo momento tenías claro que tenías que hacer?

La segunda pregunta nos permita saber si el juego es lo suficientemente claro por sí mismo para que los jugadores tengan claro los objetivos a conseguir. Podemos observar que las respuestas se han repartido casi a la mitad entre jugadores que no han tenido ninguna duda, el 57.1 %, y otros que en algún punto del juego no tenían muy claro los objetivos, el 42.9 %. Podemos concluir que los objetivos son bastante claros en general, pero a veces pueden ser un poco confusos.

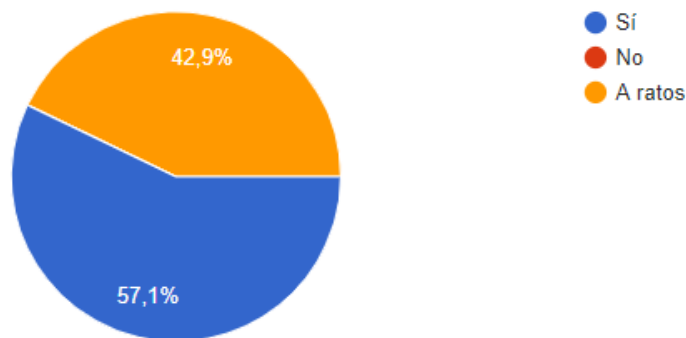


Ilustración 16. Encuesta MVP 1, pregunta 2. Elaboración propia

**Pregunta 3.- ¿Has sabido utilizar los controles correctamente?**

La tercera pregunta es de respuesta abierta y buscábamos conocer si han tenido algún problema a la hora de manejar al personaje. Mayoritariamente nos han dicho que sí, todos han podido descubrir los controles, pero algunos nos han recomendado aclarar algunos de ellos, como que el personaje corre con la tecla “Shift” o que se interactúa con los objetos con la tecla “E”.

**Pregunta 4.- Indica el nivel de dificultad que tenía para ti el juego**

La cuarta pregunta tiene como objetivo comprobar el nivel de complejidad que tiene el juego, ya que es importante conseguir una correcta curva de dificultad para que no resulte demasiado tedioso ni demasiado sencillo. Hemos comprobado que casi todos los jugadores les pareció demasiado fácil, un 85.7 % puntuaron muy fácil o fácil. Por tanto, esto nos demuestra que actualmente el juego no presenta ningún reto serio para los jugadores.

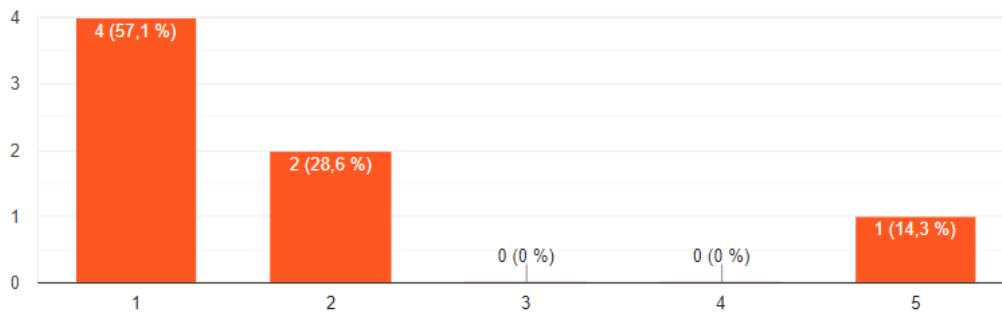


Ilustración 17. Encuesta MVP 1, pregunta 3. Elaboración propia

**Pregunta 5.- Después de haber jugado a esta versión, ¿jugarías al juego definitivo?**

La quinta pregunta nos permite comprobar si los jugadores estarían dispuestos a probar el juego final después de esta versión inicial. Hemos obtenido que la mayoría de los jugadores no tienen claro si jugarían pero no se niegan rotundamente, un 71.4 %, mientras que el resto sí lo probaría seguro.

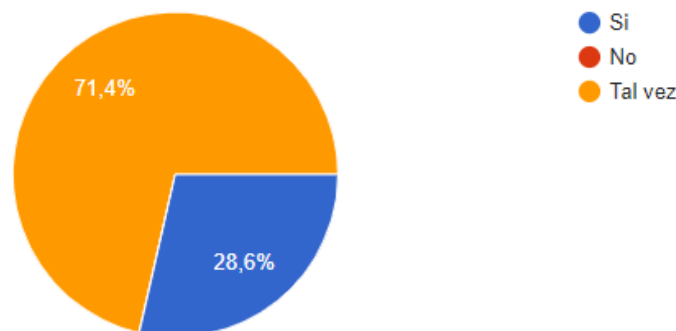


Ilustración 18. Encuesta MVP 1, pregunta 4. Elaboración propia

### Pregunta 6.- *¿Recomendarías el juego a tus amigos?*

La sexta pregunta nos permite saber si recomendarían el juego actualmente, lo que nos permite hacer una valoración de la viabilidad de la distribución del juego. Hemos comprobado que casi la mitad lo recomendaría, pero únicamente a jugadores de nicho de este tipo de juegos, un 42.9 %, mientras que prácticamente la otra mitad no lo recomendaría, 42.9 %.



Ilustración 19. Encuesta MVP 1, pregunta 5. Elaboración propia

### Pregunta 7.- *¿Has jugado a algún otro juego similar?*

La séptima pregunta nos permite saber cómo valoran los jugadores otro aspecto importante de un videojuego que es la originalidad. Hemos comprobado que más de la mitad no tiene del todo claro si ha jugado a algún juego parecido, un 57.1 %, frente a un 28.6 % de jugadores que indica que está seguro de haber jugado a un juego con mucha similitud.

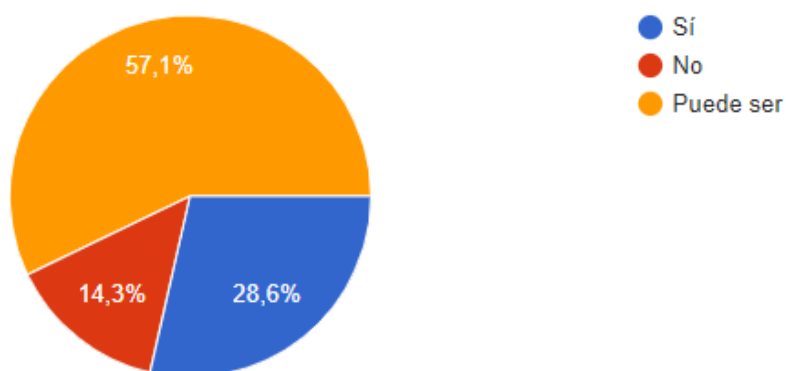


Ilustración 20. Encuesta MVP 1, pregunta 6. Elaboración propia

### Pregunta 8.- *¿Qué es lo que más te ha gustado del juego?*

La octava pregunta es de respuesta abierta y nos permite saber que aspectos a destacar tiene el juego y por tanto, aspectos que deberán mantenerse para el juego final. La respuesta más comentada es que gráficamente el juego es llamativo y les gusta a los jugadores.

**Pregunta 9.- *¿Qué es lo que menos te ha gustado? ¿Cómo crees que se podría mejorar?***

La novena pregunta es de respuesta abierta y nos permite saber que aspectos son los que menos han convencido a los jugadores y por tanto será importante mejorar para la próxima versión. El aspecto más comentado ha sido respecto al movimiento del personaje ya que algunos jugadores no lo sienten fluido, y también, la interacción con las cajas en el primer nivel, ya que a veces hay fallos. Otros también han comentado sobre que el combate debería tener alguna mejora visual para detectar mejor los impactos que se hace a los enemigos y cuando se recibe impactos de ellos.

**Pregunta 10.- *¿Ha habido algún bug que hayas detectado y que creas necesario comentar?***

La décima pregunta nos permite saber todos los errores o “bugs” detectados en el juego que son necesarios corregir. El error más comentado es sobre la interacción con las cajas en el primer nivel. Adicionalmente, nos han comentado otros aspectos menores como un error en el menú de pausa con el botón de silenciar, o con errores puntuales en ciertos puntos del juego en los que el personaje se queda bloqueado.

### 4.3. Segundo Minimum Viable Product

Para el segundo MVP, se tomó la decisión de realizarlo por separado entre Alberto y yo, por lo que en este caso veremos todas las características que veremos son las que he añadido por mi cuenta.

El planteamiento para este MVP, ya que en el anterior asentamos unas bases funcionales, era añadir nuevas características que le dieran mucha más diversión y calidad al videojuego. Por tanto, se dio prioridad a implementar las nuevas mecánicas de esquivar y curarse.

Por otro lado, se quería dar un mejor acabado visual tanto en el juego como en las interfaces, por lo que se decidió mejorar la interfaz de los menús y añadir efectos visuales, así como mejorar la apariencia visual.

Podemos ver el esquema de las características añadidas en la Ilustración 21.

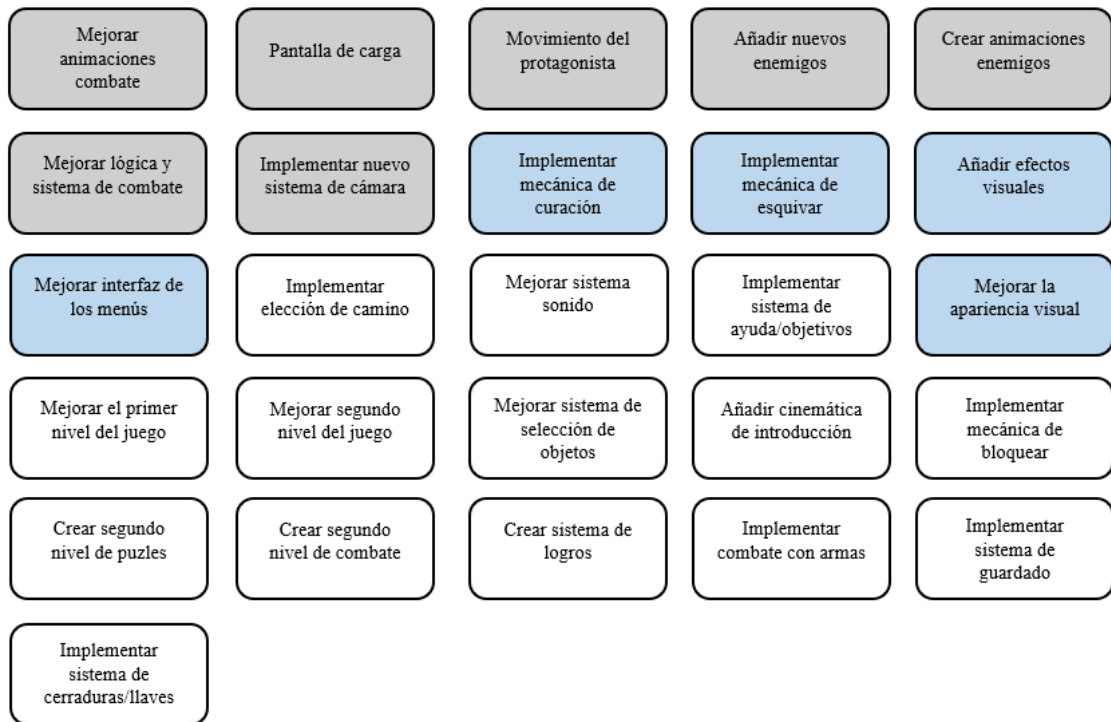


Ilustración 21. Mapa de características implementadas en el segundo MVP (en azul). Elaboración propia.

### 4.3.1. Desarrollo del segundo MVP

Como se ha dicho anteriormente, en este MVP se hizo énfasis añadir nuevas mecánicas para darle más diversión al videjuego, así como añadir efectos visuales y mejorar la apariencia para que resulte más atractivo también.

Para esto, se planteó al principio de este MVP que mecánicas serían más interesantes, y se concluyó que curarse y poder esquivar aportarían algo interesante a la jugabilidad.

Por tanto, se buscaron las animaciones adecuadas para las mecánicas y se pensó y se trabajó en la lógica de ambas hasta tenerlas bien definidas para que resulten lo más cómodas posibles para los jugadores.

Por otro lado, se mejoraron los efectos visuales con la mejora de la herramienta de renderizado de Unity, podremos encontrar más información sobre esto en el apartado de aspectos técnicos; de manera que finalmente el escenario tuviera un ambiente oscuro y los enemigos tuvieran un efecto de brillo en los ojos que les diera un aspecto más aterrador. También se les dio un acabado metálico para que se apreciara de manera más realista que son robots. En la Ilustración 22 podemos comprobar este nuevo acabado visual en el nivel de combate.

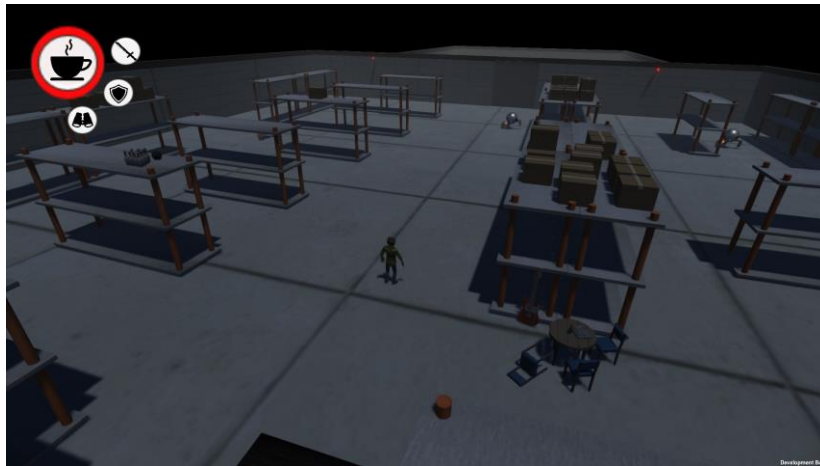


Ilustración 22. Captura del nivel de combate tras la mejora visual. Elaboración propia.

Adicionalmente, se ha cambiado el fondo del nivel a un color sólido negro para que el jugador no pierda de vista la parte importante del escenario.

Siguiendo con los efectos visuales, también se ha añadido unas partículas que simulan efecto de humo en los enemigos para señalar que están cerca de ser derrotados. En la Ilustración 23 podemos comprobar cómo se ve este efecto en el juego.



*Ilustración 23. Captura del juego en el momento en el que un enemigo tiene humo. Elaboración propia.*

Por último, en cuanto a efectos visuales, también se han añadido efectos visuales de color al protagonista para poder dar más visibilidad cuando cambia algún estado de la interfaz de juego, como la vida o el número de curaciones. Por tanto, un efecto se activa cuando el protagonista recibe daño y el otro cuando conseguimos una curación. A continuación, en la Ilustración 24 podemos ver el efecto visual al recibir daño y en la Ilustración 25 podemos ver el efecto visual al recibir una curación.



*Ilustración 24. Captura del juego en el momento que el protagonista recibe daño y se activa el efecto visual. elaboración propia.*

Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.



*Ilustración 25. Captura del juego en el momento que el jugador consigue una curación. Elaboración propia.*

Por último, para este MVP se decidió cambiar las interfaces de los menús de inicio y de pausa para darle una interfaz original del juego que le diera cierta personalidad. Después de barajar varias opciones y de probar algunas interfaces, finalmente se decidió que el fondo de la interfaz debería ser una pantalla y los botones al estilo neón, ya que destacarían sobre el aspecto más oscuro del juego. Podemos encontrar más información del desarrollo de estos menús en los aspectos técnicos más adelante.

Finalmente, podemos ver las interfaces finales de estos menús a continuación en la Ilustración 26 el menú de inicio y en la Ilustración 27 el menú de pausa.



*Ilustración 26. Interfaz final del menú inicial. Elaboración propia.*





Ilustración 27. Interfaz final del menú de pausa. Elaboración propia.

### 4.3.2. Experimento

Como se ha mencionado anteriormente, este segundo prototipo contiene las mejoras que he añadido yo a nivel individual, por lo que para el experimento se optó por quitar el primer nivel de puzle, para que los jugadores valoraran únicamente toda la funcionalidad nueva añadida.

Para este experimento, se buscaron a algunas personas que ya participaron en el experimento anterior para que pudieran valorar las mejoras, así como a gente nueva para tener opiniones frescas sobre este prototipo.

Para la valoración de este experimento se creó un formulario con siete preguntas de respuesta cerrada y dos preguntas de respuesta abierta, muy similar al primer experimento. La diferencia clave es que en este experimento las preguntas se han enfocado más en los cambios como las nuevas mecánicas del combate, la nueva interfaz de los menús y el resto de las mejoras. Para este experimento se buscaron más de diez personas, de las cuales respondieron ocho finalmente, entre las cuales algunas de ellas eran jugadores del primer MVP. A continuación, se analizarán los resultados de la encuesta.

#### **Pregunta 1.- Indica como de divertido te ha parecido el combate.**

La primera pregunta nos permite comprobar como de divertido les parece el combate en particular. Muy a nuestro favor, hemos obtenido que más de la mitad de los jugadores, un 62.5%, han votado que les ha parecido muy divertido o divertido, mientras que, al resto, un 37.5%, le parece medianamente divertido o un poco aburrido.

Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

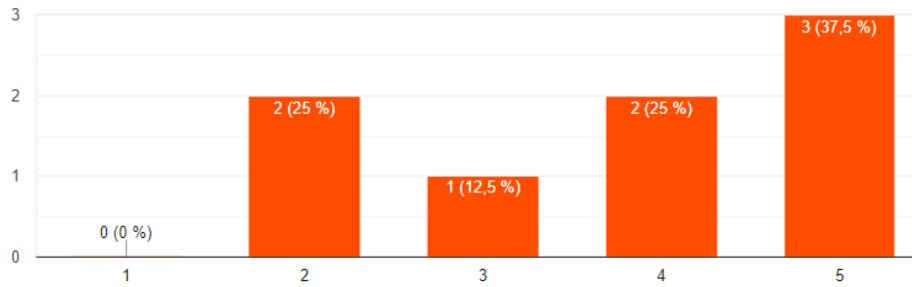


Ilustración 28. Encuesta MVP 2, pregunta 1. Elaboración propia

### **Pregunta 2.- Indica como de fácil te ha parecido el combate.**

La segunda pregunta nos sirve para saber si se ha balanceado correctamente la dificultad del combate. Finalmente hemos obtenido que, a más de la mitad, un 62.5%, les ha parecido medio o un poco difícil que es lo que buscábamos para que el jugador tenga que pensar un poco más a la hora de salir victorioso del combate. El resto, un 37,5% indica que le ha parecido muy fácil o fácil.

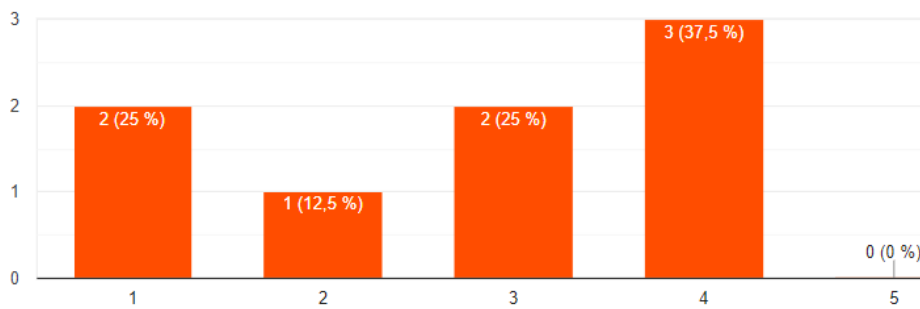


Ilustración 29. Encuesta MVP 2, pregunta 2. Elaboración propia

### **Pregunta 3.- ¿Cuánto te gusta la nueva interfaz de los menús?**

La tercera pregunta nos permite saber las opiniones sobre la nueva interfaz del juego para comprobar si convence a los jugadores. Hemos obtenido, muy a nuestro favor, que a la mayoría de los jugadores, un 75%, les ha gustado bastante, mientras que solo un 25% ha indicado que les ha parecido normal.

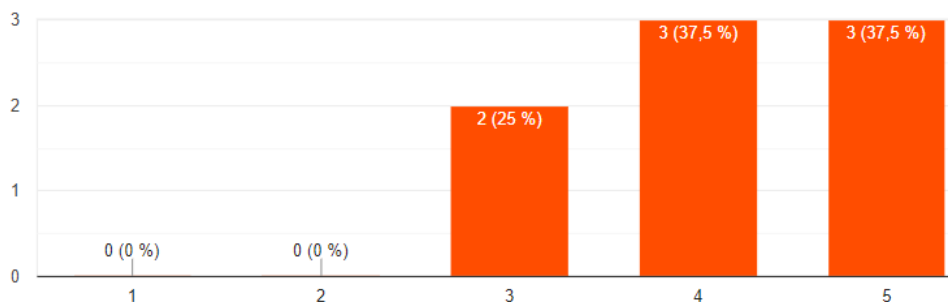


Ilustración 30. Encuesta MVP 2, pregunta 3. Elaboración propia

**Pregunta 4.- ¿Has notado alguna mejora gráfica en el juego?**

La cuarta pregunta nos sirve para comprobar si las mejoras visuales son notables en el juego. Hemos obtenido que la gran mayoría de jugadores, un 66.7%, han apreciado que se ha hecho una mejora visual en el juego, mientras que el resto no lo tiene muy claro.

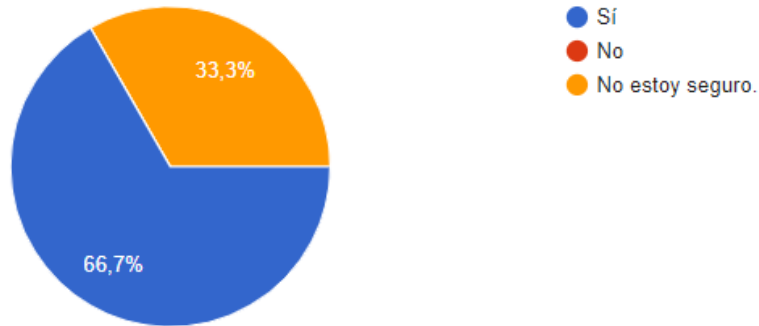


Ilustración 31. Encuesta MVP 2, pregunta 4. Elaboración propia

**Pregunta 5.- ¿Has probado las nuevas mecánicas de combate como esquivar o curarse?**

La quinta pregunta nos servía para comprobar si los jugadores han utilizado las nuevas mecánicas que se habían implementado, ya que, ellos a priori no sabían que se había añadido éstas. Muy a nuestro favor, hemos obtenido que la mayoría, un 75% ha utilizado las mecánicas mientras que el resto no lo ha hecho, aunque solo uno de ellos era porque no lo sabía.

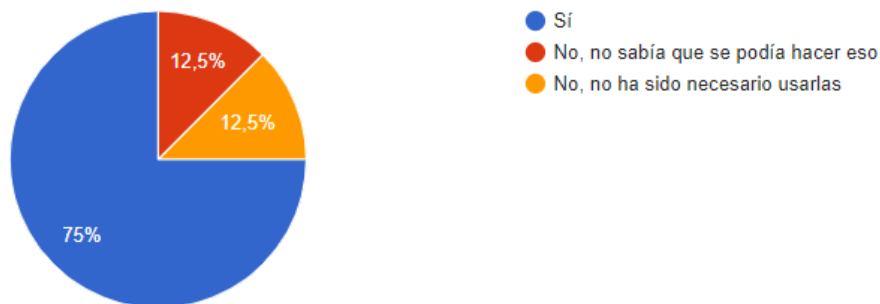


Ilustración 32. Encuesta MVP 2, pregunta 5. Elaboración propia

**Pregunta 6.- ¿Como valorarías el juego tras esta nueva versión?**

La sexta pregunta nos permite saber como valoran el juego después de haber jugado a esta versión, y así poder ver si ha habido un incremento al respecto de la anterior. Muy a nuestro favor, observamos que la mayoría, un 75%, opina que el juego ahora le gusta bastante, mientras que solo un 25% opina que no está mal.



Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

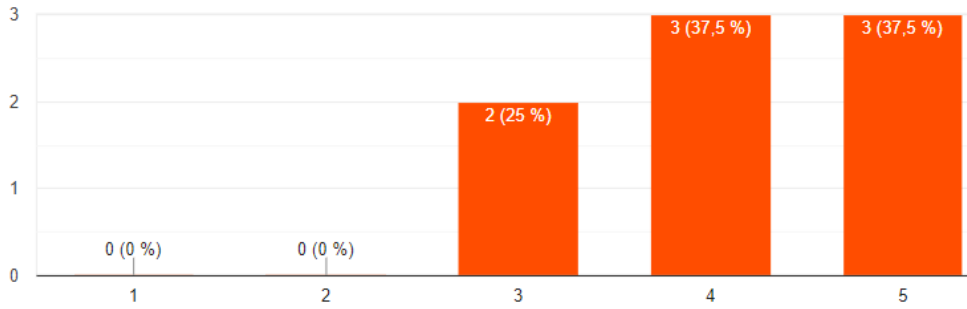


Ilustración 33. Encuesta MVP 2, pregunta 6. Elaboración propia

### **Pregunta 7.- ¿Estarías dispuesto a jugar al juego completo después de esta versión?**

La séptima pregunta nos permite saber cómo de dispuesta estaría la gente a jugar a una hipotética versión final del juego después de este MVP. Esta respuesta ha sido contundente y totalmente positiva, ya que todos los jugadores confirman que estarían dispuestos a jugar a la versión definitiva.

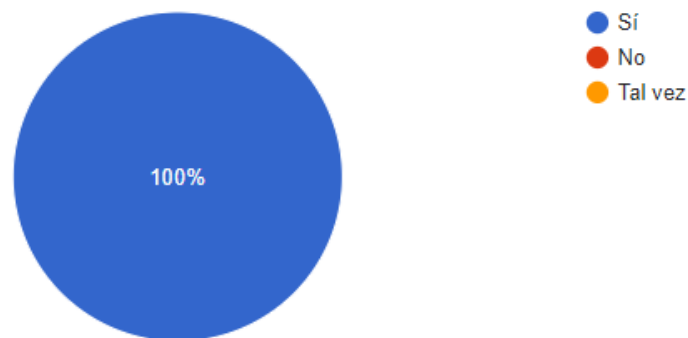


Ilustración 34. Encuesta MVP 2, pregunta 7. Elaboración propia

### **Pregunta 8.- Comenta cuales son los aspectos que más te han gustado.**

La octava pregunta era de respuesta abierta para comprobar que aspectos valoraban positivamente los jugadores y, por tanto, saber que aspectos son claves y no deberán modificarse. La mayoría de gente coincide en que las nuevas mecánicas son dinámicas y divertidas, así como algunos otros comentan que la interfaz es bastante intuitiva y bonita, así como que les gusta que aparezca la pantalla de controles.

### **Pregunta 9.- Comenta los aspectos que menos te han gustado.**

La novena pregunta era de respuesta abierta para comprobar los aspectos que los jugadores valoran como negativos y que serían prioritarios cambiarlos. En esta pregunta la mayoría de las respuestas son totalmente diversas, pero algunas de las más importantes son, el movimiento del personaje y la cámara, la mecánica de esquivar a veces resulta compleja porque no se sabe bien

cunado van a atacar los enemigos, o que a veces no se aprecia correctamente cuando golpeas a un enemigo o cuando fallas un golpe.

#### **4.4. Mejoras y trabajo futuro.**

Tras finalizar el último MVP y revisar los resultados comentados anteriormente, podemos concluir que el trabajo se está llevando por una línea adecuada y podemos estar orgullosos del trabajo realizado. Se ha conseguido que los jugadores disfruten más con el juego y estén más interesados en la versión final del juego.

Por lo tanto, a partir de aquí deberíamos mejorar los aspectos destacados como negativos en los dos MVPs, como los problemas con el movimiento y la cámara, ajustar la dificultad del combate y la precisión de las mecánicas, así como añadir más contenido jugable, como otros niveles tanto de combate como de puzzle.

Teniendo en cuenta esta progresión, y siguiendo con la línea de los experimentos y nuevos MVPs, se podría llegar hasta una versión definitiva que convenza al gran público de jugadores.



## PARTE II: Desarrollo de los elementos jugables

### 5. Aspectos técnicos

En este punto se enumeran las diferentes tecnologías usadas tanto para el desarrollo como, como para la organización del equipo. También indicaremos porque nos hemos decidido por estas tecnologías.

#### Planner de Microsoft Teams

Usada como herramienta de planificación y organización del proyecto.

La herramienta llamada Planner dentro de Microsoft Teams nos permite crear distintas categorías en las que administrar las tareas, así como editar las tareas para añadirles etiquetas, fechas, descripciones, marcar el progreso, entre otras funcionalidades.

Además, dado que hemos usado esta tecnología, también, para la comunicación entre nosotros, nos permite tener toda la información del proyecto centralizada sin usar otras herramientas externas como Trello. En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de la planificación.

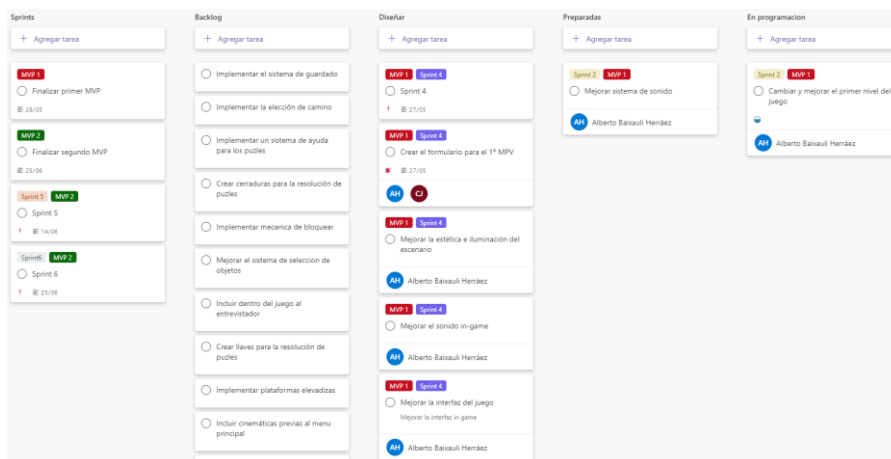


Ilustración 35. Imagen de la organización de tareas en Microsoft Teams. Elaboración propia

#### Unity – Versión 2019.4.3f

Usada como motor gráfico para el desarrollo del videojuego. Elegimos esta tecnología porque es la que se enseña en la asignatura de Introducción a la programación de Videojuegos y con la que empezamos a desarrollar este proyecto en dicha asignatura, y por tanto nos mantuvimos usándola para continuar el videojuego. Igualmente es una herramienta cuya curva de dificultad de aprendizaje es claramente inferior a otras tecnologías como pueden ser Unreal Engine o Godot. En la siguiente ilustración podemos ver un ejemplo de la interfaz de este programa.

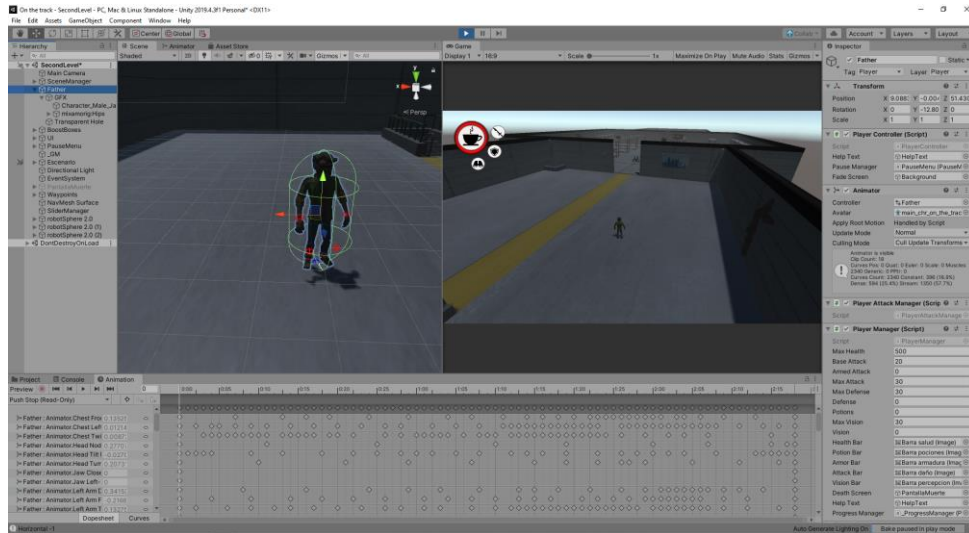


Ilustración 36. Imagen de la herramienta Unity. Elaboración propia

Cabe mencionar que Unity nos permite el uso de un elemento llamado *prefab*<sup>12</sup>, que sirve para crear un objeto y, por tanto, poder instanciar estos objetos de manera que cuando se haga una modificación al *prefab*, la modificación se aplique a todas las instancias de éste.

En nuestro proyecto casi todos los objetos son *prefabs*, como el personaje principal, los enemigos, los menús y muchos otros. En la siguiente imagen podemos ver todos los *prefabs* que hemos creado para este proyecto.



Ilustración 37. Prefabs del proyecto. Elaboración propia.

<sup>12</sup> Más información en <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/Prefabs.html>







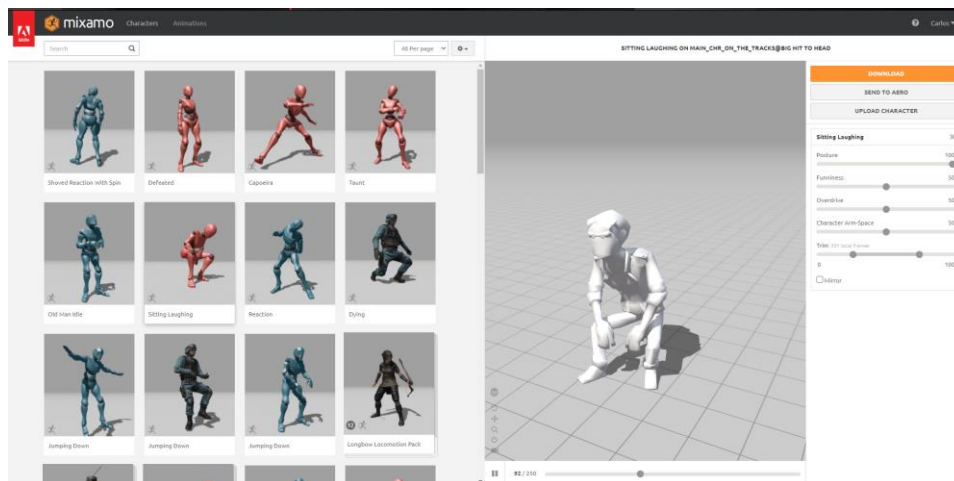


Ilustración 39. Muestra de la interfaz de Mixamo. Elaboración propia

El uso de Mixamo es muy interesante gracias a la herramienta de *retargeting*<sup>13</sup> de animaciones que tiene Unity. Esta herramienta nos permite ajustar la propia animación al personaje o avatar<sup>14</sup> mediante un panel de configuración de animaciones, después de importarla de Mixamo.

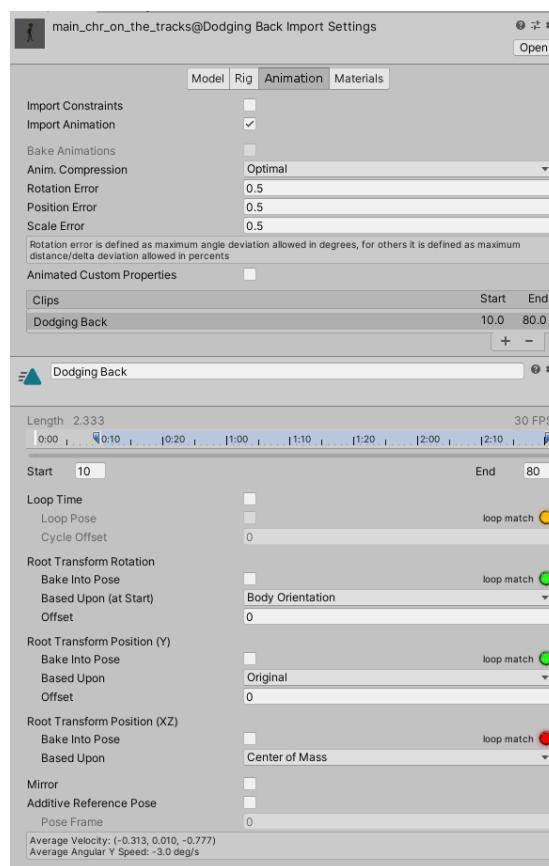


Ilustración 40. Interfaz de edición de animaciones en Unity. Elaboración propia.

<sup>13</sup> Más información en < <https://docs.unity3d.com/Manual/Retargeting.html> >

<sup>14</sup> Más información en < <https://answers.unity.com/questions/526428/whats-an-avatar.html> >

## 6. Desarrollo de mecánicas

---

### 6.1. Objetivos en las mecánicas a desarrollar.

En la parte que corresponde a mi TFG, que son los niveles de combate, hemos establecido desde el inicio unos objetivos que queremos conseguir en base a las mecánicas esenciales en cualquier juego de combate.

Tras hacer una comparación con otros juegos de combate, que también fueran en tres dimensiones y con una cámara en tercera persona, finalmente decidimos poner como objetivos las siguientes mecánicas, que diferenciaremos entre mecánicas para el personaje principal y mecánicas para los enemigos:

- Personaje principal:
  - Movimiento libre del personaje: Que tenga un movimiento lo más fluido posible y que responda correctamente al control por teclado, así como la posibilidad de poder correr.
  - Atacar o combinar distintos ataques (cuerpo a cuerpo): Tener la posibilidad de realizar impactos físicos contra el enemigo, para poder derrotarlo
  - Esquivar: Tener la posibilidad de esquivar un ataque del enemigo antes de que impacte.
  - Curarse: Tener la posibilidad de recuperar vida mediante objetos que se deben conseguir en el juego.
  - Recibir daño: Tener la posibilidad de que el jugador muestre el impacto recibido por el enemigo de manera visual.
  - Ser derrotado: El personaje debe tener la posibilidad de poder ser derrotado de manera visual y finalizar la partida.
- Enemigos:
  - Movimiento automático: Que los enemigos sean capaces de moverse por su cuenta en horizontal por el escenario, en busca del personaje.
  - Persecución al personaje: Los enemigos deben ser capaces de perseguir al personaje una vez lo han localizado hasta estar cerca de él.
  - Atacar: Los enemigos deberán atacar al personaje una vez lo han alcanzado.
  - Recibir ataque: Los enemigos deben mostrar que reciben los golpes del personaje, de manera visual.
  - Ser derrotado: Los enemigos deben poder ser derrotados y mostrarlo visualmente.

Adicionalmente a estas mecánicas, se han planteado otras que han tenido que ser descartadas ya que requerirían mucho más tiempo del que disponemos, estas mecánicas son algunas como:

- Atacar con armas blancas. Tener la posibilidad de atacar con armas e infligir un mayor daño a los enemigos.
- Bloquear ataques: Tener la posibilidad de bloquear un ataque y que de esta manera no reciba daño.
- Sigilo: Poder pasar desapercibido de los enemigos o derrotarlos sin tener un enfrentamiento directo.

Adicionalmente a las mecánicas en el combate, otro de los objetivos es el diseño del mapa de combate, que consiste en diseñar un mapa que sea visualmente interesante y además que presente un reto con una curva de dificultad media. Con este objetivo buscamos tener un nivel equilibrado con lo que habrá que tener en cuenta el número de enemigos, la vida y fuerza de éstos, así como la ubicación inicial y zonas de movimiento de éstos en el nivel.

Por otro lado, además de las mecánicas del combate, ya que un juego tiene muchos elementos que son comunes para todos los niveles, hemos planteado como objetivo extra el diseño de los menús del juego. En concreto, nos referimos al menú de pausa y el menú inicial, tanto en el apartado visual como funcional.

Por último, también hemos planteado una mejora visual del juego, así como añadir efectos visuales, para hacerlo más atractivo.

Es importante tener en cuenta que todo el desarrollo del sistema de sonido ha sido llevado a cabo por mi compañero Alberto y quedará descrito en su trabajo.

A continuación, definiremos como se han solucionado todos estos objetivos.



## **6.2. Desarrollo de las mecánicas de combate.**

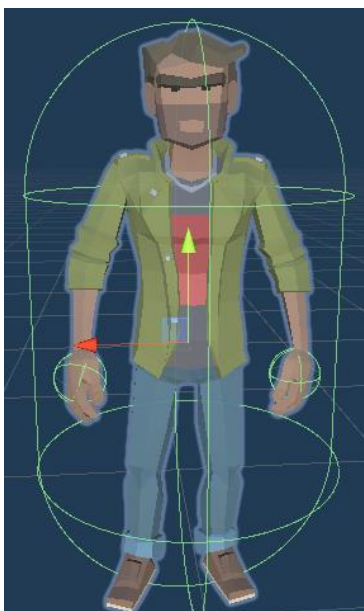
### **Mecánicas del personaje principal**

#### **6.2.1. Estructura del personaje**

El personaje forma parte de un paquete de la Unity Assets Store, llamado Polygon City.

Hemos elegido este personaje ya que aparenta ser un hombre adulto de mediana edad. Éste era el perfil que buscábamos para representar al protagonista del juego.

Tuvimos que conseguir el personaje de un paquete ya que al no contar con experiencia en diseño de personajes ni contar con nadie con dicha experiencia, no teníamos otra alternativa que buscar los elementos del juego de paquetes ya existentes.



*Ilustración 41. Estructura del personaje principal. Elaboración propia.*

#### **6.2.2. Ataque**

Atacar es la mecánica principal que nos permite enfrentarnos a los enemigos y poder derrotarlos y de esta manera poder avanzar los niveles de combate.

En este juego, el ataque puede realizarse en cualquier momento que el jugador quiera, pulsando el botón derecho del ratón, excepto si está recibiendo un golpe o curándose. Para esta mecánica hemos implementado dos animaciones de ataque, una en la que pega un puñetazo con la mano derecha y otra con la izquierda. Ambas animaciones las hemos obtenido con la herramienta Mixamo.



*Ilustración 42. Protagonista en mitad de la animación de golpear con la derecha. Elaboración propia.*

Dichas animaciones se van intercalando al pulsar el botón de ataque, clic derecho del ratón. La lógica para controlar dichas animaciones es bastante sencilla, ya que se controla mediante un script que selecciona la animación a mostrar en base a un contador que se incrementa cuando se activa el botón de ataque, dependiendo de si el número es par o impar se elige una animación o la otra. [Mostrar imagen]

Al activar esta animación, se activan los *colliders*<sup>15</sup> de los puños, para que, al impactar con los enemigos activen la animación de recibir el golpe, de manera que el golpeo resulte lo más físicamente realista posible.

### **6.2.3. Movimiento del personaje**

El movimiento del personaje ha sido diseñado e implementado por mi compañero Alberto Baixauli. Se podrá ver toda la información del desarrollo de esta mecánica en su correspondiente TFG

---

<sup>15</sup> Componente invisible que define la forma de un objeto con la finalidad de detectar colisiones físicas contra ese objeto. Más información en <https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/CollidersOverview.html>

#### 6.2.4. Recibir daño

La mecánica de recibir daño pretende dar un poco de realismo al personaje principal cuando reciba algún golpe de los enemigos y mostrar visualmente que ha recibido daño. Para esta mecánica se ha obtenido una animación de Mixamo.



*Ilustración 43. Protagonista en mitad de la animación de recibir ataque. Elaboración propia.*

La lógica para activar esta animación está planteada para que en el momento el personaje detecta el *collider* del ataque del enemigo, se ejecute la animación y se le quite la cantidad de vida correspondiente. La cantidad de vida que perderá el personaje depende de la cantidad de ataque que tengan los enemigos. Mientras se ejecute esta animación el personaje no podrá realizar ninguna otra acción como moverse, curarse, esquivar o golpear.

#### 6.2.5. Esquivar

La mecánica de esquivar consiste en dar al jugador la posibilidad de evitar un ataque de un enemigo de una forma rápida pulsando el botón de esquivar, clic derecho del ratón. Esta mecánica activa una animación que hace que el personaje recule hacia atrás de una manera no muy ágil para mostrar que nuestro personaje no es un experto en habilidades de combate y esquiva de la manera que puede. Esta animación como el resto ha sido importada desde la herramienta Mixamo.

La lógica de esta animación es realmente sencilla, ya que al pulsar el botón de esquivar simplemente activa la animación del jugador. El punto importante es que durante la animación de esquivar el personaje es invulnerable y no puede recibir daño para premiar al jugador que haga la esquivada correctamente. Eso sí, si recibe daño justo antes de esquivar, ya no podrá esquivar, por lo que entra en juego la importancia de que el jugador tenga una buena coordinación para esquivar justo antes de recibir el impacto de los enemigos.



*Ilustración 44. Protagonista en mitad de la animación de esquivar. Elaboración propia.*

#### **6.2.6. Curación**

La mecánica de curación consiste en poder recuperar vida pulsando el botón de curarse, tecla q, usando un ítem, que en la metáfora de este juego llamamos café. Para esta mecánica usamos una animación en la que el personaje bebe algo, que ha sido importada desde la herramienta Mixamo.

La lógica para esta mecánica es que cuando pulsamos el botón de curarse, se comprueba si tenemos cafés disponibles y si la vida no está al máximo, ya que, no tiene sentido curarse si la vida no ha disminuido. Una vez comprobado, si corresponde, se activará la animación de curarse, pero la curación no hará efecto hasta que finalice dicha animación. De manera que, si mientras se está curando el personaje recibe un golpe, la animación se corta y no se cura. De igual forma, tampoco consumirá la poción y el jugador la tendrá disponible para volver a intentar gastarla.

De esta forma se pretende premiar al jugador cuando se cure en un entorno seguro, habiéndose escondido de los enemigos y no en mitad de la batalla.

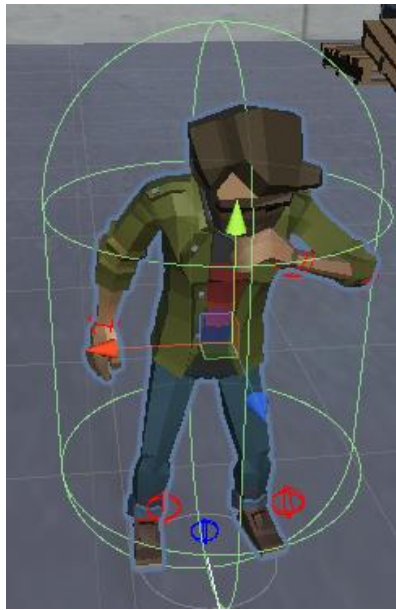


Ilustración 45. Protagonista en mitad de la animación de curarse. Elaboración propia.

## Mecánicas de los enemigos

### 6.2.7. Estructura del personaje

El enemigo ha sido importado directamente desde la Unity Assets Store de un paquete llamado *Robot Sphere*. Nos hemos quedado con este diseño ya que tiene una estética similar a la del juego y pensamos que puede encajar correctamente. Desde el principio buscábamos un enemigo robótico para poder darle esa sensación de ciencia-ficción al juego y que pierda el realismo de que los enemigos sean humanos. En la Ilustración 46 podemos ver el aspecto de este enemigo, al que hemos denominado araña robot.



Ilustración 46. Aspecto visual del enemigo araña robot. Elaboración propia



Igual que comentamos para el aspecto del personaje principal, dado que no contamos con conocimientos de diseño, nos vemos obligados a importar el diseño.

### 6.2.8. Movimiento

La animación de movimiento viene en el propio paquete del enemigo, mencionado anteriormente. La lógica del movimiento se basa en el uso de la herramienta de navegación de Unity, conocida como *NavMesh*<sup>16</sup>. Esta herramienta consiste en delimitar una zona por la que el personaje puede moverse sin problemas, marcando otras zonas por las que no puede pasar como objetos o muros. En los niveles de combate hemos aplicado esta herramienta para que los enemigos puedan moverse y patrullar la zona y perseguir al protagonista.

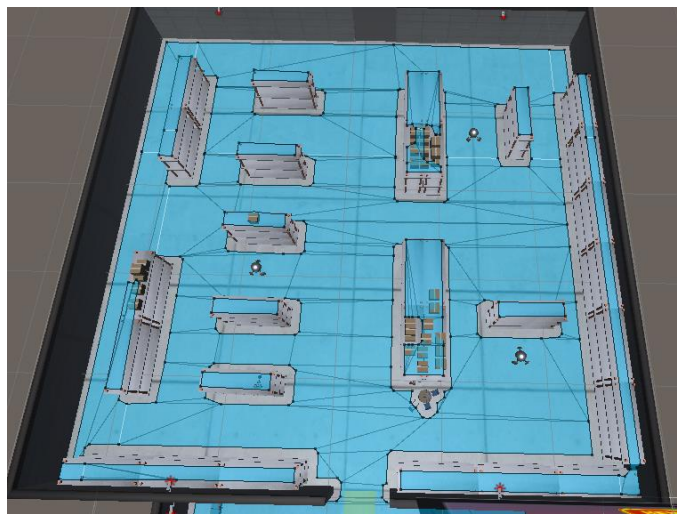


Ilustración 47. Imagen del NavMesh del nivel de combate. Elaboración propia

Después de que el camino esté trazado se definen unos agentes, *NavMeshAgent*, que sirven para que dicho personaje tenga los parámetros oportunos para poder recorrer dicho camino. Desde este agente podemos ajustar muchos parámetros, como la velocidad de movimiento, la distancia para esquivar objetos y muchos otros.

---

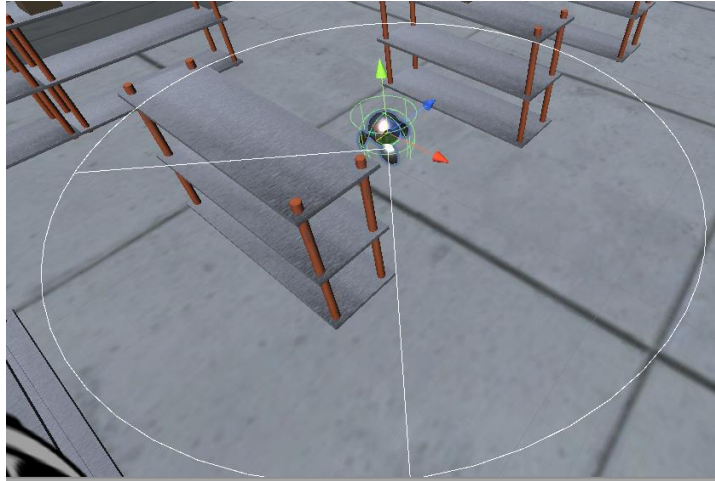
<sup>16</sup> Más información en <<https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/nav-NavigationSystem.html>>



Ilustración 48. Configuración del NavMesh Agent de los enemigos. Elaboración propia.

En los niveles, la zona de patrulla de los enemigos viene delimitada por unos puntos invisibles que están situados en distintas zonas del mapa, a los que hemos llamado *waypoints*, que marcan los puntos por los que irán pasando los enemigos para patrullar la zona. Estos *waypoints* se le pasan al script controlador de los enemigos y éste se encarga de ir marcando como destino del *NavMesh*, es decir, el punto que debe alcanzar del mapa, cada uno de los *waypoints*, a medida que vaya pasando por cada uno de ellos de manera cíclica. Por tanto, los enemigos patrullan la zona de manera circular en distintas zonas del mapa.

Dentro del movimiento, también tenemos la parte de persecución al personaje principal. Esta lógica se maneja en el controlador del enemigo, la cual le permite al enemigo tener un ángulo de visión para detectar al personaje principal. En el momento éste entra en dicho ángulo, el enemigo pasa a tener como objetivo dentro del *Navmesh* al personaje principal y entonces lo empieza a perseguir hasta poder atacarle. En la siguiente imagen podemos ver la circunferencia que marca el radio de detección, a partir del cual el robot perderá de vista al protagonista, cuando ya lo está persiguiendo. También podemos ver el ángulo de visión delimitado por la sección en la parte delantera, en el cual el enemigo detectará al protagonista en cuanto éste entre en dicho ángulo.



*Ilustración 49. Imagen del ángulo de visión de los enemigos para detectar al protagonista. Elaboración propia.*



*Ilustración 50. Enemigo en mitad de la animación de caminar. Elaboración propia.*

### **6.2.9. Ataque**

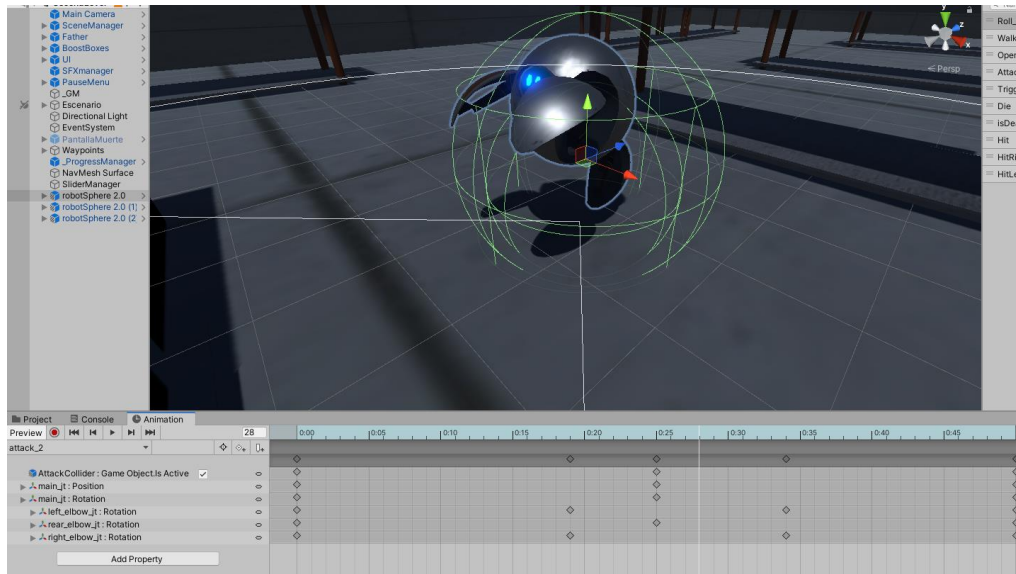
La mecánica de ataque del enemigo se activa mediante script, el cual tiene una lógica para que cuando el *GameObject* del enemigo esté a una distancia especificada del personaje principal, éste active la animación de ataque.

Cuando el robot está en la parte más alta de la animación de ataque, se activa un *collider* especial para que el personaje principal detecte el golpe.

Adicionalmente, hemos añadido a la lógica un retardo a la hora de atacar, para que no ataque sin parar y que el jugador tenga un breve tiempo de pausa entre ataques para intentar huir o golpear al robot.

Esta animación se he creado manualmente haciendo uso del propio *animator*<sup>17</sup> de Unity.

En la siguiente figura podemos los elementos que tiene esta animación.



*Ilustración 51. Enemigo en mitad de la animación de atacar. Elaboración propia.*

### 6.2.10. Recibir ataque

Hemos implementado una mecánica de recibir daño para darle un poco de realismo a los golpes, para la cual se han creado dos animaciones.

Las dos animaciones de recibir daño se han creado desde el propio animador de Unity. Se han creado dos animaciones para darle realismo a la recepción del golpe. De manera que, se detecta en base a los *colliders* del personaje principal, con qué mano está golpeando para activar la animación más realista. Por ejemplo, cuando el personaje principal golpea con la mano derecha, el enemigo hará la animación de recibir el golpe con un movimiento hacia la izquierda.

---

<sup>17</sup> Más información en <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/class-Animator.html>

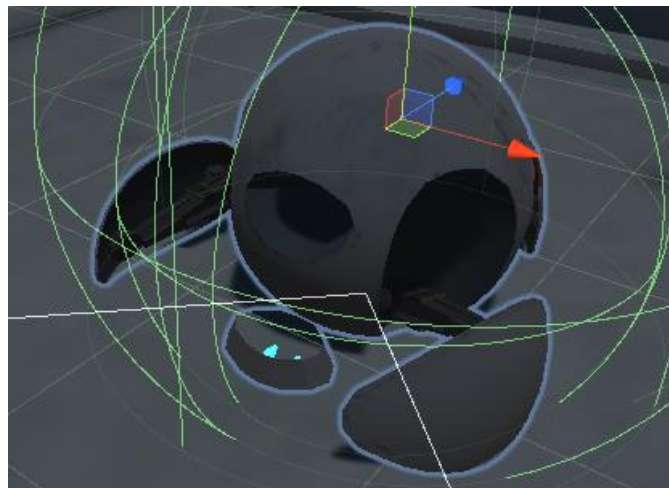


*Ilustración 52. Enemigo en mitad de la animación de recibir golpe por la izquierda. Elaboración propia.*

Adicionalmente hemos añadido un sonido de golpe metálico para que poder ser más que se ha golpeado al enemigo.

#### **6.2.11. Derrota**

La última mecánica es la de la derrota, la cual funciona mediante la animación de derrota que se ha creado haciendo uso del *animator* de Unity. Consiste en lanzar dicha animación cuando la vida del enemigo se agota y entonces el enemigo pasa a dejar de ejecutar el resto del código.

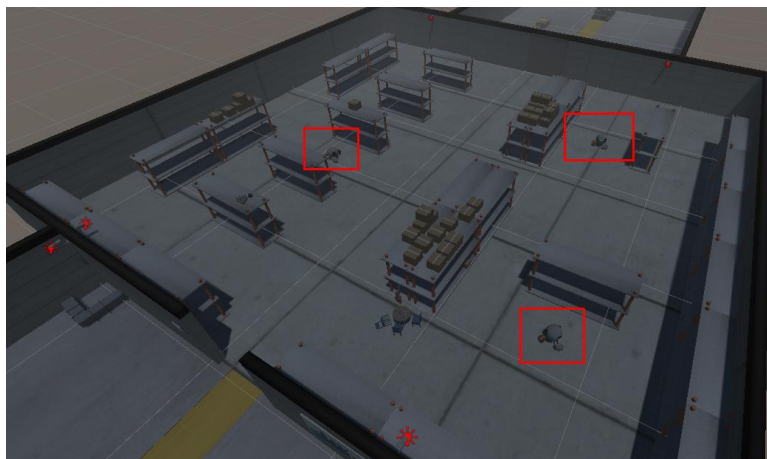


*Enemigo en el final de la animación de derrota. Elaboración propia.*

Adicionalmente, le hemos añadido un sonido que da la sensación de que el robot se apaga.

### 6.3. Diseño del nivel de combate.

El nivel de combate está diseñado de manera que sea lo suficiente grande y espacioso como para poder enfrentarte a los enemigos de manera individual. Ya que, tenemos un total de tres enemigos en el nivel. En la siguiente figura podemos ver el nivel y la localización de estos enemigos. Estos enemigos patrullan cada uno una pequeña zona del mapa, pero hay pequeñas zonas en las que coinciden entre ellos. Esto puede provocar que, si el jugador no tiene esto en cuenta, nos vengan varios enemigos a la vez, lo que puede dificultar vencerlos y sobrevivir a ellos.



*Ilustración 53. Muestra del nivel de combate y posición inicial de los enemigos. Elaboración propia.*

Por otro lado, se han ajustado las estadísticas de daño y vida de los enemigos para que el nivel tenga una dificultad media, ya que no queríamos que resulte muy frustrante para el jugador pero que tampoco sea demasiado fácil.

En cuanto al aspecto visual, los objetos fueron importados de un paquete de Unity Assets Store, igual que el personaje principal. Una vez teniendo dichos objetos, el nivel fue montado con los elementos disponibles para dar la sensación de que se trata de una localización similar a la de un almacén que está bajo tierra.

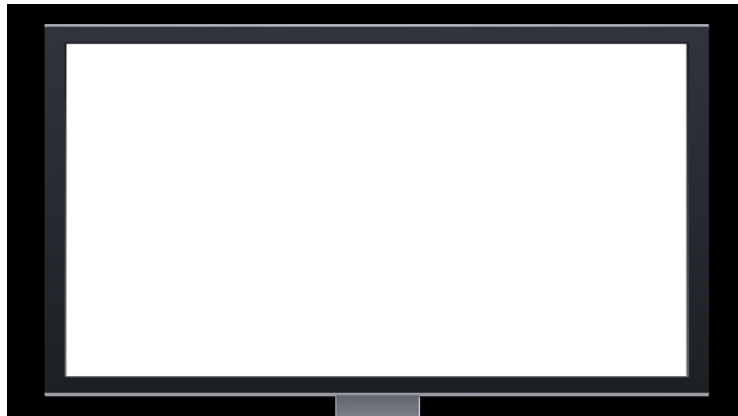
### 6.4. Diseño de los menús del juego

Inicialmente los menús eran muy básicos ya que no se tuvo mucho tiempo para diseñarlos.

En este proyecto queríamos aprovechar para mejorarlos y darles una apariencia original para nuestro juego.

Tras barajar varias ideas, finalmente se decidió por implementar un fondo que fuera el de una pantalla, ya que en la metáfora de nuestro juego se sabe que el protagonista está participando en un programa que está siendo televisado. A partir de aquí, mediante el uso de Adobe Photoshop,

se ha diseñado el fondo a utilizar en ambos menús. En la siguiente imagen podemos ver el *layout* de los menús.



*Ilustración 54. Diseño inicial del fondo de la interfaz del menú. Elaboración propia.*

Una vez teniendo este fondo, se han personalizado los botones, poniéndoles una fuente y una apariencia que aporte algo al juego. Por eso se les ha dado un color amarillo a las letras, estilo neón y un color rojizo al fondo del botón. Ya que la localización es subterránea, este estilo le aporta un color vivo a los botones. En la siguiente imagen podemos ver la apariencia de estos botones.



*Ilustración 55. Diseño de los botones de las interfaces de menú. Elaboración propia.*

Adicionalmente, se han creado animaciones para los botones, para darles una sensación mayor de vivacidad. Se ha creado la animación para cuando el ratón pasa por encima, el cual se mueve hacia los lados; o cuando se pulsa el botón, que se hace un poco más pequeño y cambia de color para que se note visualmente que ha sido pulsado. En las siguientes imágenes podemos ver un frame de cada una de estas animaciones.

Videjuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.



Ilustración 56. Frame de la animación cuando el ratón apunta al botón. Elaboración propia.



Ilustración 57. Frame de la animación cuando se pulsa el botón. Elaboración propia.

Después de esto, se hizo una distribución de los botones para que tengan sentido en la interfaz del menú y se han añadido dos secciones nuevas en el menú de pausa, una para controles y otra para ayuda. De estas solo la pantalla de controles está también en el menú de inicio. En la pantalla de controles encontramos el mapa de teclas que se usa en el juego y una breve explicación de los elementos de la interfaz de juego. En la siguiente imagen podemos ver como se ve esta pantalla en el menú de pausa.



Ilustración 58. Pantalla de controles del menú de pausa. Elaboración propia.



Por otro lado, hemos añadido el título del juego en ambos menús para darle más personalidad

La diferencia principal entre los dos menús es el fondo de la pantalla, ya que, en el menú de pausa podemos comprobar que tiene una mezcla de colores un tanto apagada y que por detrás de la pantalla podemos ver parte del juego. En cambio, en el menú de inicio en el fondo de la pantalla podemos ver la cinemática del juego y por detrás de la pantalla tenemos un fondo negro. En la siguiente imagen podemos ver la pantalla inicial menú inicial y en la siguiente la pantalla de controles.



Ilustración 59. Pantalla inicial del menú principal. Elaboración propia.



Ilustración 60. Pantalla de controles en el menú inicial. Elaboración propia.

Adicionalmente para darle más interactividad al menú de pausa y hacerlo más atractivo, se ha creado una animación que hace que cuando se active el menú, tecla escape, el menú aparezca desde abajo hasta colocarse en el medio de la pantalla. La misma animación, pero a la inversa, de arriba abajo se activa cuando salimos de este menú. En la siguiente imagen podemos ver un frame de esta animación mientras la pantalla está subiendo.

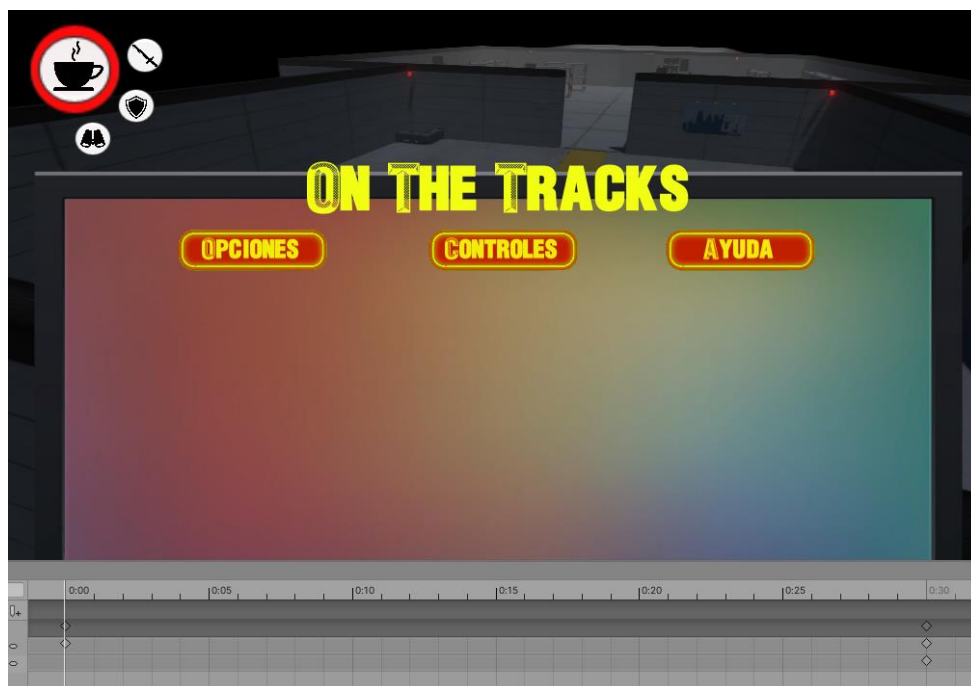


Ilustración 61. Frame de la animación de aparición del menú de pausa. Elaboración propia.

## 6.5. Mejora del apartado visual e implementación de efectos visuales

Para conseguir mejorar el apartado visual de nuestro juego era necesario importar el paquete de renderizado *Universal Render Pipeline*<sup>18</sup>. Este paquete nos aporta características de post-procesado en el juego para conseguir efectos visuales muy potentes. También, nos da la opción de crear *shaders*<sup>19</sup> personalizados para poder hacer efectos más complejos, así como usar los propios *shaders* genéricos de este paquete que tienen opciones más interesantes para los efectos como la propiedad de emisión.

Lo primero que hemos tenido que hacer es actualizar todos los materiales<sup>20</sup> para que usen este renderizado y lo hemos configurado en los gráficos de nuestro proyecto.

Algunos de los materiales los hemos tenido que actualizar manualmente ya que no han podido adaptarse al nuevo render.

En la siguiente imagen podemos ver como hemos utilizado la propiedad de emisión, mencionada anteriormente, para dar un efecto de iluminación fluorescente en los ojos de los enemigos.

---

<sup>18</sup> Más información en < <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.render-pipelines.universal@12.0/manual/index.html>>

<sup>19</sup> Los *shaders* son Assets que contienen código e instrucciones para que la tarjeta gráfica ejecute. Más información en < <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/class-Shader.html>>

<sup>20</sup> Más información en < <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/class-Animator.html>>

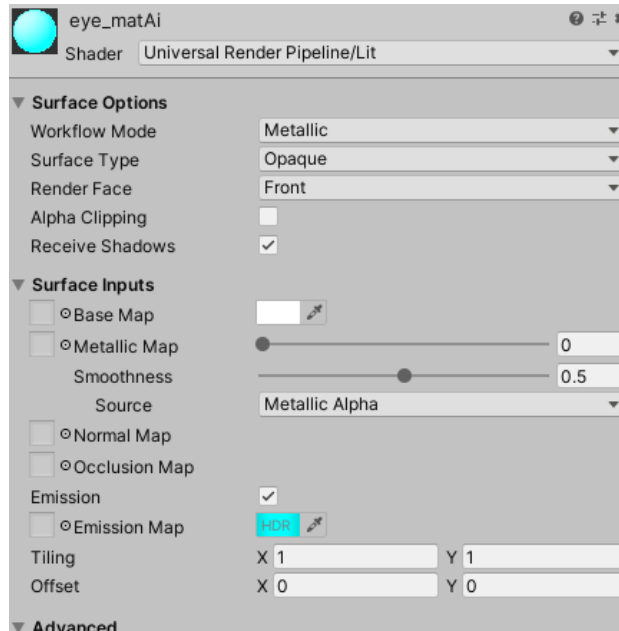


Ilustración 62. Configuración del material de los ojos de los enemigos. Elaboración propia.

Además de esto, para que los efectos puedan verse en la cámara, el efecto es incorporado al render de la cámara, añadiéndoles propiedades de post-procesado. Estas propiedades son la de Volumen y luego el efecto “Bloom”, dentro del cual nos interesan las propiedades de “Threshold” e “intensidad”. Con el valor de intensidad podemos controlar la intensidad de esta emisión para todos los objetos que tienen emisión en el juego. En la siguiente imagen podemos ver cómo queda dicha configuración en la Cámara.

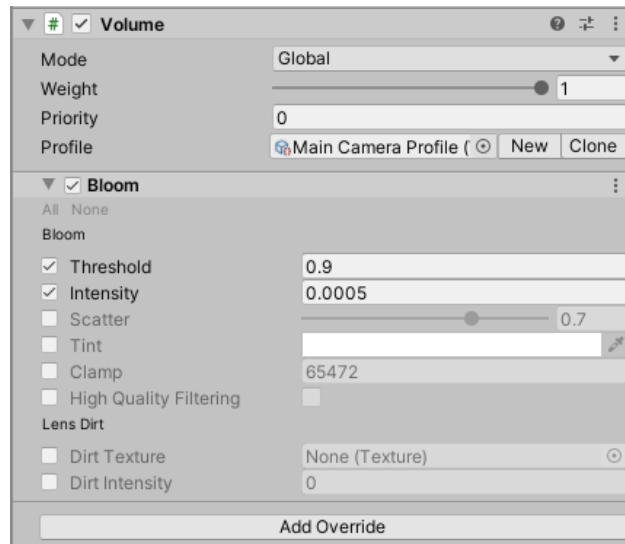


Ilustración 63. Configuración de efectos en las propiedades de la cámara. Elaboración propia.

Adicionalmente, también hemos modificado el atributo de suavidad del material del robot para darle una apariencia visual que dé la sensación de que es un robot metálico.

A continuación, veremos dos imágenes en las que podemos observar la diferencia de cómo ven los enemigos sin la emisión de los ojos y sin la propiedad de suavidad a como se ve con la emisión de color y también con dicha propiedad.

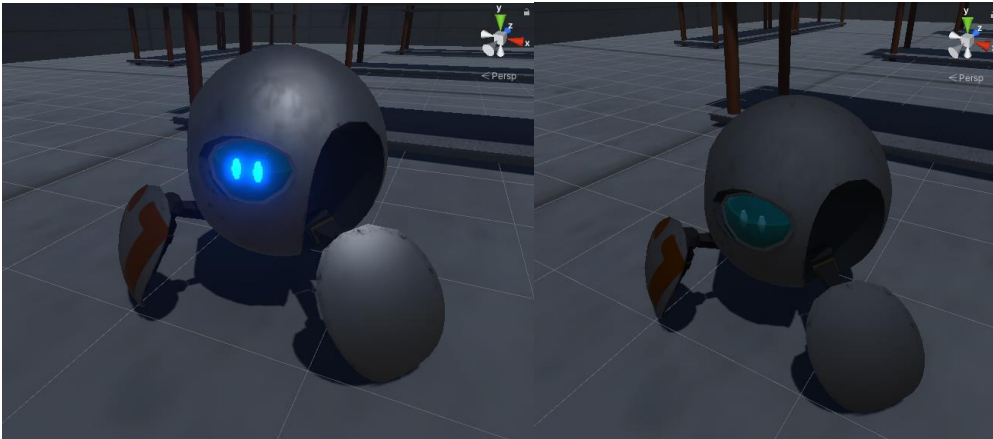


Ilustración 64. Comparativa de imágenes despues vs antes de la mejora visual. Elaboracion propia.

Además de todo esto queríamos mostrar efectos visuales de color en nuestro protagonista, para resaltar acciones como curarse, esquivar o recibir daño. Para poder conseguir esto, tuvimos que crear un *shader* personalizado usando el editor que nos proporciona el paquete del Universal Render Pipeline. En la siguiente imagen podremos ver el proceso que se sigue para poder crear este *shader*:

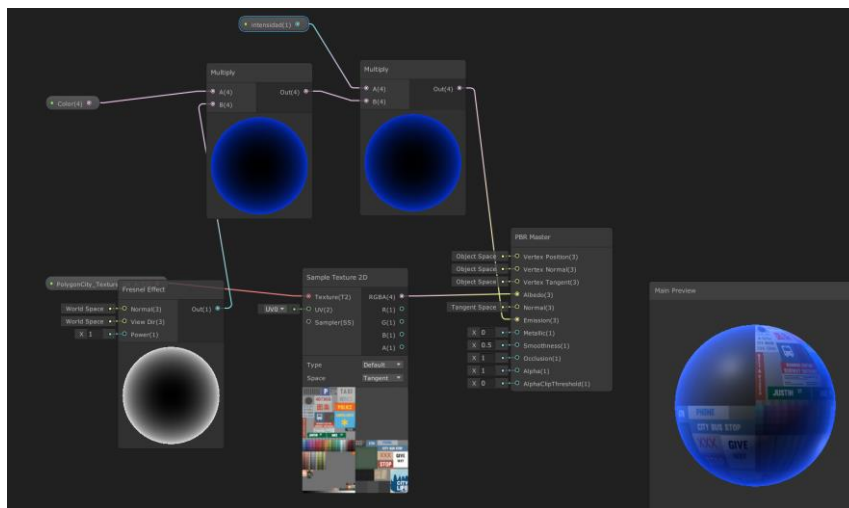
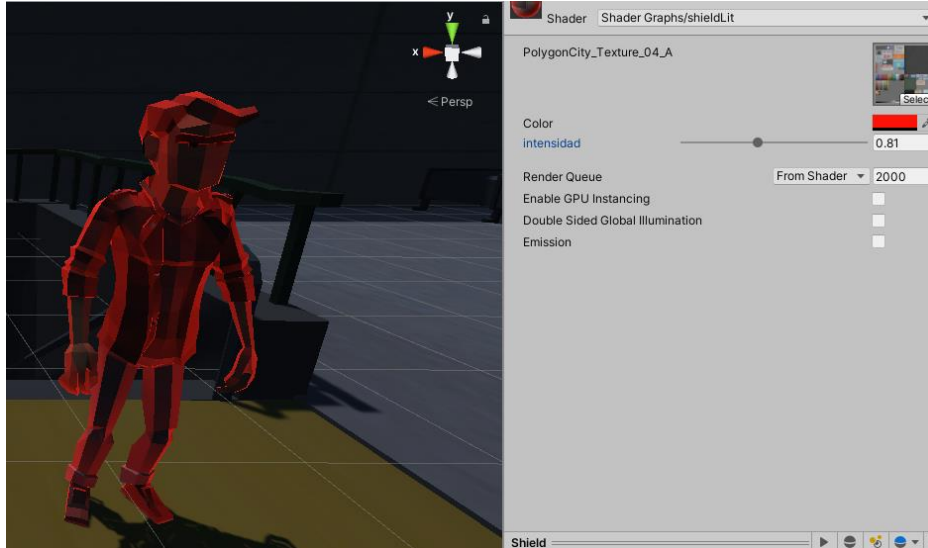


Ilustración 65. Editor de shaders. Elaboración propia.

Aclarando este editor, por un lado, hemos añadido un efecto Fresnel, que nos da el efecto necesario para iluminar el contorno, por otro lado, le hemos añadido un color origen, que lo hemos creado como atributo para poder modificarlo desde el material, y después le hemos añadido la textura que se usará de fondo de la silueta y además le hemos añadido otro atributo, en este caso intensidad, para poder controlar la intensidad de la iluminación de la silueta. De

esta manera, podemos tener un material que crea una silueta alrededor de nuestro personaje modificando los atributos como necesitemos. En la siguiente imagen podemos ver como se vería la silueta en color rojo del personaje, cuando subimos la intensidad.



*Ilustración 66. Efecto visual de contorno coloreado del protagonista. Elaboración propia.*

En cuanto al uso de este efecto, entra en acción cuando el protagonista activa la mecánica de recibir daño, se activa la silueta roja, para dar una mayor visibilidad de que nuestro personaje a sufrido daño y la barra de vida ha bajado. También se activa la silueta en color morado cuando el personaje obtiene un café o curación para poder dar visibilidad al jugador de que se ha obtenido la curación y que ha subido el contador en la interfaz del juego. En la siguiente imagen podemos ver cuando se activa la silueta de conseguir curación y podemos comprobar que ha subido el indicador de pociones.



*Ilustración 67. Frame del momento en el que se activa la silueta rosa al recibir una curación. Elaboración propia.*

Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.

Por otro lado, se ha creado un efecto de partículas para los enemigos, para poder ofrecer mediante un efecto visual al jugador, la sensación de que el enemigo está a punto de ser derrotado. En la siguiente imagen podemos ver como se ve el efecto de humo.



*Ilustración 68. Efecto visual de humo en el enemigo. Elaboración propia.*

Para hacer este efecto hemos creado un elemento de sistema de partículas, que luego hemos configurado para poderle dar al apariencia y comportamiento similar a la de humo.

Para esto hemos activado las propiedades de: *Emision, shape, color over lifetime* y *Noise*.

En la siguiente imagen podemos ver la configuración de este sistema de partículas.



Ilustración 69. Configuración del sistema de partículas. Elaboración propia.

De las propiedades mencionadas anteriormente se destacan la de *color over lifetime*, que nos permite dar la sensación de que el humo va haciéndose más oscuro a medida que va subiendo y la de *noise*, que nos permite dar el efecto que tiene el humo real en cuanto al movimiento de las partículas.

En cuanto a la lógica de este efecto, se ha preparado para que se active cuando la vida del enemigo está por debajo de 1/3 de su vida total y ya se queda activo, incluso cuando el robot es derrotado.

## 7. Conclusiones

---

Finalmente, hemos conseguido obtener un prototipo estable de *On The Tracks*, cosa de la que estamos bastante orgullosos, ya que partíamos desde una base inicial muy baja y una experiencia en desarrollo de videjuegos nula. A pesar de ello, hemos sabido colaborar en equipo y ayudarnos mutuamente en los aspectos en los que necesitábamos apoyo y hemos tenido una buena comunicación en todo el proceso del proyecto. Esto ha generado un entorno amigable en el desarrollo del proyecto que ha permitido que en todo momento hubiera intercambio de opiniones y debates totalmente útiles sobre todos los aspectos del juego que se han ido tocando.

En cuanto a las conclusiones de la memoria, hemos conseguido mostrar los puntos fuertes que podrían hacer destacar nuestro producto en el mercado, pese a las debilidades y la dificultad de tener éxito con un juego indie.

En cuanto al desarrollo realizado por mí, se ha conseguido que finalmente el nivel de combate sea entretenido e interesante para los jugadores y se han asentado las bases para poder desarrollar nuevos niveles de combate fácilmente en el juego final. Finalmente, he conseguido adquirir nuevos conocimientos en el uso del motor gráfico Unity, que podrían ser de gran utilidad en posibles proyectos futuros sobre videjuegos. También me ha ayudado a saber buscar información y aprender nuevas cosas sobre el desarrollo de videjuegos de manera autónoma y eficaz.

En definitiva, tenemos en cuenta que este prototipo no es el juego definitivo y, por tanto, hay muchas cosas aún por pulir y mejorar, pero esto forma parte del mundo de desarrollo de videjuegos; es realmente difícil llegar al producto definitivo sin ningún fallo o bug, como ya hemos comprobado en muchos videjuegos de gran renombre.



## 8. Referencias bibliográficas

---

- Aevi. (2020). *La industria del videojuego en España*. Obtenido de [http://www.aevi.org.es/web/wp-content/uploads/2021/04/AEVI\\_Anuario\\_2020.pdf](http://www.aevi.org.es/web/wp-content/uploads/2021/04/AEVI_Anuario_2020.pdf)
- Brackeys. (Mayo de 2017). *Youtube*. Obtenido de Brackeys: <https://www.youtube.com/watch?v=a0OQvWAPeuo&list=PLB2TGn0jSnhvO6tKFwj-51RzXJBilJApC&index=3&t=141s>
- Cooper, J. (2021). *Game Anim: Video Game Animation Explained*. CRC Press.
- Dev. (2020). *Libro blanco del desarrollo de videojuegos*. Obtenido de <https://www.dev.org.es/images/stories/docs/libro%20blanco%20del%20desarrollo%20espanol%20de%20videojuegos%202020.pdf>
- Do, H. T. (Junio de 2020). *Youtube*. Obtenido de How To Do: <https://www.youtube.com/watch?v=vTBOBJBXYQ4&list=PLB2TGn0jSnhvO6tKFwj-51RzXJBilJApC&index=1&t=48s>
- Felicia, P. (2018). *Getting Started with 3D Animation in Unity*. Amazon Digital.
- Kickstarter. (2021). *Estadísticas de Kickstarter*. Obtenido de <https://www.kickstarter.com/help/stats?ref=global-footer>
- Rabin., S. (2009). *Introduction to Game Development*. Course Technology Inc.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence, A Modern Approach*. Pearson.
- Schwab, B. (2009). *AI Game Engine Programming*. Charles River Media.
- Taylor, R. (1996). *Enciclopedia de técnicas de animación*. Editorial Alcanto.
- Thomas, F. &. (1981). *The Illusion of Life*. Editorial Hyperion.
- Tickoo, S. (2012). *Character Animation: A Tutorial Approach*. CADCIM Technologies.
- Unity. (2020). *Animation State Machines*. Obtenido de <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/AnimationStateMachines.html>.
- Unity. (2020). *Blend Trees*. Obtenido de <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/class-BlendTree.html>.
- Unity. (2020). *Navigation and Pathfinding. User Manual*. Obtenido de <https://docs.unity3d.com/Manual/Navigation.html>.

## 9. Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Imagen extraída del nivel Z de INSIDE. INSIDE (2016) .....	13
Ilustración 2. Imagen extraída del tráiler oficial de Little Nightmare II. Little Nightmares II (2021) .....	14
Ilustración 3. Extraída del tráiler con gameplay de la versión 0.5 de Wolcen. Wolcen: Lords of Mayhem.....	15
Ilustración 4. Imagen extraída de Catherine: Full Body. Catherine: Full Body(2019) .....	16
Ilustración 5. Evolución de las licencias a cuatro años vista. Elaboración propia. ....	21
Ilustración 6. Gráfica sobre el resultado trimestral. Elaboración propia. ....	22
Ilustración 7. Mapa de características planteadas al inicio del proyecto.....	27
Ilustración 8. mapa de características seleccionadas para el primer MVP. Elaboración propia. ....	28
Ilustración 9. Imagen del primer nivel del juego. Elaboración propia. ....	29
Ilustración 10. Aspecto visual inicial del enemigo, araña robot. Elaboración propia. ....	30
Ilustración 11. Imagen del nivel de combate con los enemigos señalados. Elaboración propia. ....	31
Ilustración 12. Pantalla de carga. Elaboración propia. ....	31
Ilustración 13. Menú principal del juego. elaboración propia.....	32
Ilustración 14. Menú de pausa del juego. Elaboración propia. ....	32
Ilustración 15. Encuesta MVP 1, pregunta 1. Elaboración propia .....	33
Ilustración 16. Encuesta MVP 1, pregunta 2. Elaboración propia .....	33
Ilustración 17. Encuesta MVP 1, pregunta 3. Elaboración propia .....	34
Ilustración 18. Encuesta MVP 1, pregunta 4. Elaboración propia .....	34
Ilustración 19. Encuesta MVP 1, pregunta 5. Elaboración propia .....	35
Ilustración 20. Encuesta MVP 1, pregunta 6. Elaboración propia .....	35
Ilustración 21. Mapa de características implementadas en el segundo MVP (en azul). Elaboración propia. ....	37
Ilustración 22. Captura del nivel de combate tras la mejora visual. Elaboración propia. ....	38
Ilustración 23. Captura del juego en el momento en el que un enemigo tiene humo. Elaboración propia.....	39
Ilustración 24. Captura del juego en el momento que el protagonista recibe daño y se activa el efecto visual. elaboración propia.....	39
Ilustración 25. Captura del juego en el momento que el jugador consigue una curación. Elaboración propia. ....	40
Ilustración 26. Interfaz final del menú inicial. Elaboración propia.....	40
Ilustración 27. Interfaz final del menú de pausa. Elaboración propia. ....	41
Ilustración 28. Encuesta MVP 2, pregunta 1. Elaboración propia .....	42
Ilustración 29. Encuesta MVP 2, pregunta 2. Elaboración propia .....	42
Ilustración 30. Encuesta MVP 2, pregunta 3. Elaboración propia .....	42
Ilustración 31. Encuesta MVP 2, pregunta 4. Elaboración propia .....	43
Ilustración 32. Encuesta MVP 2, pregunta 5. Elaboración propia .....	43
Ilustración 33. Encuesta MVP 2, pregunta 6. Elaboración propia .....	44
Ilustración 34. Encuesta MVP 2, pregunta 7. Elaboración propia .....	44
Ilustración 35. Imagen de la organización de tareas en Microsoft Teams. Elaboración propia ..	46
Ilustración 36. Imagen de la herramienta Unity. Elaboración propia.....	47
Ilustración 37. Prefabs del proyecto. Elaboración propia.....	47
Ilustración 38. Imagen de la ventana de Visual Studio. Elaboración propia.....	48
Ilustración 39. Muestra de la interfaz de Mixamo. Elaboración propia .....	49
Ilustración 40. Interfaz de edición de animaciones en Unity. Elaboración propia.....	49

Ilustración 41. Estructura del personaje principal. Elaboración propia.....	52
Ilustración 42. Protagonista en mitad de la animación de golpear con la derecha. Elaboración propia.....	53
Ilustración 43. Protagonista en mitad de la animación de recibir ataque. Elaboración propia....	54
Ilustración 44. Protagonista en mitad de la animación de esquivar. Elaboración propia. ....	55
Ilustración 45. Protagonista en mitad de la animación de curarse. Elaboración propia. ....	56
Ilustración 46. Aspecto visual del enemigo araña robot. Elaboración propia .....	56
Ilustración 47. Imagen del NavMesh del nivel de combate. Elaboración propia .....	57
Ilustración 48. Configuración del NavMesh Agent de los enemigos. Elaboración propia. ....	58
Ilustración 49. Imagen del ángulo de visión de los enemigos para detectar al protagonista. Elaboración propia. ....	59
Ilustración 50. Enemigo en mitad de la animación de caminar. Elaboración propia. ....	59
Ilustración 51. Enemigo en mitad de la animación de atacar. Elaboración propia.....	60
Ilustración 52. Enemigo en mitad de la animación de recibir golpe por la izquierda. Elaboración propia.....	61
Ilustración 53. Muestra del nivel de combate y posición inicial de los enemigos. Elaboración propia.....	62
Ilustración 54. Diseño inicial del fondo de la interfaz del menú. Elaboración propia. ....	63
Ilustración 55. Diseño de los botones de las interfaces de menú. Elaboración propia.....	63
Ilustración 56. Frame de la animación cuando el ratón apunta al botón. Elaboración propia....	64
Ilustración 57. Frame de la animación cuando se pulsa el botón. Elaboración propia.....	64
Ilustración 58. Pantalla de controles del menú de pausa. Elaboración propia. ....	64
Ilustración 59. Pantalla inicial del menú principal. Elaboración propia.....	65
Ilustración 60. Pantalla de controles en el menú inicial. Elaboración propia.....	65
Ilustración 61. Frame de la animación de aparición del menú de pausa. Elaboración propia....	66
Ilustración 62. Configuración del material de los ojos de los enemigos. Elaboración propia.....	67
Ilustración 63. Configuración de efectos en las propiedades de la cámara. Elaboración propia. 67	
Ilustración 64. Comparativa de imágenes despues vs antes de la mejora visual. Elaboracion propia.....	68
Ilustración 65. Editor de shaders. Elaboración propia.....	68
Ilustración 66. Efecto visual de contorno coloreado del protagonista. Elaboración propia. ....	69
Ilustración 67. Frame del momento en el que se activa la silueta rosa al recibir una curación. Elaboración propia. ....	69
Ilustración 68. Efecto visual de humo en el enemigo. Elaboración propia. ....	70
Ilustración 69. Configuración del sistema de partículas. Elaboración propia. ....	71



## 10. Anexos

### Guía del prototipo de *On the Tracks*

A continuación, se detallará como sería una partida en el prototipo final de este proyecto.

Al iniciar el juego, nos aparecerá el menú inicial, en el cual tendremos varias opciones, como empezar una nueva partida, revisar los controles del juego, ajustar algunas opciones o directamente salir del juego.



Ilustración Anexo 1. Menú inicial. Elaboración propia.

Si entramos en el menú de controles podremos ver los controles que se utilizan en el juego y una breve explicación de la interfaz del juego.



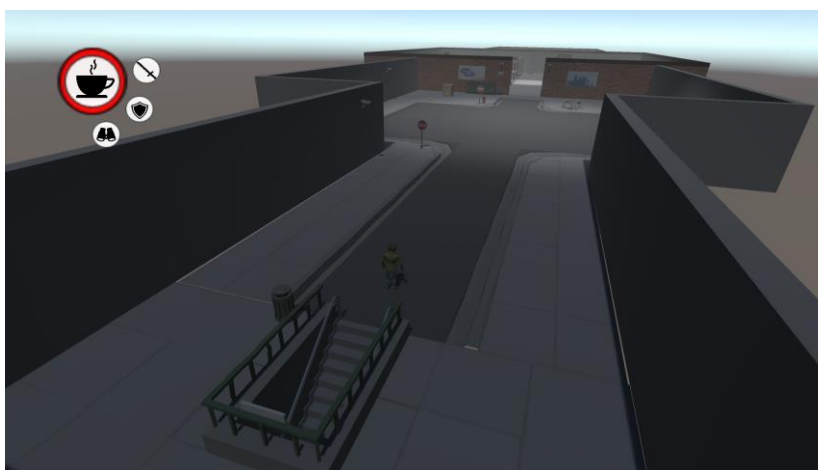
Ilustración Anexo 2. Pantalla de controles del menú inicial. Elaboración propia.

En el menú de opciones podremos configurar las opciones de sonido, ajustando el volumen de la música o el volumen de los efectos sonoros, así como silenciar todo el sonido.



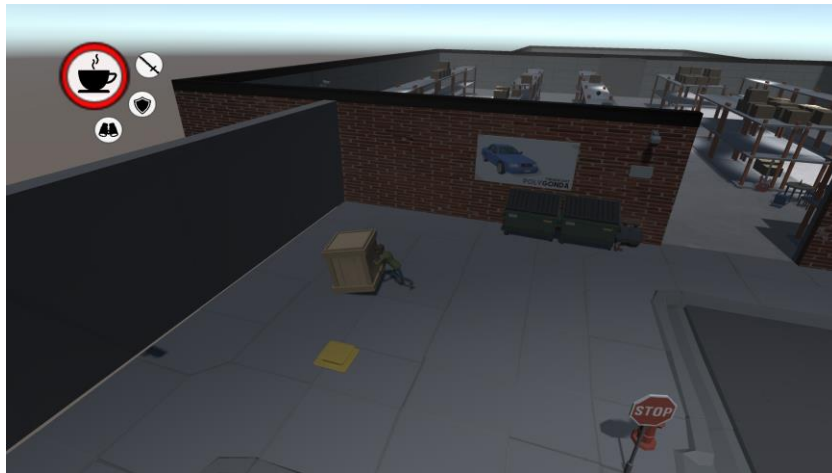
*Ilustración Anexo 3. Pantalla de ajustes del menú inicial. Elaboración propia.*

Una vez pulsamos en nueva partida, iremos directos al primer nivel. Este nivel es de tipo puzle y tendremos que resolver un acertijo para poder encontrar la salida.



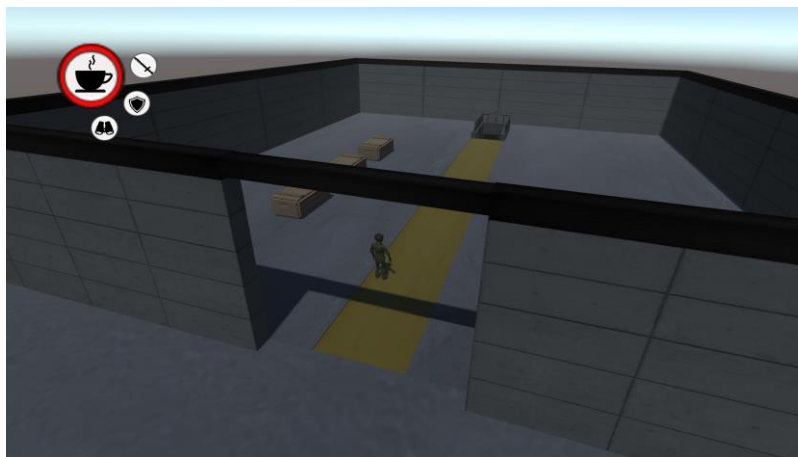
*Ilustración Anexo 4. Comienzo del primer nivel. Elaboración propia.*

Tendremos libertad de movimiento por el nivel, pero solo podremos interactuar en este caso con las cajas, que son la clave para este puzle. En este nivel debemos de encontrar todas las cajas y arrastrarlas hasta colocarlas encima de los pistones.



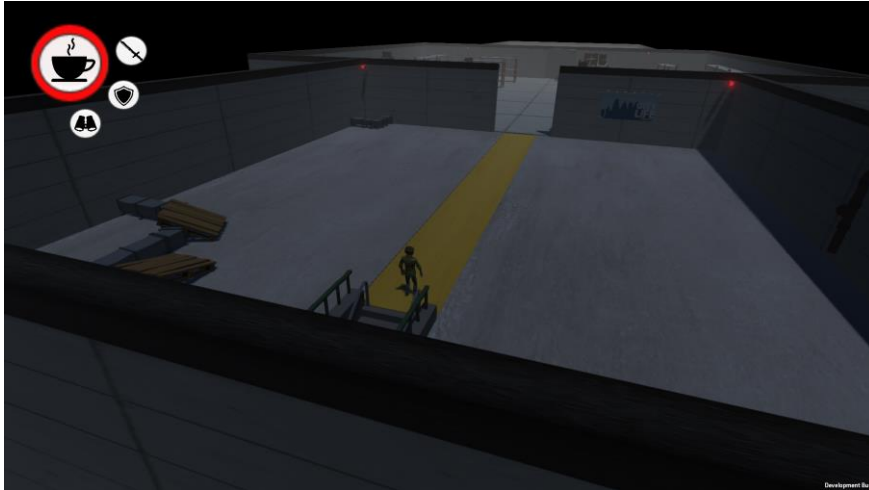
*Ilustración Anexo 5. Movimiento de las cajas en el primer nivel. Elaboración propia.*

Cuando hayamos colocado todas las cajas encima de los pistones, la puerta se abrirá dejándonos pasar al siguiente nivel. En este momento podremos elegir un objeto que nos mejorará alguna característica, como la defensa, el ataque o la percepción, la cual nos ayudará a resolver los puzles.



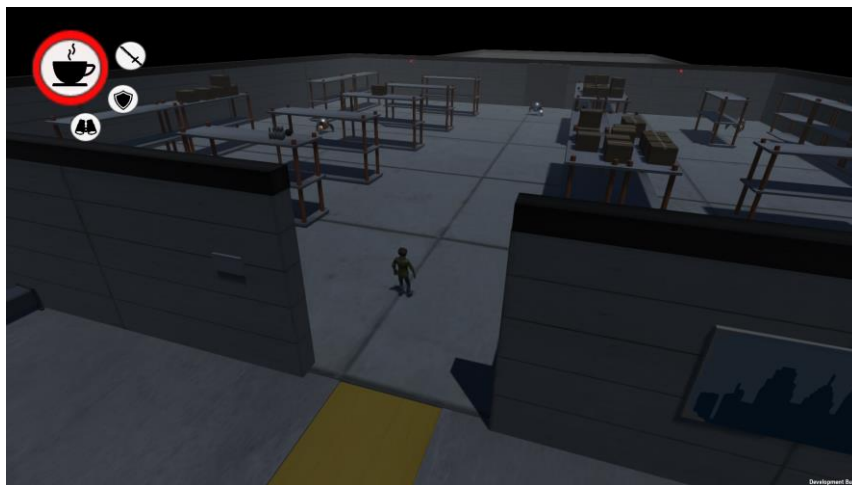
*Ilustración Anexo 6. Zona de selección de mejora del primer nivel. Elaboración propia*

Después de esto, avanzaremos al segundo nivel. En este nivel tendremos que enfrentarnos y derrotar a los enemigos. Inicialmente apareceremos en un compartimento, a partir del cual podremos avanzar hasta pasar a la zona donde están los enemigos.



*Ilustración Anexo 7. Comienzo del segundo nivel. Elaboración propia.*

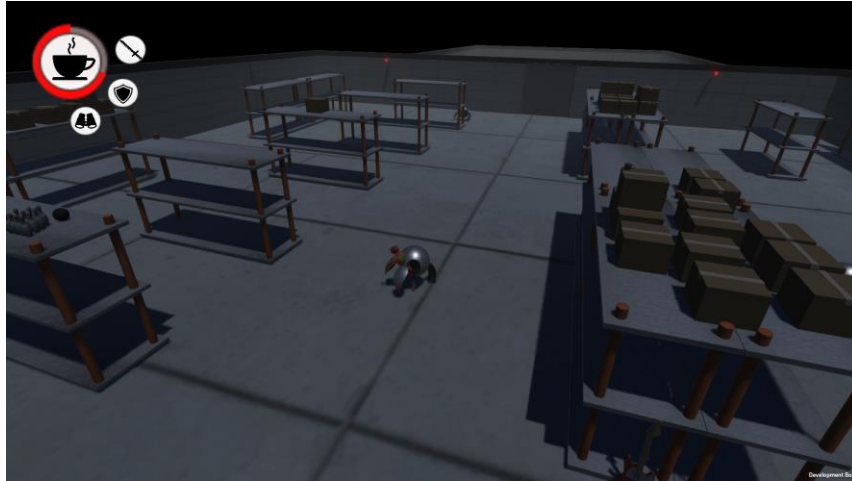
En la siguiente zona, ya podremos ver a los enemigos y tendremos que decidir si ir a lo loco a por ellos o intentar ir poco a poco acabando con cada uno de ellos.



*Ilustración Anexo 8. Zona de combate del segundo nivel. Elaboración propia.*

En cuanto los enemigos vean al protagonista, empezarán a perseguirlo sin descanso, por lo que lo más recomendable es intentar ir de uno en uno cuando estén más apartados.

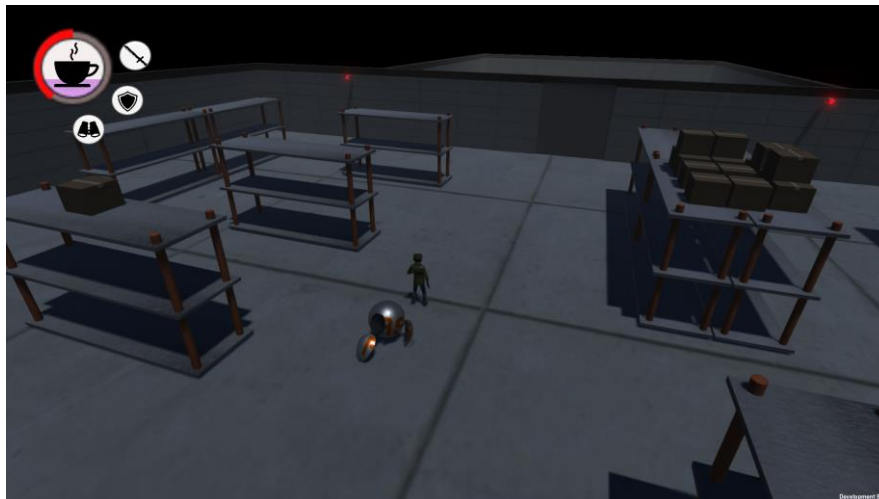
Videojuego “On the Tracks”. Programación, desarrollo e integración de los niveles de combate.



*Ilustración Anexo 9. Momento del combate contra un enemigo del segundo nivel. Elaboración propia.*

A la hora de enfrentarnos a ellos, debemos tener en cuenta lo siguiente: Podemos intentar esquivar sus ataques para evitar que nos quiten vida, podemos atacar sin descanso o si tenemos curaciones podemos restablecer algo de vida. En cuanto a las curaciones, nos darán una después de eliminar a uno de los enemigos, pero debemos tener en mente que curarse lleva un tiempo, por tanto, tenemos que hacerlo en el momento y lugar oportuno donde el enemigo no pueda golpear al protagonista, ya que, de si recibimos algún golpe mientras nos curamos no podremos llegar a restablecer la vida.

El número de curaciones disponibles podremos verlo en la interfaz, en el icono de café.



*Ilustración Anexo 10. Curación en mitad del combate del segundo nivel. Elaboración propia.*

Una vez hayamos derrotado a todos los enemigos, la puerta se abrirá y podremos seleccionar una nueva mejora para el personaje.





*Ilustración Anexo 11. Elección de mejora en el segundo nivel. Elaboración propia.*

Una vez seleccionada la mejora, deberemos avanzar a la boca de metro y, entonces, finalizará esta versión y aparecerá el menú inicial de nuevo.