

**Universidad San Jorge**

**Escuela de Arquitectura y Tecnología**

**Grado en Diseño y Desarrollo de  
Videojuegos**

**Proyecto Final**

**Producción de un videojuego profesional en  
RV para PlayStation 4 y las capacidades  
gráficas de la consola**

**Autor del proyecto: Jorge Chueca Cerdán**  
**Director del proyecto: Asier Quesada Corta**  
**Zaragoza, 9 de septiembre de 2021**





Este trabajo constituye parte de mi candidatura para la obtención del título de Graduado en Ingeniería Informática por la Universidad San Jorge y no ha sido entregado previamente (o simultáneamente) para la obtención de cualquier otro título.

Este documento es el resultado de mi propio trabajo, excepto donde de otra manera esté indicado y referido.

No doy mi consentimiento para que se archive este trabajo en la biblioteca universitaria de Universidad San Jorge, donde se puede facilitar su consulta.

Firma

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the left.

Fecha: 9 de septiembre de 2021



## **Dedicatoria y Agradecimiento**

Este trabajo está dedicado a mi familia y en concreto a mis padres María Antonia y José Manuel y a mi hermano Javier. Gracias por todo vuestro apoyo.

Quiero darle las gracias también a Asier Quesada que ha sido mi mentor para el presente trabajo y para el desarrollo de NeonHAT y los siguientes proyectos.

Muchas gracias, también, a Pepe Elipe por animarme a continuar trabajando y empujarme a mejorar en el campo del arte técnico.

Finalmente, quiero agradecer a mis compañeros de Entalto Studios por acompañarme tanto tiempo confiando en mí.





## Tabla de contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Antecedentes y Estado del Arte.....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Cuáles son los estándares de calidad .....	8
2.3. Los videojuegos como producto.....	9
2.4. Los equipos de desarrollo.....	10
2.5. La importancia de la informática gráfica .....	11
<b>3. Objetivos .....</b>	<b>15</b>
3.1. Estándares de calidad de <i>PlayStation</i> .....	15
3.2. Desarrollo del estilo visual y efectos.....	15
3.3. Gestionar un equipo de desarrollo .....	15
3.3.1. Planificación y seguimiento .....	16
3.3.2. Alinear a los integrantes del equipo en un mismo objetivo. ....	16
3.4. Publicación y venta de un videojuego.....	16
<b>4. Metodología.....</b>	<b>19</b>
<b>5. Desarrollo .....</b>	<b>23</b>
5.1. Altas expectativas (De septiembre a noviembre de 2020) .....	23
5.1.1. GDD y prototipo - Septiembre .....	24
5.1.2. Vertical Slice - Octubre .....	28
5.1.3. Alcance - Noviembre.....	30
5.2. Choque de realidad (De noviembre a diciembre de 2020).....	31
5.3. Desastre técnico (enero de 2021).....	33
5.4. Desarrollar un juego de ocho meses en tres (de febrero a abril de 2021) ...	35
5.5. Publicación y venta (de mayo a julio de 2021) .....	41
5.5.1. Mayo .....	42
5.5.2. Junio .....	43
5.5.3. Julio .....	44



---

<b>6.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>47</b>
<b>7.</b>	<b>Memoria Económica .....</b>	<b>51</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusiones y líneas futuras de desarrollo .....</b>	<b>53</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>55</b>
<b>10.</b>	<b>Tabla de figuras .....</b>	<b>59</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>61</b>
<b>11.1.</b>	<b>Entrevista a Asier Quesada: La producción dentro de <i>Delirium</i>.....</b>	<b>61</b>
<b>11.2.</b>	<b>Scripts .....</b>	<b>61</b>
<b>11.3.</b>	<b>Shaders .....</b>	<b>61</b>

---





## **Resumen**

Los videojuegos son un producto de entretenimiento desarrollados por equipos multidisciplinares compuestos por muchas personas. Es el trabajo del productor el coordinar y alinear a todos los agentes involucrados para que el producto llegue a buen término. Este trabajo versa acerca de la historia real mes a mes del desarrollo del videojuego *NeonHAT* para *PlayStation 4 / PSVR* desde el punto de vista del productor y programador gráfico dentro de la empresa *Entalto Games SL*. De forma paralela se ahonda en los requisitos de calidad de *Sony*, así como las diferentes técnicas y procedimientos empleados desde el punto de vista de la informática gráfica para transportar de forma exitosa un videojuego a la plataforma *PlayStation 4 / PSVR*.

Palabras clave: videojuegos, PlayStation, producción, informática gráfica, Realidad Virtual (RV)

## **Abstract**

Video games are an entertainment product developed by multidisciplinary teams composed of many people. It is the producer's job to coordinate and align all the agents involved so that the product reaches a successful conclusion. This paper deals with the real story month by month of the development of the video game *NeonHAT* for *PlayStation 4 / PSVR* from the point of view of the producer and graphics programmer within the company *Entalto Games SL*. In parallel, it delves into the quality requirements of *Sony* as well as the different techniques and procedures used from the point of view of computer graphics to successfully port a video game to the *PlayStation 4 / PSVR* platform.

Keywords: videogames, PlayStation, production, computer graphics, Virtual Reality (VR)





## **1. Introducción**

La historia del videojuego nace en los años 50 como experimentos de científicos e ingenieros con un osciloscopio. Poco después empezó a comercializarse como producto de entretenimiento a través de las máquinas recreativas, pero no sería hasta la aparición de las videoconsolas domésticas que el videojuego no adquiriría el estatus de producto masificado (Stanton, 2015).

Una de las videoconsolas más antiguas y exitosas de la historia de los videojuegos es la saga de sistemas *PlayStation* de *Sony*. En concreto la consola *PlayStation 4* ha vendido más de 116 millones de unidades (Wikipedia, 2021).

Este trabajo se centra en el proceso de producción del videojuego *NeonHAT* desde su planteamiento conceptual hasta la publicación en *PlayStation 4 / PSVR*, describiendo las fases por las que ha pasado el desarrollo y poniendo especial atención en los objetivos a cumplir para llevar a cabo un videojuego profesional de principio a fin.

Los videojuegos son un trabajo colaborativo que involucra a muchos profesionales de diferentes áreas. Estas comprenden desde apartados técnicos como la programación hasta temas puramente creativos como el arte conceptual. Una de estas disciplinas es la de producción, encargada de organizar y coordinar al resto de departamentos y encargarse de que el desarrollo del videojuego llega a buen cauce (DEV, 2020).

Mi labor ha sido la de productor y programador gráfico dentro del equipo, así que durante este trabajo se tratan ambas labores y cómo están interconectadas, afectando la una a la otra.

Debido a que los datos expuestos a lo largo del siguiente documento son veraces, reales, y de carácter confidencial se ha procedido a censurar los nombres de personas y organizaciones, así como valores numéricos que no fuesen de dominio público o no estuviesen acogidos bajo una licencia de libre distribución.





## **2. Antecedentes y Estado del Arte**

*"Un videojuego es una aplicación interactiva orientada al entretenimiento que, a través de ciertos mandos o controles, permite simular experiencias en la pantalla de un televisor, una computadora u otro dispositivo electrónico."* (Pérez Porto & Gardey, 2021)

Los videojuegos han formado parte del entretenimiento entre personas de todas las edades desde principios de la década de los 50 (Stanton, 2015). A día de hoy los videojuegos mueven más de 175.000 millones de dólares en todo el mundo (Solanes, 2021), por lo tanto, podemos afirmar que nos encontramos ante una de las industrias con un crecimiento más rápido desde la aparición del cine, medio al que ya ha superado con creces (Mainer Blanco, 2020).

Desde su primera aparición los videojuegos han ido adaptándose a los tiempos saltando de dispositivo en dispositivo; desde el *hardware* específico, pasando por las máquinas arcade hasta aterrizar en los *smartphones*, sin embargo, su paso por las videoconsolas es, no sólo de especial relevancia para este trabajo sino para su historia en general.

*Sony Interactive Entertainment (SIE)*, desde su origen en 1993 con su primera consola, la *PlayStation*, se ha coronado como el mayor distribuidor de consolas domésticas del mundo (Wikipedia, 2021). En el año 2016 *SIE* lanzaría al mercado la primera aproximación a la Realidad Virtual compatible con el sistema *PlayStation 4*, la llamada *PSVR*, convirtiéndose rápidamente en el dispositivo en RV más vendido del planeta debido a su económico precio, a su gran catálogo de juegos y a su accesible entrada (Lang, 2021).

La Realidad Virtual avanza a pasos agigantados posicionándose como la tecnología de entretenimiento con el crecimiento esperado más grande de cara a los próximos años (Graham, 2021).

### **2.1. Antecedentes**

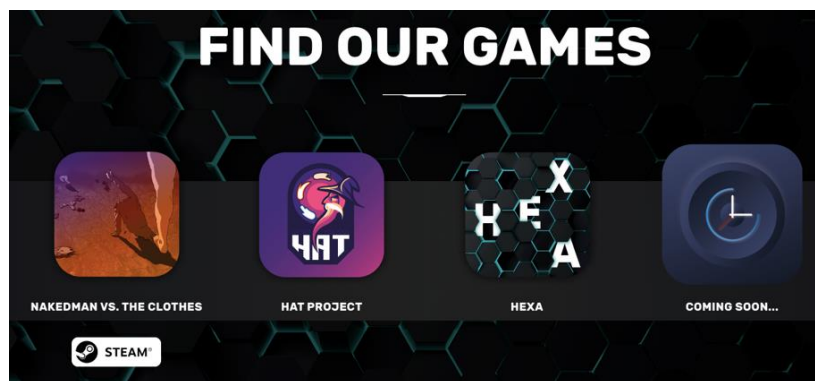
En 2016 tres compañeros de la carrera y yo nos juntamos para crear la primera Junior Empresa de videojuegos de España, *4FreaksFiction*. Una empresa formada exclusivamente por estudiantes de la Universidad San Jorge.



*Ilustración 1: Logo de 4FreaksFiction. Fuente: Propia.*

Un año después de empezar a desarrollar juntos publicamos nuestro primer videojuego en la plataforma de ordenador *Steam* (Steam, 2017). Un videojuego de plataformas en dos dimensiones de gran dificultad inspirado en el clásico *MegaMan* (Capcom, 1987).

Después, durante los años que dura la carrera, más compañeros se unieron a la aventura llegando a tener más de treinta integrantes en 2020. En este tiempo se empezaron muchos proyectos de gran ambición.



*Ilustración 2: Captura de la página web antigua de 4FreaksFiction. Fuente: Propia.*

Se les daba una segunda oportunidad a los proyectos realizados en clase. Uno de estos fue *Hexa*, un videojuego de terror musical. Fue un trabajo largo y ambicioso que al final tuvimos que abandonar por falta de tiempo y experiencia con el que aprendimos lo complicado que era gestionar equipos grandes.

Entre estos proyectos también desarrollamos un videojuego en Realidad Virtual llamado *HAT*. Consistía en una batalla multijugador entre magos capaces de volar, donde su sombrero tomaba protagonismo y de ahí el nombre.



Llevamos los proyectos a ferias de todo el país conociendo otros desarrolladores y recibiendo opiniones de nuestros juegos para poder mejorarlos. En algunas de estas conseguimos premios con el videojuego *HAT*. Fue así como descubrimos que el vuelo en Realidad Virtual era una mecánica prometedora.



*Ilustración 3: Equipo de 4FreaksFiction en la feria GAMEPOLIS en el puesto de HAT (2018). Fuente: Propia.*

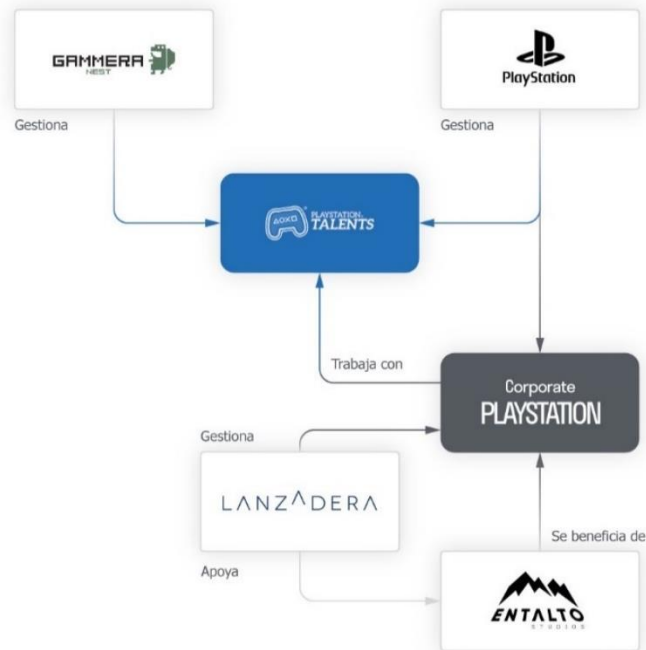
Viendo cerca el fin del grado universitario le pasamos el testigo de la empresa a las generaciones venideras de estudiantes y nosotros empezamos un nuevo viaje.

Debido a la gran acogida que tuvo *HAT* en las ferias, le dimos al juego una segunda vida. En el verano de 2020 nos presentamos al programa *Corporate PlayStation* de *Lanzadera*<sup>1</sup> que consistía en un seguimiento exhaustivo de la nueva empresa y su proyecto; *Entalto Studios* con *NeonHAT*.

Este programa trabajaba en colaboración con otro llamado *PS Talents*, gestionado por *Gammera Nest* y *PlayStation España*. En este programa se ayudaba a equipos de desarrolladores de videojuegos a publicar un título en *PlayStation 4* (Ilustración 4).

---

<sup>1</sup> *Lanzadera* es una incubadora de empresas valenciana que se dedica a la aceleración y apoyo a empresas.



*Ilustración 4: Diagrama explicativo de las relaciones entre programas y empresas involucrados. Fuente: Propia.*

Finalmente, conseguimos superar los procesos de admisión en el programa *Corporate PlayStation* firmando un contrato que determinaba el inicio del desarrollo en 1 de septiembre de 2020.

## 2.2. Cuáles son los estándares de calidad

Para poder publicar un videojuego en la consola *PlayStation 4* se necesitan cumplir ciertos requisitos técnicos. Desde el equipo de *PS Talents* nos proporcionaron la información necesaria para llevar a cabo este proceso.

Las especificaciones que hay que cumplir están descritas en el *Technical Requirements Checklist* (TRC), un documento de más de 250 páginas especificando de manera muy detallada todos los requerimientos que debe cumplir un juego para ser publicado. De la misma manera, existe otro documento adicional de similar envergadura destinado a videojuegos desarrollados para *PlayStation Virtual Reality (PSVR)*.

Por motivos de confidencialidad no se puede hablar en detalle de estos requerimientos que comprenden una miríada de temas: *High Dynamic Range (HDR)*, reconocimiento de voz, interfaz de usuario, audio, eficiencia, seguridad, etc.





Existe un proceso de comprobación de estos requisitos llamado *Final Quality Assurance* (FQA), proceso en el que se envía el juego listo para publicar y desde *Sony* comprueban que cumple el TRC. Existe un FQA para cada región<sup>2</sup> de publicación, aunque los requisitos técnicos sean los mismos. Debido a la naturaleza del título en RV es igualmente necesario superar un proceso similar, denominado *VR Consultation*.

Si no se supera el FQA, se recibe un informe con la lista de *bugs* encontrados y su importancia. Los *bugs* catalogados como *MUST FIX* deben ser corregidos para poder publicar el juego. El resto de los *bugs* son sugerencias de implementación para el juego, pero son prescindibles. Una vez corregidos los posibles errores se vuelve a empezar el proceso de FQA hasta que se determina que el juego está listo para publicar.

Uno de los requisitos más importantes para publicar un juego en *PSVR* es alcanzar el mínimo de fotogramas por segundo (FPS). Para un videojuego en pantalla plana el mínimo requerido es de una media de veinticuatro FPS, siendo sesenta FPS el objetivo deseable. En cambio, en Realidad Virtual el mínimo es sesenta FPS y entre noventa y ciento veinte FPS es el estándar recomendado para evitar mareos en los jugadores. Este requisito supone un reto técnico ya que en RV hay que renderizar el juego dos veces, una para cada ojo.

Después de superar el FQA se necesitan crear materiales para la tienda *online* (*PS Store* (PlayStation, 2021)) desde dónde se venderá el juego: tráiler o tráileres del juego, capturas de pantalla, posters, logos, etc. Todas estas creatividades también necesitan cumplir requisitos técnicos como por ejemplo la resolución de los vídeos e imágenes o la composición del fondo de pantalla de la tienda.

### **2.3. Los videojuegos como producto**

Al contrario que en otros medios de entretenimiento audiovisuales la labor del productor en el ámbito de los videojuegos va más allá de procurar los medios económicos para la realización del mismo, de hecho, no tiene nada que ver.

En la industria de los videojuegos los productores son aquellas personas dentro de los equipos de desarrollo encargadas de coordinar y administrar las necesidades tanto del proyecto en sus diferentes fases del desarrollo como de las personas detrás de los mismos (Maxwell Chandler, 2010).

---

<sup>2</sup> Las regiones son: SIEA/América, SIEE/Europa, SIE-Asia/Asia, SIEJ/Japón y SIEK/Corea del Sur (2K Games, 2021).



Pese a ser una figura presente en muchos equipos de desarrollo profesionales, las labores que esta realiza en cada uno varían mucho de estudio a estudio. Podemos observar desde las variantes más cercanas al desarrollo del videojuego (García, 2021) hasta aquellas más corporativas (Anexo 11.1).

Aunque históricamente, en el ámbito de la ingeniería del software, se desarrollaron metodologías adaptadas a las necesidades de dicha industria, los videojuegos, debido a su carácter de “programas informáticos” heredaron multitud de estas praxis, no siempre resultando esto algo positivo (Miller, 2008).

Cabe preguntarse si las metodologías ágiles son la mejor aproximación al desarrollo de videojuegos, sin embargo, no es el objetivo de este trabajo ahondar en dichos temas. Como hemos mencionado previamente cada equipo de desarrollo y cada productor son un mundo y por tanto no podemos hablar de una estandarización de la profesión.

Una de las posibles labores del productor consiste en la localización de mercados, así como del aterrizaje del producto. Como de igual forma hemos mencionado previamente el mercado de la Realidad Virtual es el que demuestra un mayor crecimiento durante los próximos años.

Aun siendo el sistema *PSVR* aquel con las especificaciones más bajas, debido a ser el más vendido resulta complicado hablar de competidores. Simplemente son dos mercados diferentes; los jugadores que buscan un sistema de realidad virtual no acuden al de *Sony*, no obstante, la base de usuarios del sistema *PlayStation* democratiza el acceso a la RV para el resto (What VR, 2020).

## **2.4. Los equipos de desarrollo**

Pese a que cada estudio de desarrollo de videojuegos posee una estructura única y adaptada a las necesidades del proyecto, podemos realizar una generalización y hablar de los roles que, de no estar presentes, resultan en una situación atípica dentro de la industria (Maxwell Chandler, 2010).

- **Productor / Director:** Persona normalmente al cargo de dirigir al resto de equipos o integrantes del proyecto.
- **Diseñador:** Profesional dedicado al diseño de las mecánicas jugables y los sistemas relacionados con el juego.
- **Programador:** Técnico encargado de implementar las soluciones *software* requeridas para el desarrollo de los sistemas del juego.



- Artista: Persona dedicada a realizar los elementos visuales del juego ya sean 2D o 3D.
- Músico: Trabajador al cargo de la elaboración de los materiales sonoros y musicales del juego.

Por supuesto, existen multitud de roles diferentes aquí no contemplados (guionistas, animadores, QA, etc.) (DEV, 2020), su labor es indispensable pero su presencia en estudios pequeños es raramente contemplada. De la misma forma no es extraño que en estos equipos pequeños una sola persona cubra las funciones de varios de los roles previamente descritos, teniendo así productores-programadores, diseñadores-artistas, etc. (García, 2021).

## **2.5. La importancia de la informática gráfica**

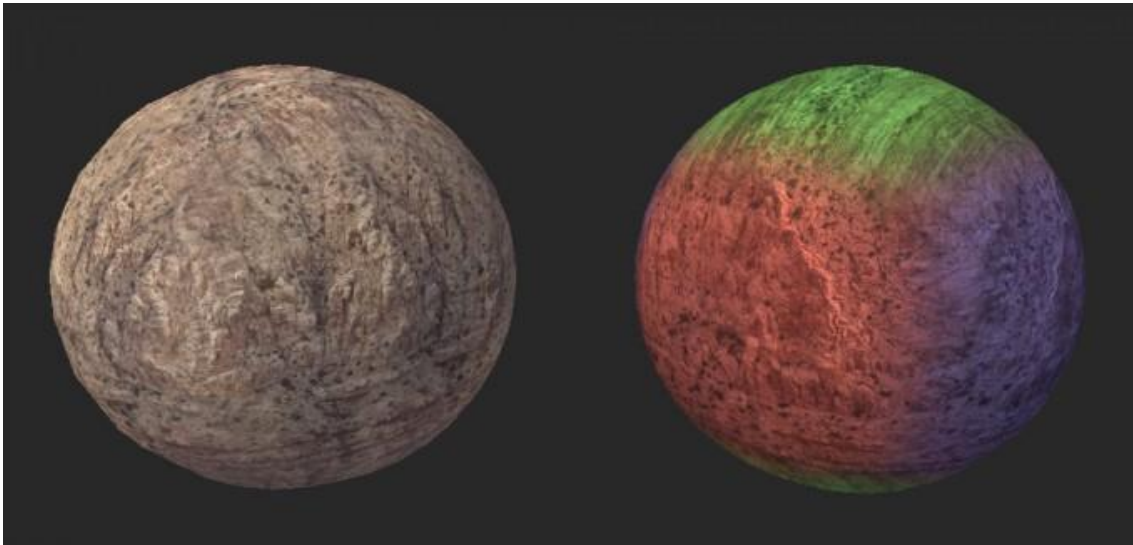
La labor del informático gráfico (o programador gráfico) consiste en el desarrollo de *software* que se ocupa de efectos, iluminación y renderizado de los juegos, es decir, proyecta el trabajo de los artistas (modelos, texturas, animaciones, etc.) a la imagen final que aparece en la pantalla (Terry, 2019).

En un desarrollo de Realidad Virtual la presencia del programador gráfico tiene especial importancia debido a la naturaleza del dispositivo. Existen técnicas y efectos que no pueden ser aplicados en esta tecnología de la misma forma debido a la sensación de mareo que pueden provocar, como por ejemplo la profundidad de campo o el desenfoque de movimiento. Estos efectos se usan en los videojuegos tradicionales para simular fenómenos físicos que ocurren a la hora de percibir el mundo a través del ojo humano, fenómenos que con unas gafas de RV colisionan con las sensaciones reales del usuario (Stephan, 2021).

Otra particularidad de RV es que el juego se renderiza dos veces, una para cada ojo, esto hace que se aumente de base el tiempo necesario de renderizado y el uso de recursos del ordenador.

Procedemos a explicar específicamente las prácticas y técnicas gráficas usadas durante la realización de *NeonHAT*.

La primera técnica es *triplanar mapping* (Ilustración 5) y consiste en la aplicación de texturas a modelos usando la orientación de los polígonos de modelos en tres dimensiones, en concreto el vector normal al plano que forma dicho polígono. Dependiendo de este vector se determina cuál de los tres planos cartesianos es el más afín y se utilizan las coordenadas de dicho plano para aplicar la textura (Flick, 2018).



*Ilustración 5: Ejemplo de triplanar mapping (izquierda) y la visualización de los tres planos (derecha).*

*Fuente: (Palko, 2014).*

Otra técnica es *draw call batching* y hay dos tipos: *dynamic batching* y *static batching*. Cada una tiene sus reglas de funcionamiento, pero ambas comparten el mismo proceso que es juntar varios modelos 3D en uno solo. Esto se traduce en una reducción del número de *draw calls*<sup>3</sup> que se emiten a la gráfica. Es importante reducir el número de *draw calls* ya que cada uno supone una carga computacional considerable y se realizan cientos en un solo fotograma del juego (Unity Technologies, 2017).

Existe una práctica de similar naturaleza al *batching*, que se trata de *GPU instancing*, consiste en renderizar múltiples copias del mismo modelo en una sola *draw call*. A diferencia de *batching* en este caso no se juntan las mallas en una y, por lo tanto, se puede hacer uso de parámetros independientes para cada objeto. La manera de conseguir esto es creando un *buffer*<sup>4</sup> de datos que contenga los distintos parámetros de los objetos (Unity Technologies, 2017).

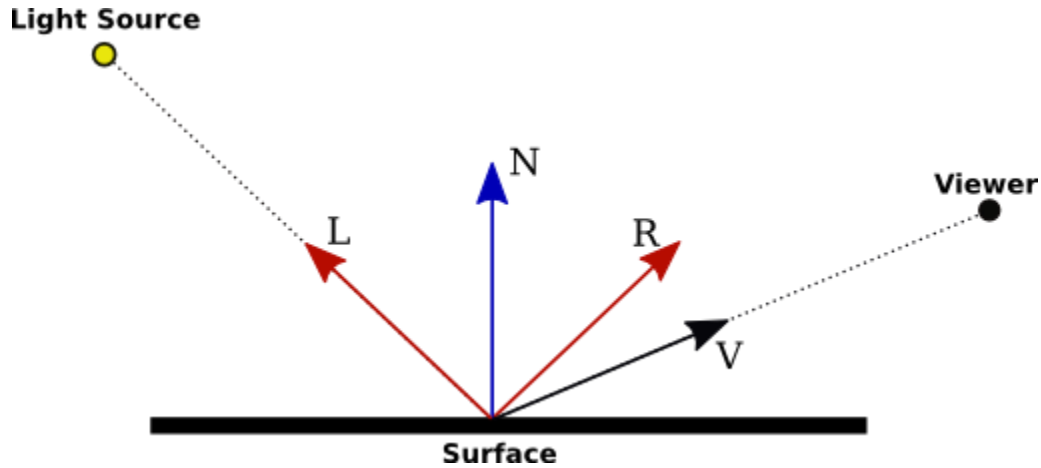
Finalmente, para que los modelos en un videojuego muestren mejor su volumetría se hace uso de iluminación. La parte más básica del comportamiento de la luz es la iluminación difusa. Se calcula teniendo en cuenta únicamente la dirección de la luz y la normal del polígono que se renderiza, con estos datos se computa el ángulo entre los dos vectores y se oscurece el objeto dependiendo de este valor, si el resultado es 0° es que el plano está orientado directamente a la

---

3 Una *draw call* contiene información (texturas, *shaders*, *buffers*, etc.) y la transforma a comandos de hardware que la GPU ejecuta (Jukić, 2015).

4 Espacio de memoria, en el que se almacenan datos de manera temporal, normalmente para un único uso (Wikipedia, 2021).

luz y debe recibir la mayor cantidad de luz, si el ángulo es de  $90^\circ$  o más no incide la luz (J. Eck, 2021).



*Ilustración 6: Diagrama de incidencia de la luz. Fuente: (J. Eck, 2021).*

Dentro del motor de videojuegos *Unity* todas estas prácticas se programan en *shaders* a través del lenguaje de programación *High-Level Shading Language* (HLSL). Los *shaders* son pequeños programas ejecutados en la GPU<sup>5</sup> del ordenador que se crearon con el objeto de sombrear (en inglés, *shade*) objetos en tres dimensiones. Hoy en día se usan para gran cantidad de aplicaciones gráficas, no sólo iluminación (de Vries, 2014).

---

5 Del inglés Graphics Processing Unit. En español Unidad de Procesamiento Gráfico.





### **3. Objetivos**

El principal objetivo para alcanzar era la publicación de nuestro primer videojuego. Para poder llegar a esta gran meta era necesario cumplir una serie de subobjetivos que se tratan en detalle en este capítulo. Teniendo en cuenta la naturaleza profesional del presente desarrollo, estos objetivos son de gran importancia ya que el futuro de *Entalto Studios* y sus integrantes dependen en gran medida de cumplirlos. Estos objetivos son: alcanzar los estándares de calidad de *PlayStation*, conseguir desarrollar un estilo visual y efectos para un videojuego real, gestionar un equipo de desarrollo multidisciplinar y, finalmente, publicar un videojuego en la consola *PlayStation 4*.

#### **3.1. Estándares de calidad de *PlayStation***

Para alcanzar los estándares de calidad de *Sony* es necesario superar el FQA (explicado en detalle en el apartado 2. Antecedentes y Estado del arte) y así obtener permiso para publicar el videojuego en la tienda de cada región.

Además de la parte técnica que comprende el FQA, los estándares de calidad de *Sony* para con *PlayStation* también se ven reflejados en la opinión que tiene el equipo de *PS Talents* de nuestro trabajo.

#### **3.2. Desarrollo del estilo visual y efectos**

Este objetivo consiste en ser capaces de desarrollar un estilo visual atractivo y capaz de ejecutarse con fluidez en una consola que empieza a estar obsoleta. Hay que exprimir las características técnicas del motor *Unity* (Unity Technologies, 2021) para llevar a cabo la visión creativa de los artistas y plasmarla en el título.

Este objetivo no sólo tiene un cariz técnico, también organizativo. Además de conseguir que la máquina acepte el juego, hay que idear soluciones para llevar a cabo todo el trabajo de arte (modelado, *concept*, texturizado, animación...) con un equipo novel.

#### **3.3. Gestionar un equipo de desarrollo**

Este objetivo engloba todos los aspectos de la organización y gestión de un equipo.



### *3.3.1. Planificación y seguimiento*

Una parte importante del trabajo del productor en un estudio de videojuegos es planear cómo se va a realizar el trabajo y cuánto tiempo se va a invertir en él. Determinar las tareas a realizar en los tiempos previstos y asignarlas a los miembros del equipo.

Para que un plan sea exitoso también se necesita llevar un seguimiento correcto del mismo, así se perciben a tiempo posibles fallos en el planteamiento inicial y se modifica dicho esquema de manera acorde a los datos recibidos.

### *3.3.2. Alinear a los integrantes del equipo en un mismo objetivo.*

Una parte importante del trabajo en equipo es la misión y la visión del mismo, es decir, por qué estamos haciendo este proyecto y a dónde queremos llegar.

Nuestra misión dentro de este proyecto es conseguir hacer nuestro primer videojuego profesional y publicarlo en una consola.

Nuestra visión sobre *NeonHAT* es que gracias a tener un proyecto publicado podamos acceder a tratos con distribuidores (o *publishers*), inversores y finalmente, poder dedicarnos al desarrollo de videojuegos de manera profesional.

A la hora de alinear al equipo en la misión es relativamente sencillo, porque es un objetivo tangible que todo el equipo entiende rápidamente, sin embargo, la visión es más complicada. Al ser un objetivo a largo plazo y arriesgado es más difícil de interiorizar, hay que tener en cuenta que ni la misión ni la visión de *NeonHAT* es conseguir dinero, y dedicar una jornada completa durante meses a un proyecto que no va a dar dinero a corto plazo puede resultar inquietante.

El propósito del productor aquí es que todo el equipo vaya en la misma dirección con los mismos objetivos en mente.

## **3.4. Publicación y venta de un videojuego**

Este objetivo consiste en la culminación de todo el trabajo realizado por el equipo y dónde el papel del productor tiene gran importancia.

En esta parte del desarrollo se necesita hablar con *publishers* que te permitan publicar el juego y, en algunos casos, financiarlo, y a pesar de que no hay pretensiones económicas con este proyecto hace falta hacer un trabajo de planes de ventas y costes del desarrollo para más





adelante contrastarlo con las ventas reales del juego y sacar conclusiones sobre la viabilidad del estudio y los pasos a seguir en el futuro.

Para negociar con *publishers* primero hay que investigar cuáles son los más adecuados para tu estudio y proyecto, entonces se planifica una reunión donde ambas partes ahondan en las necesidades del estudio y el proyecto, en el caso de llegar a un mutuo entendimiento se procede a la firma de un *NDA*<sup>6</sup> y se elaboran materiales (tanto jugables como no) de toda índole que puedan llevar las negociaciones a buen puerto.

El objetivo es publicar el juego con el mejor trato posible.

---

6 Del inglés Non-Disclosure Agreement, en español Acuerdo de Confidencialidad



## 4. Metodología

En este capítulo vamos a tratar la metodología usada durante el desarrollo de *NeonHAT* por parte del equipo.

Es trabajo del productor tomar decisiones sobre qué metodología usar, cómo ha de organizarse el equipo y realizar planes con su correspondiente seguimiento. Dado que es gran parte del grueso de este trabajo, se detallan ciertos puntos importantes de la metodología en el apartado 5. Desarrollo.

Para el desarrollo del juego se ha elegido la metodología ágil, SCRUM, que se basa en múltiples *sprints* gestionados por una figura denominada *SCRUM master* (Schwaber & Sutherland, 2016). Se tomó esta decisión porque los integrantes del equipo ya la conocíamos y habíamos utilizado durante años, pero nunca en un proyecto profesional de esta envergadura.

Para organizar los *sprints* se usó la herramienta *HacknPlan* (HacknPlan, 2021), especializada en videojuegos. Se barajaron otras opciones como *Trello*, *AirTable* o *Jira*, sin embargo, no ofrecían tantas funcionalidades ni métricas como la previamente mencionada (Ilustración 7). Además, *HacknPlan* ofrece medios para crear documentación de diseño de una manera más accesible y legible.

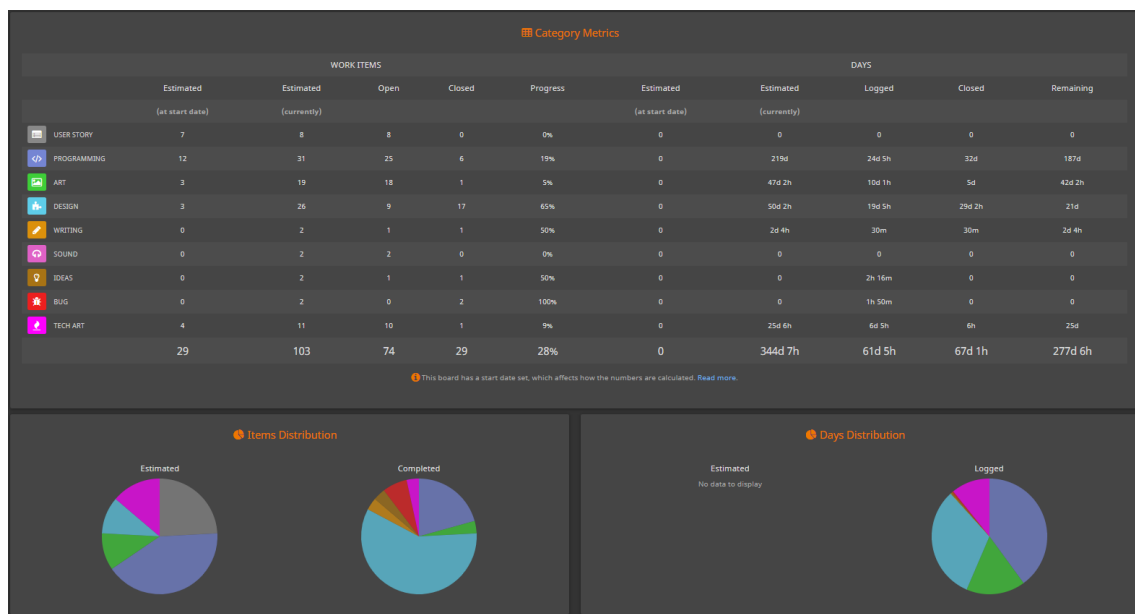


Ilustración 7: Estadísticas básicas proporcionadas por la herramienta HacknPlan. Fuente: Propia



Ha habido cambios en la metodología durante el desarrollo del proyecto. Al principio del desarrollo adoptamos una interpretación errónea de *SCRUM*, tomamos la metodología al pie de la letra y la intentamos aplicar a nuestro estudio directamente, sin modificaciones. Aplicamos correctamente lo que sabíamos sobre la metodología (que como ya hemos mencionado, era meramente académico), no obstante, perdimos la filosofía que tiene *SCRUM*.

Esta metodología tiene el objetivo de poder realizar trabajo adaptándose a las situaciones diversas durante el desarrollo de forma ágil, es este espíritu de adaptación el que se perdió al intentar aplicar *SCRUM* de manera rígida.

Nuestra "receta" final de SCRUM es algo distinta a la norma, aunque seguimos teniendo *sprints* periódicos con hitos para que el equipo tenga objetivos que alcanzar y también realizamos el proyecto de manera iterativa e incremental.

Las diferencias empiezan en el método de comunicación, pasando de reuniones de equipo a comunicación constante. El equipo de desarrollo está continuamente comunicando su trabajo y, por tanto, todos los integrantes son conscientes del estado del proyecto y su responsabilidad en el mismo. Adicionalmente, para fomentar esta comunicación, cuando una persona termina una tarea debe elegir a uno o varios compañeros para que se la validen como completada. Se consigue compartir una misma visión del proyecto al involucrar a más desarrolladores en una tarea.

Otras herramientas usadas para organización y comunicación fueron *Discord* (Discord Inc., 2021) y *Google Workspace* (Google, 2021). Dada la situación de emergencia sanitaria mundial hubo muchos periodos de tiempo donde el trabajo fue telemático y estas herramientas jugaron un papel crucial para poder seguir adelante.



*Ilustración 8: Herramientas usadas para organización y comunicación en el equipo. Fuente: Propia.*



## 5. Desarrollo

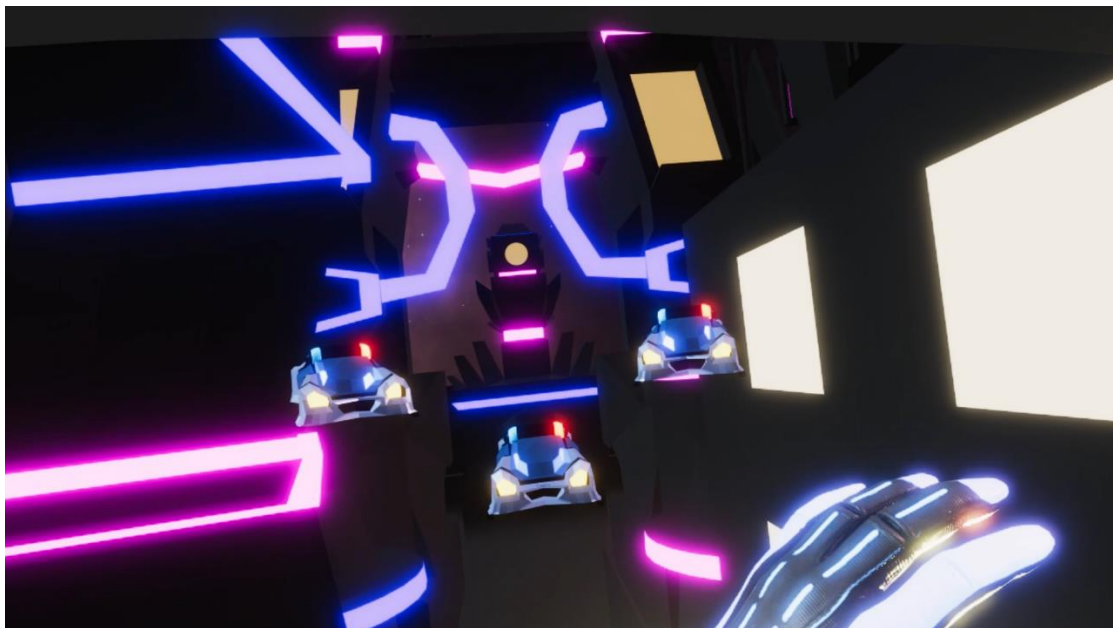
Este capítulo comprende, de manera cronológica, todo el desarrollo del juego *NeonHAT* por parte del equipo de *Entalto Studios*. En cada subapartado se hace hincapié en cómo se ha hecho el trabajo orientado a los objetivos que correspondan (señalados en el apartado 3. Objetivos).

Tratamos con especial interés el trabajo realizado por el productor y programador gráfico, al ser estos aspectos el grueso de este proyecto final de grado.

### 5.1. Altas expectativas (De septiembre a noviembre de 2020)

Dentro del programa *Corporate* de *Lanzadera* (el cual nos daría acceso a *PS Talents*), se nos garantizó el objetivo de publicar el juego a nivel administrativo<sup>7</sup>, es decir, que si el juego está terminado y cumple los requisitos se podrá publicar en la tienda de *PlayStation 4* sin necesidad de un *publisher* externo.

Con estas buenas noticias en mente empezamos el desarrollo de *NeonHAT* con mucha energía y ambición. Planteamos un juego dónde el jugador hacía de mensajero contrabandista en una ciudad abierta. Todo el juego seguiría una estética *cyberpunk* en un mundo distópico con una gran carga narrativa.

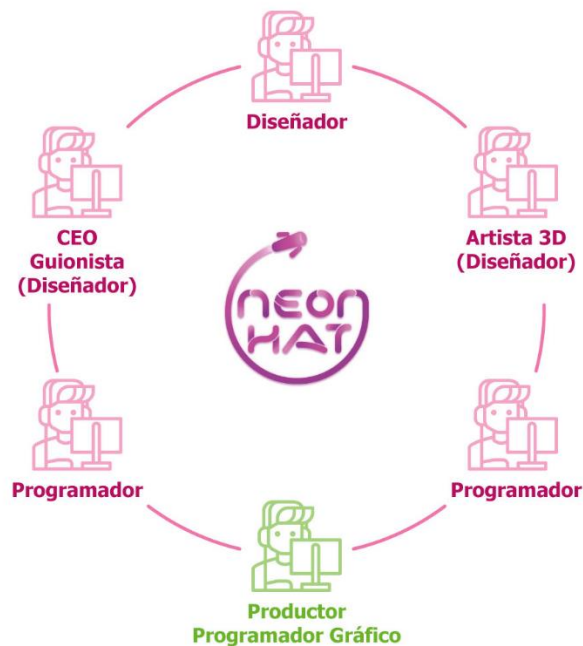


*Ilustración 9: Fragmento del tráiler presentado a PS Talents. Fuente: Propia*

---

<sup>7</sup> Siendo *Gammera Nest* el *publisher* del título

Empezamos con un equipo multidisciplinar de seis personas con los roles claros: Un diseñador, un artista (y apoyo a diseño), un escritor y CEO (y apoyo a diseño), dos programadores y un productor y programador gráfico (Ilustración 10).



*Ilustración 10: Equipo inicial de desarrollo. Fuente: Propia*

#### *5.1.1. GDD y prototipo - Septiembre*

Durante el primer mes nos organizamos con el objetivo de tener un GDD<sup>8</sup> en el que se basaría la jugabilidad futura y un prototipo jugable que apoyara la base de las mecánicas. Nos distribuimos por roles dentro del equipo teniendo tareas generales hasta que se pudiesen dividir en tareas más pequeñas y realizables. Todas estas tareas estaban orientadas al objetivo del mes.

Desde diseño debían redactar el GDD del proyecto detallando las mecánicas y sistemas que tienen que ir acorde a la historia.

Desde el departamento de narrativa había que estructurar una historia, al mismo tiempo que se apoyaba al equipo artístico en el proceso creativo.

---

8 Del inglés *Game Design Document*, en español Documento de Diseño de Juego





En programación había que prototipar las mecánicas nuevas e integrarlas en Realidad Virtual junto el sistema de vuelo que ya teníamos.

El equipo de arte se dedicaría a hacer pruebas de concepto de la estética que queríamos tener en el juego.

La programación gráfica tenía que encontrar la manera de implementar, de forma eficiente, la estética planteada, así como los diversos efectos y sistemas generadores asociados.

Finalmente, el productor tenía que organizar el desarrollo del proyecto, así como las tareas a realizar. Se determinaron los distintos hitos a realizar al final de cada mes desde septiembre a abril (Ilustración 12).

Dentro de estas metas a realizar nos encontramos con problemas de recursos. Por motivos personales, el programador más experimentado en RV no pudo trabajar a tiempo completo este mes. Nuestro equipo de arte consistía en un artista junior que carecía de nociones de texturizado y desde la programación gráfica nos topamos con la inexperiencia del programador acerca de las nociones de iluminación necesarias para la estética.

Hacia finales de septiembre llegamos de manera relativamente exitosa a las metas marcadas.

En el departamento de diseño llegamos a desarrollar el GDD completo de más de cien páginas detallando las distintas mecánicas del juego, las misiones y el *gameplay loop*<sup>9</sup> con todo lujo de detalles e ilustraciones.

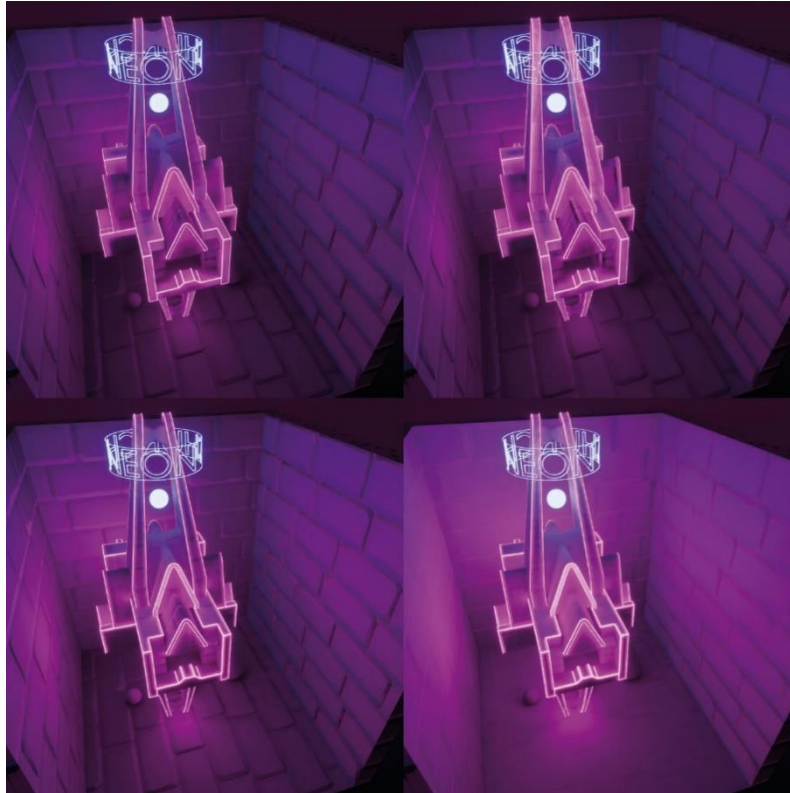
En narrativa se escribió la base del mundo en el que ocurrían los hechos del juego y se redactó una lista de elementos del escenario para que el artista tuviese una guía creativa del trabajo a realizar.

En programación conseguimos prototipar gran parte de las nuevas mecánicas en un entorno de pruebas. Estas consistían en agarrar los paquetes y soltarlos, así como el vuelo en tres dimensiones. También se desarrollaron herramientas de desarrollo para facilitar el trabajo futuro.

---

<sup>9</sup> El *gameplay loop* son el conjunto de acciones que toma el jugador y definen un videojuego (Wirtz, 2021).

Desde arte se realizaron distintos modelos *low-poly*<sup>10</sup> y pruebas con texturizado de materiales emisivos que simulaban luces de neón.



*Ilustración 11: Pruebas de iluminación de neones en Unity HDRP. Fuente: Propia*

En la programación gráfica se desarrolló una guía de uso del sistema de iluminación global de *Unity* dentro de la *High Definition Rendering Pipeline (HDRP)*.

Se eligió esta *Rendering Pipeline* porque es la que mejores resultados da gráficamente, y al tener modelos sencillos y pocos efectos de post procesado, se determina que es la más acorde a la estética planteada. Además, por motivos de rendimiento también tomamos la decisión de no usar luces dinámicas, que encarecen el tiempo de ejecución de cada fotograma; se computan previamente las luces y sombras que son estáticas<sup>11</sup> para no cargar innecesariamente a la consola (Ilustración 11).

<sup>10</sup> *Low-poly* hace referencia a un número bajo de polígonos que conforman un modelo 3D.

<sup>11</sup> Estático en el espacio, que no se mueve. No confundir con el termino estático (*static*) que se usa para definir variables en programación.



Finalmente, en producción, marcamos los hitos de cada mes hasta abril, con un hito principal y un hito secundario, todo planeado para que a finales de abril el juego estuviese listo para publicar destinando los dos últimos meses<sup>12</sup> del desarrollo al proceso de FQA y *porting*<sup>13</sup> (Ilustración 12).



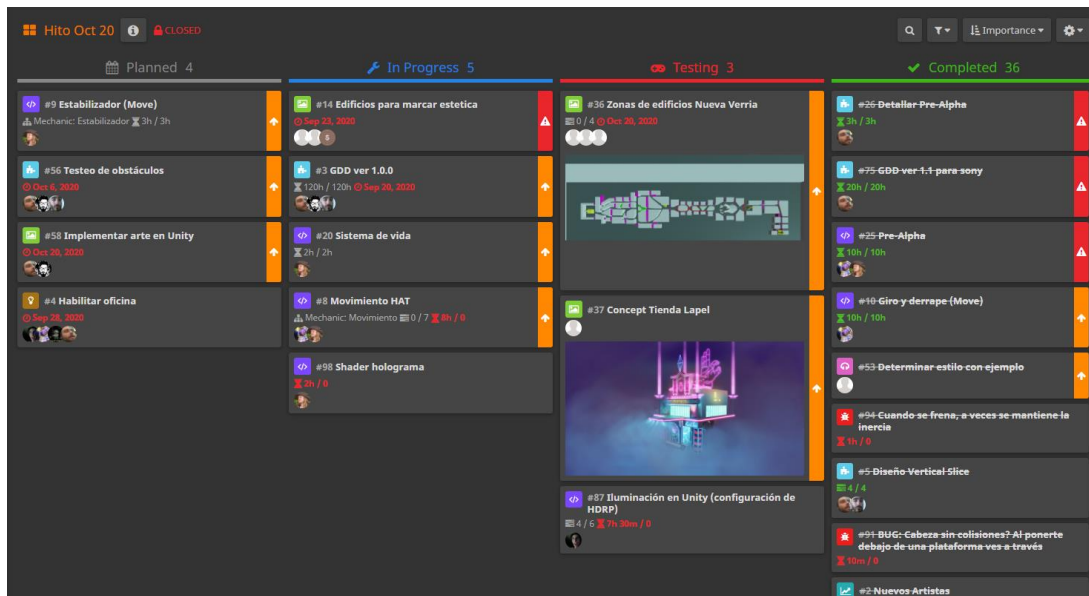
Ilustración 12: Plan inicial del juego. Fuente: Propia

También se completó el tablero de tareas en *HacknPlan* (Ilustración 13) para los dos primeros meses. Además, se buscó solución al problema de arte y se buscaron colaboradores mediante la plataforma *Stratos*.

Resultó difícil encontrar artistas al no poder ofrecer un sueldo, sin embargo, ofrecíamos responsabilidad en el proyecto, libertad creativa, portfolio y garantías de publicación. Con estos términos acabamos encontrando talento, pero no sería hasta el mes siguiente.

12 También se pueden destinar a desarrollo directo del juego, así tenemos margen de maniobra en caso de que algo no salga bien.

13 Transformar un juego que está desarrollado en una plataforma a otra distinta (Wikipedia, 2021). En nuestro caso de PC a PlayStation 4.



*Ilustración 13: Ejemplo de tablero de tareas en HacknPlan. Fuente: Propia*

### 5.1.2. Vertical Slice - Octubre

A partir de entonces, y cada mes, marcamos hitos para todo el equipo, que luego dividimos en tareas individuales. Este mes tuvo como hito principal realizar una *vertical slice*; una demo que mostrase la esencia del juego y sus mecánicas.

Decidimos para esto completar una calle entera del juego con un hilo narrativo, dónde al jugador le asignaban un envío que era una trampa y al final tenía que huir de las autoridades. Para presentarlo grabamos un vídeo del recorrido.

Todas las tareas para realizar este hito estaban preparadas ya en el tablero. Como hito secundario se propuso, viendo el tiempo que nos había costado realizar esta misión, estimar un número de misiones que tendría el juego final.

Durante este mes, igualmente, empezamos a observar la tarea titánica que suponía crear una ciudad en un mundo virtual con cientos de calles y callejones. Dividimos la ciudad en cuatro sectores que se dividían a su vez en cuatro distritos y la idea era ir avanzando en el contenido del juego hasta donde pudiésemos, creando sólo un fragmento de la ciudad. De aquí nació la idea de crear una calle completa para la *vertical slice* con intención de usarla en el juego final.

Para llegar a los hitos tuvimos entrevistas con varios artistas y músicos. Finalmente, culminaron en la inclusión de cinco colaboradores en el proyecto: tres modeladores, un artista conceptual y un músico, todos ellos trabajando a jornada parcial o menos debido a la naturaleza del proyecto.



Además, se compraron paquetes de *assets*<sup>14</sup> para dar más apoyo al departamento de arte y modelado.

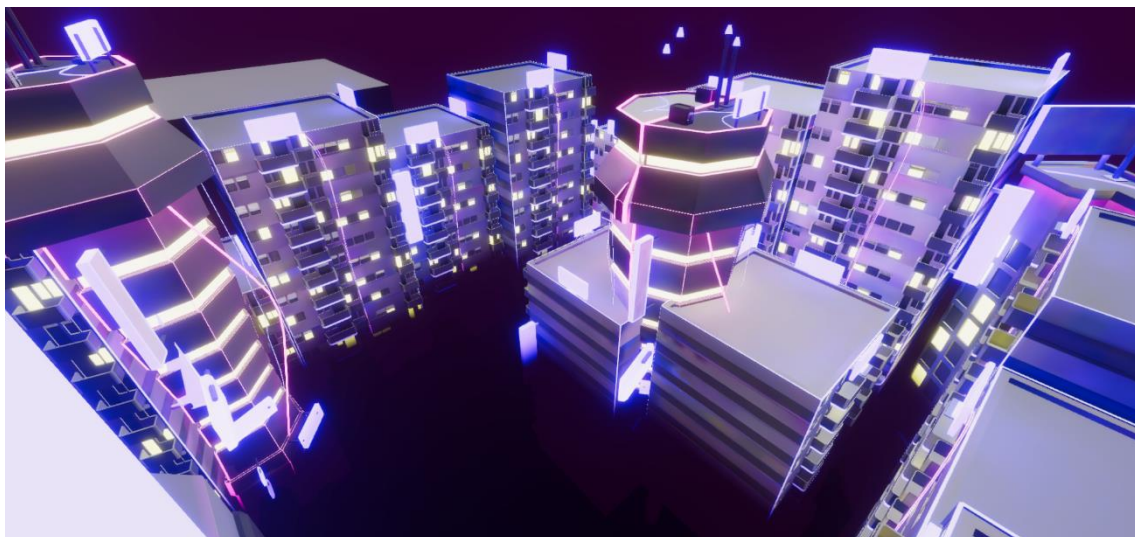
La mayoría de las mecánicas se programaron correctamente acorde al diseño, y también se desarrolló una herramienta de diseño de niveles para poder prototipar un distrito de la ciudad rápidamente y sin arte.

En diseño se construyó la calle y de manera más simple, con la herramienta mencionada, el distrito.

Desde la parte de producción y programación gráfica se trabajó de manera estrecha con el departamento de arte externo para poder llegar a las fechas determinadas, sin embargo, los modelos recibidos eran escasos y demasiado simples para el proyecto.

Finalmente acabaríamos usando mayoritariamente los paquetes comprados, que supusieron otro problema, tenían demasiados polígonos y las texturas eran de muy alta calidad. Esto se tradujo en que el cálculo de luces y sombras era tan costoso que tardaba más de un día en ejecutarlo. Esto volvía inviable el uso de la calle para el juego final y se eliminaron las texturas por completo.

También, durante este mes, se cambió a la *Universal Rendering Pipeline (URP)* porque el director técnico de *PS Talents* nos aseguró que con HDRP el juego no iba a funcionar en la consola.



*Ilustración 14: Estética del principio del nivel realizado para la vertical slice. Fuente: Propia*

---

14 Modelos 3D ajenos que están a la venta en internet.



Aunque se completó la *vertical slice* no fuimos capaces de alcanzar el hito secundario debido a que los tiempos sacados del desarrollo de esta calle no son representativos, ya que gran parte del trabajo realizado no tiene cabida en el juego final.

#### 5.1.3. Alcance - Noviembre

Como hito principal de noviembre se planteó determinar el número de niveles (misiones) que iba a tener el juego final. Para esto necesitamos crear un nivel entero en el menor tiempo posible. Como hito secundario estaba tener una demo jugable dónde se viesen varias misiones en funcionamiento.

Al problema del arte se le intentó poner solución con la técnica de *Kitbashing* (o *model bashing*), que consiste en crear piezas individuales y con estas formar un modelo final, en nuestro caso, estos modelos serían los distintos edificios que poblarían las calles.

También se hicieron pruebas con sólo iluminación de neones sobre superficies lisas, sin texturas y daba una estética resultona que podía ahorrarnos trabajo. Otra parte del desarrollo que no había que hacer.

En cuanto empezamos a implementar el arte con la nueva técnica el resto de los departamentos también tuvieron sus problemas.

Desde programación había mecánicas que llevaba mucho tiempo implementar y mucha parte del sonido tenía *bugs*<sup>15</sup>.

En diseño no se conseguía que el juego se sintiera bien del todo, probablemente debido a la gran dimensión de los edificios, que creaban disonancia respecto al jugador.

Narrativa quedó totalmente paralizada porque se necesitaba antes trabajo en otros departamentos, y desde música seguíamos sin noticias.

Al final, se intentó poner solución de manera técnica a un problema que nunca fue técnico sino humano.

---

<sup>15</sup> Un *bug* es un error en un programa que hace que se comporte de manera inintencionada (Wikipedia, 2021).





## **5.2. Choque de realidad (De noviembre a diciembre de 2020)**

Se propusieron muchas soluciones al problema de recursos que teníamos para realizar un juego tan ambicioso. Todas las soluciones parecían prometedoras y que iban a arreglar el problema, sin embargo, no lo hacían, estábamos poniendo el foco en responder a la pregunta: ¿Cómo podemos hacer este juego? Y no a la pregunta: ¿Podemos realmente hacer este juego?

La respuesta a mediados de noviembre era clara, no.

Habíamos subestimado el desarrollo y dedicamos demasiado tiempo a elementos que sabíamos que no iban a acabar en el juego final (mencionados en el capítulo anterior). Con este choque de realidad necesitábamos reducir drásticamente el alcance y la ambición del juego.

Para esto tomamos una perspectiva opuesta a la que teníamos hasta ahora; habíamos ideado una ciudad grande que luego dividimos en piezas más pequeñas, más realizables, pero nuestro nuevo acercamiento consistió en partir de un juego y una base simple y funcional por sí sola a la que poder añadir elementos que mejorasen la experiencia.

Lo único que teníamos seguro es que el vuelo en Realidad Virtual era una experiencia única y que se sentía bien.

Con estos puntos en mente nos pusimos manos a la obra y tras una sesión intensa de lluvia de ideas acabamos ideando un juego de carreras volando en RV con estética *synthwave* (Ilustración 15) con el concepto de navegar por la red.

Se eligió un juego de carreras porque queríamos potenciar el vuelo como mecánica principal y teníamos ejemplos claros en los que basarnos para esto, y la estética *synthwave* nos pareció lo suficientemente abstracta como para poder realizar el arte con el equipo que teníamos. La temática de navegar por la red también nos abrió la oportunidad de poder introducir cualquier elemento, ya que en internet "hay de todo".



*Ilustración 15: Imagen de referencia para recrear la estética synthwave. Fuente: artstation.com  
(Eychenne, 2020)*

A partir de aquí se reestructuraron las tareas a realizar por el equipo, así como los hitos de cada mes, donde el objetivo final era el mismo: Tener el juego listo para publicar a finales de abril.

Se determinó también un *modus operandi* para los distintos departamentos. Desde diseño se explicaban las mecánicas a programación, y se creaban las bases de los circuitos de carreras.

En programación se implementaban las mecánicas y sistemas dados por diseño y en arte se modelaba con total libertad creativa, siempre respetando *low-poly*. Desde programación gráfica había que implementar materiales que funcionasen en Realidad Virtual.

Desde producción había que hacer un seguimiento de estas tareas y cuanto costaba completarlas para determinar el número de niveles que tendría el juego. Adicionalmente elaboramos un plan para afrontar el nuevo desarrollo (Ilustración 16).





*Ilustración 16: Plan realizado para la nueva versión del juego. Fuente: Propia*

Dado el cambio de paradigma, parte del equipo de colaboradores abandonó el proyecto y se quedaron un modelador y el músico que nos acompañarían hasta el final.

Para mediados de diciembre teníamos un nivel y medio completos, eran jugables y tenían todo el arte implementado.

Se intentó un efecto de detección de aristas en los modelados para dar esa sensación de mallas 3D virtuales, pero no conseguimos que funcionase en las gafas de Realidad Virtual ya que sólo se renderizaba correctamente en uno de los ojos. Al final se consiguió simular el primer acercamiento a la estética *synthwave* con materiales que mostraban mallas cuadradas brillantes, que los modeladores tuvieron que texturizar. Esto es un problema por la carencia de nociones de texturizado y la carencia de tiempo.

Aunque surgían problemas, se podían solventar y todo parecía ir en una buena dirección, no obstante, un gran problema se avecinaba.

### 5.3. Desastre técnico (enero de 2021)

A punto de empezar las vacaciones de Navidad enviamos una versión del juego al técnico de *PlayStation Talents* para que revisara que todo funcionara como debía en la consola. Este nos contestó diciendo que parásemos la producción, que el juego no funcionaba, y efectivamente, al

ejecutar el juego en la *PlayStation 4* sólo se veía una imagen estática de color magenta con algunos elementos irreconocibles moviéndose.

Teníamos un gran reto de optimización por delante que iba a retrasar la producción del juego. Debido a estas noticias empezamos a buscar la manera de conseguir un *devkit*<sup>16</sup> de *PlayStation 4* para poder hacer pruebas nosotros desde la oficina y quitarnos el intermediario, así agilizamos el proceso de desarrollo.

Durante el mes de enero todo el equipo se dedicó a arreglar todos los fallos que tenía el proyecto. Hasta ahora en los ordenadores el juego funcionaba correctamente y fluido, para saber cómo optimizar el juego usamos una métrica que proporciona el motor, el número de *draw calls* (Ilustración 17, Unity lo nomina como *batches*).

Puesto que había demasiados objetos individuales en la escena que aumentaban mucho las *draw calls*, se utilizaron las técnicas de *static batching* y *GPU Instancing* para mejorar el rendimiento. Como *static batching* aumenta la carga de memoria (Unity Technologies, 2017) en su lugar se realizó el agrupamiento de mallas manualmente, consiguiendo que un escenario que contiene cientos de objetos se ven reducidos a menos de cincuenta.

También se adaptaron los *shaders* para que soportasen *GPU instancing* y poder hacer uso de esta, así, los objetos que se mueven por el escenario se renderizan con menos *draw calls* agrupándolos de manera dinámica mientras el juego se ejecuta.

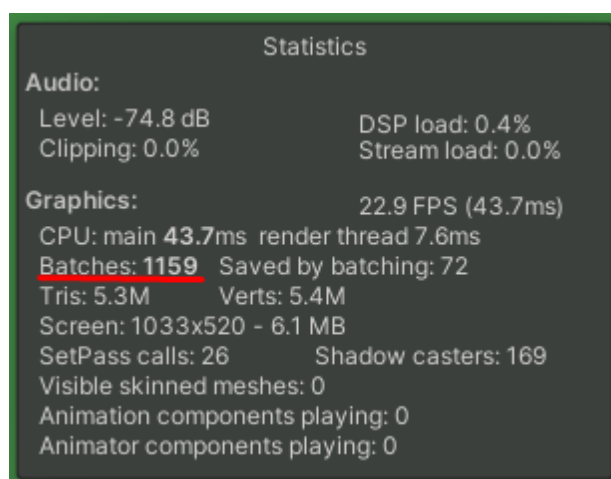


Ilustración 17: Pestaña de estadísticas de rendimiento en el motor Unity. Fuente: Propia

<sup>16</sup> Un *devkit* es una versión de la consola preparada para el desarrollo con funcionalidad adicional.



También se arreglaron bugs importantes desde el departamento de programación, mientras desde arte se rehicieron gran parte de los modelos para seguir las guías de optimización dadas por parte de *PlayStation*.

Desde diseño se rehízo el nivel y se pobló con los nuevos modelos.

Con estos cambios conseguimos tener un juego con un circuito que funcionaba en la consola y cumplía los estándares de calidad de *PlayStation*. Estábamos mucho mejor organizados y con los objetivos mucho más claros, así como con una metodología de trabajo ágil y eficiente.

Si seguíamos así no debería de haber contratiempos técnicos, no obstante, la producción del juego se había retrasado otra vez y el objetivo de terminar el juego para abril resultaba optimista.

#### **5.4. Desarrollar un juego de ocho meses en tres (de febrero a abril de 2021)**

Llegando a la parte final del desarrollo, el juego apenas estaba empezado.

Frente al equipo se presentaba el reto de realizar un videojuego en tres meses, siendo que en un principio estaba presupuestado que costase ocho. Al haber simplificado el diseño lo contemplábamos como una tarea realizable, pero no fácil.

Se cambió la organización de *sprints* mensuales a *sprints* semanales eliminando por completo las reuniones de equipo y se sustituyeron por comunicación constante entre los integrantes de todos los departamentos.

Desde producción la labor fue que esa comunicación se diese diariamente de la forma más eficiente posible. Se tenía una conversación corta con cada miembro sobre los progresos hechos en el último día, y se detectaban disonancias o errores en la comunicación entre los desarrolladores; dada la circunstancia de que dos personas tuvieran ideas distintas sobre un mismo tema, si se detectaba a tiempo, se conseguía tratar antes de que escalase.

En esta etapa, al haber definido tanto el modo de trabajar, muchas tareas se volvieron tediosas y repetitivas y esto llegó a crear ambientes de crispación que en contados casos desencadenaron en conflictos o discusiones; conforme avanzaba el desarrollo estos momentos se dieron más a menudo, posiblemente debido al cansancio de trabajar en tareas que cada vez eran menos creativas.



Los conflictos que se daban en la oficina consistían en malentendidos casi todos ellos, donde las partes, por diversas razones no eran capaces de llegar a terreno común. No podemos hablar en nombre de todos los productores de videojuegos, sin embargo, una de mis labores personales como tal ha sido la de mediador. Escuchando a ambas partes, muchas de las veces, eran ellas mismas las que, “midiendo sus palabras” deshacían la confusión.

Todos en el equipo estamos trabajando en el estudio por nuestra pasión para crear videojuegos, con la creatividad que ello supone. Estábamos aquí para dedicarnos a lo que nos gustaba, sin embargo, a lo largo del desarrollo de un videojuego hay muchas fases y la fase creativa se ha dejado atrás. Ahora había que crear contenido para el juego ideado.

Es aquí donde “lo que nos gusta hacer” y “lo que es necesario hacer” empiezan a diferir. Todos en el equipo sabíamos que este momento bajo serviría para un bien mayor, que era poder publicar un juego y en un futuro hacer juegos cada vez mejores. Aun así, para algunos resultaba difícil sentirse motivado con la nueva dinámica de trabajo, más eficiente pero menos placentera.

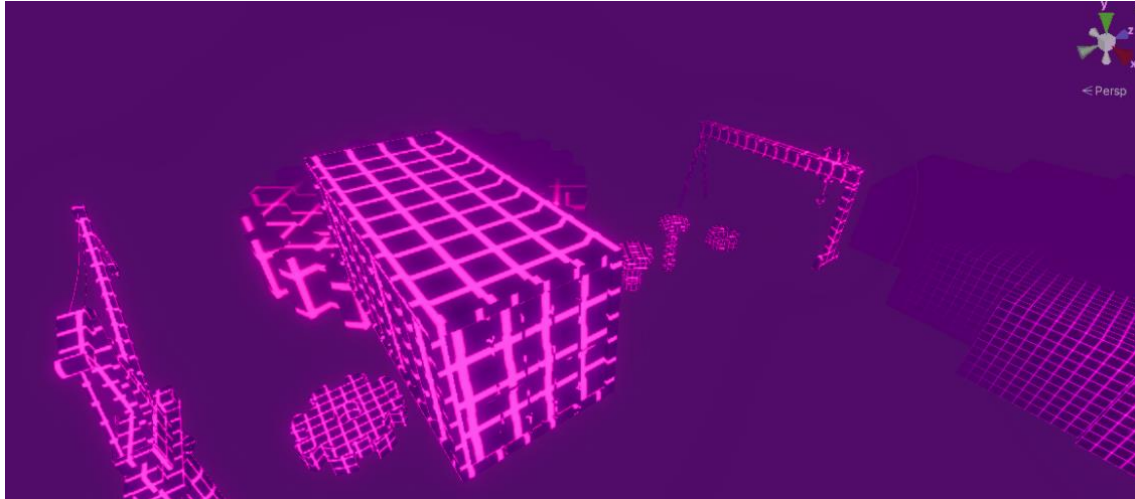
La praxis estaba clara poniendo el tiempo por delante y con una máxima: si no se necesita, no se hace. Por ejemplo, en este juego todos teníamos claro que el *gameplay loop*, que consiste en que el jugador elige una carrera, juega la carrera y vuelta a empezar; con el acercamiento anterior seguramente hubiésemos dedicado varias páginas del GDD para explicar detalladamente este *gameplay loop*, otro caso; sólo se le dedicaría el tiempo necesario a una carrera, si trabajar más en ella no iba a hacer mejor el juego, no merecía la pena. A partir de ahora sólo se documentaría lo que fuese estrictamente necesario tener por escrito como referencia para todo el equipo. Todo el trabajo dedicado tenía que ser para el juego final.

Además de esto, buscamos nuestras fortalezas y debilidades como equipo. Hay dos que saltan rápidamente a la vista, tenemos muy buenas capacidades para programación y carecemos, por ahora, de un buen músculo de arte y modelado. Por estos motivos, pasamos parte de trabajo de arte a programación, en concreto la programación gráfica.

Para evitar tiempo de texturizado se usó la técnica llamada *triplanar mapping* que evita que los artistas tengan que hacer una topología correcta en el modelo con un texturizado preciso (Ilustración 18). Esto no es así para todos los videojuegos ni todos los modelos, en concreto en nuestro videojuego es una solución viable al no ser una estética realista ni detallista. Esto consiguió que el departamento de arte tuviese más fácil el trabajo y pudiesen hacer más en



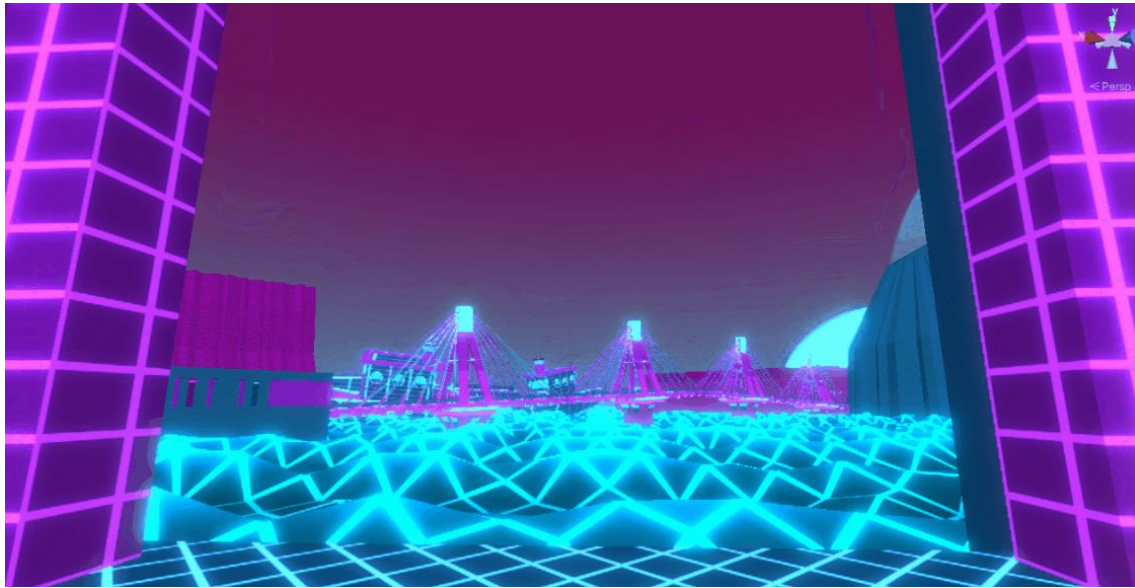
menos tiempo, esto sumado a la incorporación de un modelador nuevo a mediados de marzo hizo que el equipo de arte estuviese más fuerte que nunca.



*Ilustración 18: Material en Unity usando la técnica de triplanar mapping. Fuente: Propia*

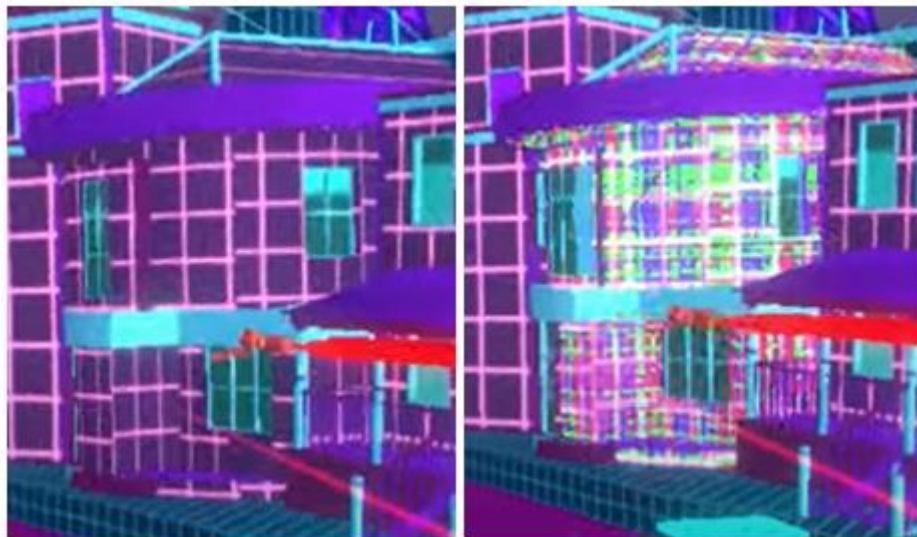
También se realizaron distintos efectos para poblar los circuitos de maneras visualmente atractivas.

Se aplicó levemente iluminación difusa a todos los *shaders* desarrollados para el juego. Se hizo un material que simulaba un mar de neón desplazando los vértices de un plano por código de manera que parecen olas (Ilustración 19). También se programó otro material que para emular un riachuelo que recorría un cañón desértico.



*Ilustración 19: Efecto de mar. Fuente: Propia*

De la misma forma se desarrolló otro efecto en el que elementos del entorno (afectados por el mismo) parece que son "etéreos" durante una fracción de segundo; como si hubiese habido un error en la simulación virtual. Lo llamamos "efecto de *glitch*" (Ilustración 20).



*Ilustración 20: Comparación de elemento sin "efecto de glitch" (izquierda) y con (derecha). Fuente: (Entalto Studios, 2021)*

Para que el jugador no se saliese de los circuitos implementamos una serie de colisiones invisibles que se lo impedían, sin embargo, no quedaba claro por dónde había que circular. Para esto se



hizo un material solo visible cuando el jugador se acercaba a estos límites, para indicar el paso prohibido si se empieza a salir de la pista (Ilustración 21).



*Ilustración 21: Indicador de colisión (cuadrícula verde a la izquierda). Fuente: (VRMANIA, 2021).*

El último efecto que se realizó para el juego consistía en la transición del menú principal al menú del juego; cuando comienza el juego, el jugador es introducido en una habitación con iluminación realista y modelos “naturales” del mundo cotidiano, pero tras pulsar el primer botón todo el mundo a su alrededor se disuelve con una transición hacia el mundo virtual (Ilustración 22).



*Ilustración 22: Prueba de efecto de transición entre menús. Fuente: (El Tito VR, 2021).*



Teníamos tres meses en los que debíamos realizar diez circuitos con distintas dificultades, por tanto, cada mes se necesitaba completar entre tres y cuatro niveles para poder llegar.

Febrero, el primer mes desde que empezó este “segundo desarrollo” fue muy bien, y como conseguimos llegar al hito de tres circuitos en poco tiempo se propusieron nuevas adiciones al juego.

Como ya hemos dicho, empezamos con una base sólida a la que poder añadir elementos, entre estos elementos constan, por ejemplo, otros jugadores dentro de la carrera controlados por el ordenador, una serie de jefes finales contra los que luchar tras terminar los circuitos y diferentes modos de juego. Con estas adiciones apuntamos a un objetivo un poco más grande, pasamos de diez circuitos en tres meses a nueve circuitos, cinco jefes finales y tres modos de juego en el mismo tiempo.

Todo el equipo tenía tareas específicas y cuando uno terminaba todo lo que tenía que hacer, ayudaba a poblar los niveles con modelos.

Programación consiguió implementar todas las mecánicas, jefes y modos de juego, además de desarrollar herramientas que facilitan el desarrollo. Como conseguimos un *devkit* de la consola también se realizó la labor de *porting*. Adicionalmente participé en la programación de grabaciones de carreras para poder competir contra otros participantes durante las carreras.

Diseño ayudó a programación con las dudas que tuviesen, realizaron las bases de todos los circuitos e idearon los jefes finales.

Desde arte se crearon nuevos modelos continuamente con los que decorar las bases hechas por el departamento de diseño.

La música también vino a lo largo de estos tres meses con cinco canciones para los circuitos y cinco canciones para los jefes finales, con variaciones más intensas conforme avanzaba la batalla.

Se consiguió localizar el juego a ocho idiomas distintos: español, inglés, alemán, francés, italiano, euskera, gallego y aragonés. Este trabajo se hizo gracias tanto a integrantes del equipo como a conocidos y familiares de los mismos.



El equipo había aumentado, y los roles habían variado según las necesidades. Muchos tuvimos roles añadidos dependiendo del momento o tareas que no se habían previsto, otros tuvieron que eliminar roles para adaptarse al nuevo desarrollo (Ilustración 23).

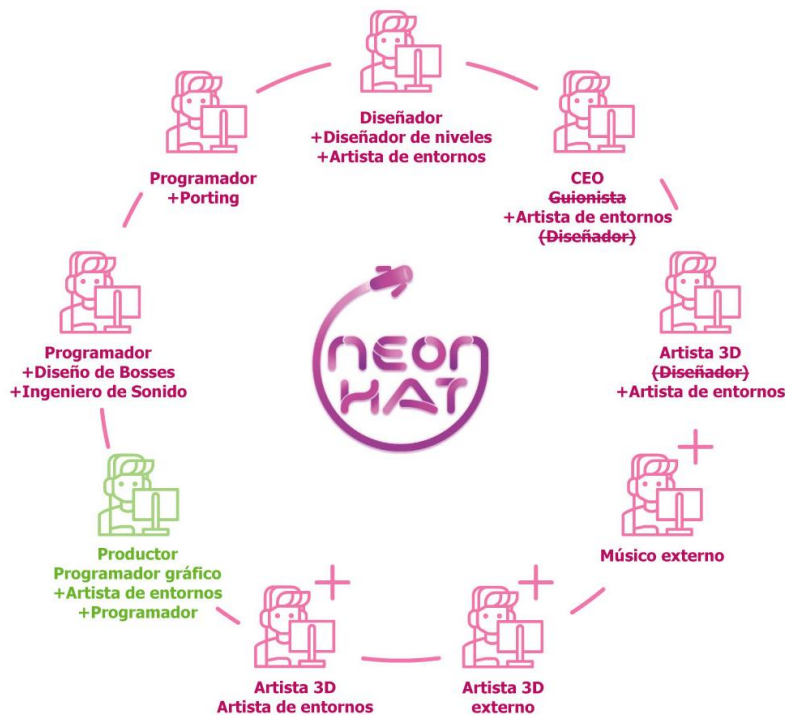


Ilustración 23: Equipo final de desarrollo. Fuente: Propia

A finales de abril “virtualmente” teníamos un juego. Ahora “solo” quedaba ponerlo a la venta.

### 5.5. Publicación y venta (de mayo a julio de 2021)

Debido a que las labores de producción y desarrollo estaban fundamentalmente terminadas, el foco de trabajo se dirigió al siguiente título del estudio. Mientras el grueso del equipo se dedicaba a labores de *brainstorming*<sup>17</sup> un reducido grupo formado por el *CEO*, un programador y el productor nos dedicamos a terminar de atar los cabos sueltos de *NeonHAT*.

Apoyados en todo momento por el equipo de *marketing* de *PS Talents* encaminamos la publicación del que sería nuestro primer título.

17 Del inglés, lluvia de ideas.



No nos esperábamos para nada que el final del camino fuese a llevar tanto como el desarrollo del juego en sí.

#### 5.5.1. Mayo

Comenzamos mayo planteándole a *Lanzadera* nuestro interés por contar con un *publisher* que se encargase de financiar las labores de *marketing*, distribución y comercialización del juego. Aunque contábamos con la certeza de publicar en *PlayStation 4* (con compatibilidad con *PlayStation 5*) un *publisher* nos permitiría llegar a una cota de mercado más amplia e incluso publicar en versión física.

Desde *Lanzadera* se puso a nuestra disposición una cartera de editores y distribuidores tanto nacionales como internacionales, y de la misma forma, se nos instó a “lanzar” *pitch*<sup>18</sup> a todos aquellos que nos pudiesen interesar.

A lo largo de las siguientes semanas entablamos conversaciones con diferentes agentes de la industria relacionados con este tema. Nuestro foco se centró inicialmente en *publishers* internacionales debido a la cota del mercado de RV que manejan.

Tras las primeras reuniones quedó evidente el interés de dichos *publishers* por *NeonHAT* y el siguiente paso se fijó con la elaboración de una *build*<sup>19</sup> de prueba con el objetivo de que pudiesen experimentar el juego en su versión final. Esto significó una importante cantidad de trabajo destinada a traducir nuestro juego de *PlayStation 4* a una versión jugable por dichos editores.

De forma simultánea comenzaron las labores de *marketing* de cara al anuncio en medios de la existencia del juego. Canales de televisión, medios de radio, prensa escrita, prensa digital y redes sociales comenzaron a hacerse eco del juego y del estudio detrás. Les preparamos todo tipo de creatividades para que se usasen en las notas de prensa pertinentes.

Por último, cerrando un mes frenético y de vital importancia durante el desarrollo nos surgió la oportunidad de participar estrechamente con la empresa *Encom Games*, organizadores del evento *Dreamhack Spain*, edición local del homólogo mundial.

Todos los frentes estaban abiertos.

---

<sup>18</sup> Del inglés, presentación

<sup>19</sup> Una *build* es una versión ejecutable del juego.



### 5.5.2. Junio

Junio comenzó un primer golpe de realidad, los *publishers* internacionales, aunque reconocían la valía del juego, no se atrevían a apostar por una tecnología tan próxima a su final de vida del producto. El reciente anuncio de la *PSVR 2* desvió toda la atención que un juego publicado para su “hermana mayor” pudiera llegar a recibir. Pese a que *NeonHAT* fue un “no”, el contacto y la relación con estos editores se ha mantenido hasta el día de hoy, siendo nuestro planteamiento como equipo lo que los ha llevado a querer seguir cercanos.

Sin perder el ánimo ni atarnos a una negativa continuamos en nuestra búsqueda por otro *publisher*, esta vez dirigiendo nuestra vista al panorama local.

Fue a mediados de junio cuando desde *Lanzadera* se planteó organizar una jornada de inversión abierta a los equipos de desarrolladores eficientes. A esta jornada asistirían más de veinte *publishers* e inversores de los cuales media docena nos pedirían una reunión privada para ahondar en el proyecto.

Viendo cada vez más cerca la fecha de publicación (independientemente de ir con un *publisher* o no) los esfuerzos en marketing se redoblaron. Aunque desde *PS Talents* se nos había “prometido” un plan de marketing valorado en 100.000€, la realidad era que ahora comenzaban a realizar su labor, coincidiendo con la inclusión de becarios externos en *Sony*.

Desarrollamos píldoras informativas, tráileres, *teasers*<sup>20</sup> y todo tipo de materiales auxiliares que publicaríamos en redes sociales. En temas de publicidad estábamos en sus manos.

Fue también a mediados de junio cuando nos planteamos transmitirles a las instituciones públicas (Gobierno de Aragón) la realidad de que *NeonHAT* no sólo estaba en aragonés, sino que era el primer videojuego en aragonés en una consola. Por supuesto, su interés fue mayúsculo y no tardamos en concretar reuniones con diferentes cargos públicos para maximizar el alcance del lanzamiento a nivel local.

Cerrando ya junio volvimos a reunirnos con el comité organizador de la *Dreamhack* dónde se nos planteó, como empresa, participar en tres mesas redondas relacionadas con la industria y el desarrollo de videojuegos. Se nos ofreció de igual forma anunciar el lanzamiento del juego en primicia mundial durante el evento con nuestro propio espacio para tráiler, comentarios, etc.

---

<sup>20</sup> Un *teaser* es un tipo de tráiler de un videojuego con menos información que pretende generar expectación en los usuarios.

Esta, sin lugar a duda, fue la acción de marketing que nos movería a querer lanzar el juego cuanto antes.

### 5.5.3. Julio

El último mes. Comenzó con otro “no”, esta vez por parte de los *publishers* nacionales. De nuevo, un título para *PSVR* a estas alturas sonaba demasiado arriesgado incluso sin tener en cuenta que ya estaba terminado y no precisábamos de inversión para el desarrollo. Al igual que con los editores extranjeros la relación con los nacionales se mantiene viva a día de hoy por los mismos motivos.

Nuestro objetivo, no obstante, seguía siendo el mismo y esta vez teníamos una ventana fijada, la *Dreamhack*. Teníamos que salir a la venta entre los días 23 y 31 de julio para maximizar nuestro alcance y ventas (Ilustración 24). No tener un *publisher* no nos iba a frenar ahora.

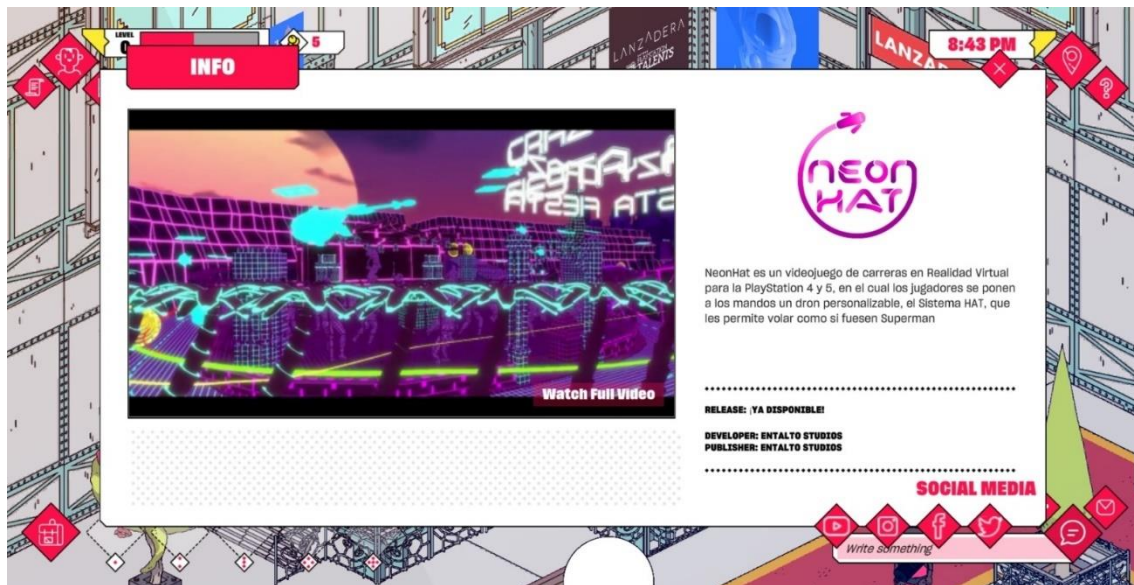


Ilustración 24: Captura del evento online Dreamhack Beyond. Fuente: (Dreamhack, 2021).

El interés por parte de los inversores nacionales si dirigió completamente hacia el equipo obviando el juego, querían ver el producto publicado, y con esa promesa continuamos por separado hasta tener métricas reales.

Para conseguir llegar a las fechas autoimpuestas nos vimos obligados a hacer lo que ningún equipo (en *PS Talents*) había hecho nunca, superar dos FQAs y dos *VR Consultation* (Europa y América) en menos de dos semanas. Nadie lo creía posible, pero lo conseguimos.

Llegando a la última semana de julio, completamente inmersos en labores de marketing, planes de lanzamiento, y un evento en el que además de participar en charlas y mesas redondas, llegamos incluso a moderar una, la meta por fin estaba al alcance, y el día 29 de julio *NeonHAT* salía a la venta en toda SIEE (Europa). Debido a problemas técnicos<sup>21</sup>, el lanzamiento en SIEA (América) se retrasaría al 4 de agosto.



*Ilustración 25: Resultado final del tiempo de desarrollo. Fuente: Propia*

Pero este contratiempo no nos importó demasiado, habíamos cumplido nuestro objetivo.

<sup>21</sup> No reconocían el aragonés como idioma real.





## 6. Resultados

*NeonHAT* se encuentra a la venta en más de cincuenta países a lo largo de todo el mundo (Ilustración 26). Creemos que es el resultado más directo y favorable de todo lo anteriormente expuesto.



*Ilustración 26: Países NeonHAT se encuentra a la venta. Fuente: DevNet - Sony Developers.*

CONFIDENCIAL

El título ha recibido, de la misma forma, multitud de valoraciones positivas con especial hincapié en el apartado gráfico, que lo sitúan como un inmejorable comienzo para la trayectoria profesional de *Entalto Studios* (Ilustración 27).



*Ilustración 27: Valoraciones de distintos medios digitales. Fuentes: (Hart, 2021), (Borjasnake1, 2021), (Calzada, 2021), (HARLOK, 2021).*

Todo el equipo original sigue junto y más fuerte que nunca. Desde la perspectiva de producción este sería mayor logro, y el que nos diferencia de gran parte de la industria del videojuego española (DEV, 2020).

Los vídeos promocionales y tráileres del título han sido publicados en los canales oficiales de *PlayStation*, así como IGN (principal referente mundial en prensa de videojuegos) recibiendo más de 100.000 visualizaciones durante la primera semana. (PlayStation, 2021), (PlayStation España, 2021), (IGN, 2021), (IGN VR, 2021), (IGN, 2021).

Pese a que desde el programa *Corporate* se presupuestó un tiempo de desarrollo de ocho meses y aunque se nos derivó al programa *PS Talents* al cabo de sólo tres meses (dónde se presupuestan



doce meses para el desarrollo completo del título) logramos finalizarlo en las fechas previstas rompiendo así todos los récords tanto del programa *Corporate*, como del programa *PS Talents*.

Al habernos enfrentado a una situación real de comercialización y distribución de un videojuego el equipo ha adquirido una serie de habilidades, tales como la de negociación con agentes inversores y editores de la industria, que de otra forma más académica habrían resultado imposibles. Salimos más formados y mejor preparados; habiéndole perdido el miedo a “hablar de dinero” y habiendo desmitificado la figura del *publisher*.

Y, por último, aterrizando a un nivel más cercano, *Entalto Studios* ha aparecido en todos los medios de comunicación, tanto tradicionales como digitales, creando así las primeras réplicas de lo que en un futuro espera convertirse.



## 7. Memoria Económica

A continuación, procederemos a ahondar en los diferentes apartados relativos a la memoria económica tales como el precio y los costes de desarrollo del videojuego haciendo especial énfasis en la gestión de los recursos y el personal durante los meses de trabajo.

En primer lugar, comenzaremos por explicar el desglose de costes en los que se divide la actividad empresarial durante el desarrollo de un producto de entretenimiento como un videojuego.

Team Plan	Development Plan									Total	PVP 24.99	Copies		
	Sep.21	Oct.21	Nov.22	Dec.22	Jan.23	Feb.23	Mar.24	Apr.24	May.25					
	NeonHAT V.1			NeonHAT + Arreglos			Beta		Gold					
Position	Cost Gross \$									Total	Publisher			
Design and management											Investment	Cut Pre	Cut Post	Recoup Factor
CEO	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500		13,500			
Producer	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	13,500				
Game Designer	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	13,500				
Development										Total	Pre Recoup			
CTO + Lead Backend Dev	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500		13,500	Percentage	Cut / Copy €	After Cut €
Lead Unity Dev	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500		13,500			
2D Art										Total	SIEE			
3D Artist	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500		13,500	Publisher		
3D Artist							1500	1500	1500		4,500	Gamera		
Employees										Total	Copies to recoup			
Salary Spends GROSS \$	9000	9000	9000	9000	9000	9000	10500	10500	10500		85,500	Copies to factor		
Total Labour Cost \$	11700	11700	11700	11700	11700	11700	13650	13650	13650		111,150	Copies sold pre		
Social Tax	30%										Revenue Entalto			
Operational costs										Total				
Servers	30	30	30	30	30	30	30	30	30		270	Post Recoup		
Office rent + spends	500	500	500	500	500	500	500	500	500		4,500	Percentage	Cut / Copy €	After Cut €
Bookkeeping	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540	SIEE			
Hardware and Software	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1,350	Publisher			
Unexpected expenses	200	200	200	200	200	200	200	200	200	1,800	Gamera			
Travel				400	400	400	400			1,600				
Outsource										Total				
Localization								800	800		1,600	Copies sold post		
Sound design						1000	1000	1000	1000		4,000	Revenue Entalto		
3D Art		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	12,000				
Total Monthly Costs	12,640	14,140	14,140	14,540	14,540	15,540	17,490	17,890	17,890	138,810				
												Total Revenue	Plus Investment	
											Entalto			
											Publisher			

*Ilustración 28: Precio y desglose del desarrollo del juego completo. Fuente: Propia*

Se decidió desde la gestión interna de la empresa que todos los trabajadores dispusiesen del mismo sueldo igualitario, 1.500 euros netos al mes (Jobted, 2021).

Antes de ahondar en el Precio de Venta al Público (PVP) añadiremos que debido a estrictos imperativos de confidencialidad todos los números relacionado con ventas, porcentajes para todas las partes involucradas y tasas diversas han sido censurados (Ilustración 28).

Desde la dirección del programa *PS Talents* y aconsejados por directivos de Sony se decidió fijar un PVP de 24,99 euros contra nuestros mejores deseos; las investigaciones de mercado realizadas de forma interna indicaban un PVP inferior a veinte euros como el más idóneo debido a la naturaleza del producto.

Centrando la atención sobre mi persona, autor de este documento, mi atribución económica ascendería a 13.500 euros netos (sin contar las retenciones ni el hecho de que soy socio de la empresa) (Ilustración 28).



## 8. Conclusiones y líneas futuras de desarrollo

Tras haber recorrido este camino (por fortuna rodeado de mis compañeros) si hubiera de revisar los pasos dados y pudiera cambiar algo de lo hecho, no cambiaría nada. No habríamos aprendido tanto.

No obstante, y de cara a futuros desarrollos de videojuegos en mi vida profesional sí que habría elementos que, gracias a *NeonHAT*, trataría de corregir y prevenir lo antes posible. Por ejemplo, dedicar un tiempo acorde a las expectativas del desarrollo a la preproducción.

*NeonHAT* tan sólo ha sido el primer hito de *Entalto Studios* como empresa independiente de diseño y desarrollo de videojuegos, empresa que ya se encuentra a día de hoy desarrollando su próximo título y planteando el que vendrá después.

Revisando los objetivos (y resultados) de este PFG podemos analizarlos de manera que en un futuro se cumplan de mejor manera.

Para cumplir unos estándares de calidad altos (Objetivo 3.1), a partir de ahora se va a trabajar continuamente y desde el primer día con el *devkit* o el dispositivo al que está destinado el juego. Como ejemplo, ya tenemos *devkit* de varias consolas para el siguiente título de *Entalto Studios*, ya está en desarrollo.

Conseguir un estilo visual y efectos atractivos para un videojuego (Objetivo 3.2) es una tarea que necesita de prototipado rápido y mucha iteración. Dedicando un tiempo inicial al proyecto de preproducción se consigue que todo el equipo esté enfocado en la creación ágil de contenido para poder hacer muchas pruebas de concepto, que se acerquen lo más posible un resultado definitivo y realizable. Adicionalmente, tener a una persona encargada de llevar la visión creativa y estética del proyecto ayuda a tener un punto de referencia sobre el que apoyarse a la hora de trabajar. Para el nuevo título ya contamos con la figura de un *concept artist* que nos ayuda a unificar la visión que tenemos del juego.

A la hora de gestionar el equipo de desarrollo (Objetivo 3.3) la metodología usada finalmente en el proyecto nos está dando buenos resultados, sin embargo, el acercamiento actual es más crítico. La gestión del equipo debe estar sometida a constante análisis por parte del productor, encargado a su vez de modificar la metodología de trabajo para adaptarse mejor a cada situación de ser necesario.



Finalmente, en cuanto a la publicación y venta de un videojuego (Objetivo 3.4) hemos descubierto que es un proceso largo y costoso que empezamos a realizar al final del desarrollo. Para este siguiente título ya estamos trabajando en estos temas acordando reuniones con *publishers* desde lo primeros momentos del desarrollo y centrando nuestro discurso en el equipo más que en el proyecto.

Incluso habiendo cursado el doble grado de ingeniería informática y diseño y desarrollo de videojuegos, y habiendo conocido a multitud de desarrolladores profesionales que nos habían advertido de lo duro que era desarrollar videojuegos, no ha sido hasta vivirlo en primera persona que he comprendido lo realmente duro, y satisfactorio, que es completar un videojuego.



## 9. Bibliografía

- 2K Games. (29 de Enero de 2021). *Support: 2K Games*. Recuperado el 30 de 8 de 2021, de 2K Games: <https://support.2k.com/hc/en-us/articles/217296237-What-Region-Is-My-PlayStation-4->
- Borjasnake1. (10 de 8 de 2021). *Análisis NEONHAT – El talentoso arcade de carreras de PSVR: LivingPS*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de LivingPS Web site: <https://livingplaystation.com/2021/08/10/analisis-neonhat-el-talentoso-arcade-de-carreras-de-psvr/>
- Calzada, L. M. (3 de 8 de 2021). *NeonHat: Desconsolados*. Recuperado el 13 de 8 de 2021, de Desconsolados Web site: <https://www.desconsolados.com/analisis/neonhat/>
- de Vries, J. (6 de 2014). *Hello Triangle: Learn OpenGL*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Learn OpenGL Web site: <https://learnopengl.com/Getting-started/Hello-Triangle>
- DEV. (2020). *Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos*.
- Discord Inc. (2021). *Discord*. Obtenido de Discord Web site: <https://discord.com/>
- Dreamhack. (24 de 7 de 2021). *Dreamhack Beyond*. Recuperado el 26 de 7 de 2021, de <https://dreamhack.com/beyond/>
- El Tito VR. (1 de 8 de 2021). *CARRERAS FUTURISTAS! NEONHAT: Youtube*. Recuperado el 14 de 8 de 2021, de Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=TjMWKCsyP\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=TjMWKCsyP_c)
- Entalto Studios. (21 de 7 de 2021). *NeonHAT Trailer: YouTube*. Recuperado el 31 de 8 de 2021, de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=tcDHekVD-wM>
- Eychenne, M. (12 de 2020). *Artstation*. Recuperado el 23 de 8 de 2021, de Artstation: <https://www.artstation.com/artwork/Xn3bVY>
- Flick, J. (29 de 4 de 2018). *Triplanar Mapping: Catlikecoding*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Catlikecoding: <https://catlikecoding.com/unity/tutorials/advanced-rendering/triplanar-mapping/>
- García, M. (2021). *CeoIndie.me*. Recuperado el 19 de 8 de 2021, de CeoIndie.me: <https://ceoindie.me/acerca-de/>
- Google. (2021). *Google Workspace*. Obtenido de Google Workspace Web site: <https://workspace.google.com/>
- Graham, P. (16 de 7 de 2021). *VR Growth To Outstrip All Other Media By 2025: VR Focus*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de VR Focus Web site: <https://www.vrfocus.com/2021/07/vr-growth-to-outstrip-all-other-media-by-2025/#:~:text=According%20to%20PwC%27s%20report%2C%20the,a%2031.7%25%20increase%20over%202019.&text=The%20report%20found%20that%20VR,to%20%241.4bn%20by%202025>
- HacknPlan. (2021). *HacknPlan*. Obtenido de HacknPlan Web site: <https://hacknplan.com/>



- HARLOK. (8 de 8 de 2021). *Análisis NeonHat: Atisal*. Recuperado el 13 de 8 de 2021, de Atisal Web site: <http://www.atisal.com/neonhat>
- Hart, A. (31 de 8 de 2021). *NEONHAT REVIEW – PLAYSTATION VR: Game Chronicles*. Recuperado el 1 de 9 de 2021, de Game Chronicles Web site: <https://gamechronicles.com/neonhat-review-playstation-vr/>
- IGN. (6 de 8 de 2021). *IGN: Twitter*. Obtenido de Twitter: <https://twitter.com/IGN/status/1423562236186882048>
- IGN. (5 de 8 de 2021). *NeonHat - Launch Trailer: IGN*. Obtenido de IGN Web site: <https://www.ign.com/videos/neonhat-launch-trailer>
- IGN VR. (5 de 8 de 2021). *NeonHat - Official Launch Trailer: YouTube*. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=E7wzA7TQNGk>
- J. Eck, D. (3 de 8 de 2021). *Lighting and Material: Introduction to Computer Graphics*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de HWS Math and CS: <https://math.hws.edu/graphicsbook/c7/s2.html>
- Jobted. (2021). *Jobted*. Obtenido de Jobted Web site: <https://www.jobted.es/salario/ingeniero-inform%C3%A1tico>
- Jukić, T. (15 de 6 de 2015). *Draw calls in a nutshell: Tonči Jukić*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Tonči Jukić Web site: <https://toncijukic.medium.com/draw-calls-in-a-nutshell-597330a85381>
- Lang, B. (1 de 4 de 2021). *Quest 2 May Be Selling Thrice as Fast as the Best Selling VR Headset: Road to VR*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Road to VR Web site: <https://www.roadtovr.com/quest-2-unit-sales-estimate-psvr-unit-sales/>
- Mainer Blanco, B. (18 de 2 de 2020). *El 'boom' del videojuego: The Conversation*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de The Conversation Web site: <https://theconversation.com/el-boom-del-videojuego-una-industria-que-factura-mas-que-el-cine-y-la-musica-juntos-131871>
- Maxwell Chandler, H. (2010). *The Game Production Handbook*. Ontario: Jones and Barlett Publishers, LLC.
- Miller, P. (15 de 7 de 2008). *Top 10 Pitfalls Using Scrum Methodology for Video Game Development*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Gamasutra: <https://www.gamedeveloper.com/business/top-10-pitfalls-using-scrum-methodology-for-video-game-development>
- Palko, M. (20 de 3 de 2014). *Triplanar Mapping: Martin Palko*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Martin Palko Web site: <https://www.martinpalko.com/triplanar-mapping/>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2021). *Definición de Videojuego: Definition.de*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Definition.de: <https://definicion.de/videojuego/>





- PlayStation. (5 de 8 de 2021). *NeonHat Launch Trailer: YouTube*. Obtenido de YouTube:  
<https://www.youtube.com/watch?v=KSKg3pYcXsE>
- PlayStation. (12 de 8 de 2021). *Store: PlayStation*. Recuperado el 12 de 8 de 2021, de  
PlayStation: <https://store.playstation.com/es-es/latest>
- PlayStation España. (29 de 7 de 2021). *PlaystationES: Twitter*. Obtenido de Twitter:  
<https://twitter.com/PlayStationES/status/1420670432940859394>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (7 de 2016). La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego.  
19. Obtenido de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-Spanish.pdf#zoom=100>
- Solanes, M. (3 de 7 de 2021). *Videojuegos: una máquina de hacer dinero: El País*. Recuperado  
el 10 de 8 de 2021, de El País Web site: <https://elpais.com/economia/2021-07-03/videojuegos-una-maquina-de-hacer-dinero.html>
- Stanton, R. (2015). *A brief history of video games: from Atari to Xbox One*. London: Robinson.
- Steam. (17 de 2 de 2017). *NakedMan VS The Clothes: Steam*. Recuperado el 30 de 8 de 2021,  
de Steam: [https://store.steampowered.com/app/592130/NakedMan\\_VS\\_The\\_Clothes/](https://store.steampowered.com/app/592130/NakedMan_VS_The_Clothes/)
- Stephan, A. (26 de 2 de 2021). *VR Motion Sickness: How to Design Virtual Reality Training for  
Mitigation and Prevention*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Training Industry:  
<https://trainingindustry.com/articles/learning-technologies/vr-motion-sickness-how-to-design-virtual-reality-training-for-mitigation-and-prevention/>
- Terry, C. (8 de 11 de 2019). *How to Become a Graphics Developer and Bring Game Concepts to  
Life: Noodle*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Noodle Web site:  
<https://www.noodle.com/articles/how-to-become-a-graphics-developer-and-bring-game-concepts-to-life>
- Unity Technologies. (26 de 10 de 2017). *Draw call batching: Unity docs*. Recuperado el 10 de 8  
de 2021, de Unity docs web site:  
<https://docs.unity3d.com/Manual/DrawCallBatching.html>
- Unity Technologies. (24 de 10 de 2017). *GPU instancing: Unity docs*. Recuperado el 10 de 8 de  
2021, de Unity docs web site: <https://docs.unity3d.com/Manual/GPUInstancing.html>
- Unity Technologies. (12 de 8 de 2021). *Unity*. Recuperado el 12 de 8 de 2021, de Unity Web  
site: <https://unity.com/>
- VRMANIA. (6 de 8 de 2021). *Vuela cómo Superman en Neon Hat: YouTube*. Recuperado el 24  
de 8 de 2021, de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=VuB44doCFCg>
- What VR. (2020). *Compare VR Headsets*. Recuperado el 1 de 9 de 2021, de What VR:  
<https://whatvr.co/compare-vr-headsets/>
- Wikipedia. (26 de 8 de 2021). *Consolas de videojuegos más vendidas: Wikipedia*. Obtenido de  
Wikipedia:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Consolas\\_de\\_videojuegos\\_m%C3%A1s\\_vendidas](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Consolas_de_videojuegos_m%C3%A1s_vendidas)



Wikipedia. (2 de 7 de 2021). *Data buffer*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Wikipedia:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_buffer](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_buffer)

Wikipedia. (24 de 8 de 2021). *Porting: Wikipedia*. Recuperado el 1 de 9 de 2021, de Wikipedia

Web site: <https://en.wikipedia.org/wiki/Porting>

Wikipedia. (21 de 8 de 2021). *Software Bug: Wikipedia*. Recuperado el 1 de 9 de 2021, de

Wikipedia Web site: [https://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_bug](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_bug)

Wirtz, B. (26 de 6 de 2021). *Don't Get Stuck In A Game Loop: GameDesigning*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de GameDesigning Web site:

<https://www.gamedesigning.org/learn/game-loop/>



## 10. Tabla de figuras

Ilustración 1: Logo de 4FreaksFiction. Fuente: Propia. ....	6
Ilustración 2: Captura de la página web antigua de 4FreaksFiction. Fuente: Propia. ....	6
Ilustración 3: Equipo de 4FreaksFiction en la feria GAMEPOLIS en el puesto de HAT (2018). Fuente: Propia. ....	7
Ilustración 4: Diagrama explicativo de las relaciones entre programas y empresas involucrados. Fuente: Propia. ....	8
Ilustración 5: Ejemplo de triplanar mapping (izquierda) y la visualización de los tres planos (derecha). Fuente: (Palko, 2014). ....	12
Ilustración 6: Diagrama de incidencia de la luz. Fuente: (J. Eck, 2021). ....	13
Ilustración 7: Estadísticas básicas proporcionadas por la herramienta HacknPlan. Fuente: Propia .....	19
Ilustración 8: Herramientas usadas para organización y comunicación en el equipo. Fuente: Propia. ....	21
Ilustración 9: Fragmento del trailer presentado a PS Talents. Fuente: Propia. ....	23
Ilustración 10: Equipo inicial de desarrollo. Fuente: Propia ....	24
Ilustración 11: Pruebas de iluminación de neones en Unity HDRP. Fuente: Propia ....	26
Ilustración 12: Plan inicial del juego. Fuente: Propia ....	27
Ilustración 13: Ejemplo de tablero de tareas en HacknPlan. Fuente: Propia ....	28
Ilustración 14: Estética del principio del nivel realizado para la vertical slice. Fuente: Propia....	29
Ilustración 15: Imagen de referencia para recrear la estética synthwave. Fuente: artstation.com (Eychenne, 2020) ....	32
Ilustración 16: Plan realizado para la nueva versión del juego. Fuente: Propia. ....	33
Ilustración 17: Pestaña de estadísticas de rendimiento en el motor Unity. Fuente: Propia ....	34
Ilustración 18: Material en Unity usando la técnica de triplanar mapping. Fuente: Propia ....	37
Ilustración 19: Efecto de mar. Fuente: Propia. ....	38
Ilustración 20: Comparación de elemento sin "efecto de glitch" (izquierda) y con (derecha). Fuente: (Entalto Studios, 2021) ....	38
Ilustración 21: Indicador de colisión (cuadrícula verde a la izquierda). Fuente: (VRMANIA, 2021). ....	39
Ilustración 22: Prueba de efecto de transición entre menús. Fuente: (El Tito VR, 2021). ....	39
Ilustración 23: Equipo final de desarrollo. Fuente: Propia ....	41
Ilustración 24: Captura del evento online Dreamhack Beyond. Fuente: (Dreamhack, 2021). ....	44
Ilustración 25: Resultado final del tiempo de desarrollo. Fuente: Propia ....	45
Ilustración 26: Países NeonHAT se encuentra a la venta. Fuente: DevNet - Sony Developers. CONFIDENCIAL .....	47



---

Ilustración 27: Valoraciones de distintos medios digitales. Fuentes: (Hart, 2021), (Borjasnake1, 2021), (Calzada, 2021), (HARLOK, 2021). .....	48
Ilustración 28: Precio y desglose del desarrollo del juego completo. Fuente: Propia .....	51



## **11. Anexos**

Todos los anexos están disponibles en el material adicional entregado junto a este documento.

- 11.1. Entrevista a Asier Quesada: La producción dentro de *Delirium***
- 11.2. Scripts**
- 11.3. Shaders**