



Universidad
Zaragoza



Videojuego: No Menax Sky

Documento de Diseño del
Videojuego

Alberto Martínez Menéndez (681061)
Darío Sánchez Salvador (680239)
Álvaro Monteagudo Moreno (681060)
Marius Ionut Nemtanu (605472)
11-9-2017

Contenido

1	Historia	3
2	Gameplay	3
3	Personajes	4
3.1	Personaje principal.....	4
3.2	Personajes no jugables (enemigos)	5
3.3	Personajes no jugables (Bosses)	5
4	Diseño de niveles	6
5	Arte	8
6	Música y efectos de sonido.....	0
7	Interfaz de usuario y controles	1
7.1	Menú principal	1
7.2	Menú selección de personaje	2
7.3	Menú opciones	2
7.4	Menú pausa	3
7.5	Pantalla de muerte.....	3
7.6	Pantalla de victoria.....	4
7.7	Interfaz gráfica de usuario	4
7.8	Controles.....	4
8	Inteligencia artificial.....	5
8.1	Enemigos básicos	5
8.2	Bosses.....	8
9	Tecnologías	1
10	Versión 3D.....	2
11	Composición y organización de Patan Games	1

11.1	Cronograma	2
11.2	Reparto de tareas.....	3
11.3	Problemas encontrados y soluciones aplicadas.....	3
11.4	Tareas pendientes.....	3
12	Referencias.....	4



1 HISTORIA

Hace mucho tiempo, en un reino fantástico muy lejano, la gente vivía dominada y aterrorizada por el malvado Lord Menax y su banda de secuaces. Menax, desde su gran castillo encantado, controlaba el reino a su voluntad, extorsionando a los campesinos y tomando de ellos lo que se le antojaba.

Gauntleto, un joven y humilde pastelero presenció cómo los hombres de Menax le robaban todas las tartas de chocolate que él había preparado para la gente de su aldea. Llevado por la ira se dispuso a enfrentarse a Menax en su propio castillo, pero fue encarcelado por sus guardias antes de poder llegar siquiera a la puerta principal. Tras varios días de cautiverio, cuando ya estaba consumido por la desesperación, la puerta de la celda se abrió. Confundido, recogió su equipamiento y... ¡Ahí comenzó la verdadera aventura!

2 GAMEPLAY

El videojuego está basado en el concepto clásico de Roguelike con tintes de Metroidvania, esto es: los niveles son abiertos, en el sentido de que el jugador puede moverse libremente por ellos mientras persigue su objetivo, ya sea encontrar la llave o matar enemigos por pura diversión.

Se plantea una experiencia para un solo jugador.

El jugador controla un personaje durante la totalidad del juego, este personaje dispone de un ataque básico y una habilidad para enfrentarse a sus enemigos, hacer buen uso y combinación de ellas es esencial para avanzar en el juego.

El personaje principal dispone de varios stats (estadísticas) base, que son:

- Salud máxima: Cada personaje tendrá la suya propia.
- Recurso: La cantidad de recurso que drena cada uso de habilidad. Los recursos disponibles son:
 - o Energía: se reduce lentamente al bloquear proyectiles con el escudo en el caso del caballero o al lanzar proyectiles potenciados en el caso del mago. Este recurso se recupera rápidamente con el tiempo, siempre y cuando no se esté utilizando la habilidad del personaje correspondiente.

Cuando el jugador acceda a una sala, se cargan sus enemigos, los cuales atacan al jugador según su correspondiente programación. El objetivo del jugador es acabar con estos enemigos para poder avanzar a la siguiente sala. Una vez el jugador derrote a los enemigos de una sala, las puertas se abren. Los enemigos no se recargan si el jugador decide entrar de nuevo en una sala en la que ya ha estado, ya que, si los venció una vez, ya no existen. El juego es rejugable, ofreciendo una experiencia distinta con cada

tipo de personaje y, además, abre la ventana a la posibilidad de “*speedrun*”, ya que requiere habilidad y conocimiento del mapa para poder acabarlo rápidamente.

No se permite guardar una partida, cada vez que se inicie el juego se empezará desde el principio. Esta decisión se tomó para aumentar la dificultad y fomentar sesiones de juego completas en las cuales se pone a prueba la habilidad y la paciencia del jugador. Al morir, tendrá que comenzar desde el principio del nivel en el que se encuentre, y todo progreso en ese nivel se perderá.

Para la versión 2D, la cámara del juego es una cámara fija de estilo “*Top-Down*”, sin scroll de la pantalla de juego. Este estilo de cámara es muy común en títulos retro y en otros modernos como *The Binding Of Isaac*[\[1\]](#).

Para la versión 3D, la cámara del juego es también de estilo “*Top-Down*”, pero se desliza ligeramente conforme nos movamos por la sala, ya que no abarca su totalidad.

3 PERSONAJES

3.1 PERSONAJE PRINCIPAL

El juego dispone de un personaje principal, el cual será manejado durante la totalidad del juego. El personaje, llamado Gauntleto, dispondrá de varios “kits” de equipamiento; al principio del juego debe elegir uno, que será con el que deberá completar la partida entera. Estos kits son:

- Kit de caballero: Dispone de una espada y un escudo. Destaca por tener una salud mayor a la del mago. Realiza ataques cuerpo a cuerpo con la espada. Su habilidad especial consiste en la utilización de su escudo para bloquear proyectiles. Cada proyectil bloqueado reduce la energía del jugador. Mantener el escudo en alto provoca que la energía no se recargue, por lo que el jugador deberá dejar de bloquear para recuperarla.
- Kit de mago: Dispone de un báculo. Destaca por tener una velocidad mayor a la del caballero. Lanza proyectiles a distancia, pero no tiene manera de defenderse. Su habilidad especial es el lanzamiento de un proyectil de mayor tamaño que hace más daño que un proyectil normal. Cada proyectil grande lanzado reduce la energía del jugador. El lanzamiento de proyectiles de cualquier tipo provoca que la energía no se recargue, por lo que el jugador deberá dejar de atacar para recuperarla.

3.2 PERSONAJES NO JUGABLES (ENEMIGOS)

Nuestro personaje principal se enfrentará a lo largo de su aventura a una serie de enemigos. En esta aventura habrá tres enemigos:

- Fantasma: Enemigo básico, débil y con poco daño. No es inteligente, avanza imparable hacia el jugador para atacarlo. Aparecen en hordas que asaltan al enemigo.
- Lancero: Enemigo que mantiene la distancia con el jugador. Transcurrido un tiempo, carga hacia el mismo, una vez lanza el ataque, tanto si acierta al jugador como si no, se moverá muy lentamente mientras se recupera de la carga, instante en el cual será más vulnerable.
- Torreta: Enemigo que se mantiene inmóvil, lanzando proyectiles, hasta que el jugador se acerque a una distancia determinada. En ese momento comienza a moverse a una velocidad ligeramente inferior al jugador, alejándose de él e interrumpiendo los disparos.

3.3 PERSONAJES NO JUGABLES (BOSES)

Los bosses son enemigos únicos y más fuertes. En esta aventura nuestro héroe se enfrentará a tres bosses distintos, cada uno con unas mecánicas propias y una dificultad incremental:

- Hechicero Manueleth: Se encuentra inmóvil en el centro de la pared superior lanzando proyectiles al jugador. De las paredes de la mazmorra salen proyectiles tanto horizontal como verticalmente. En el caso de que el jugador juegue como mago, tendrá que esquivar los proyectiles que vuelan en todas las direcciones por la habitación, lanzando al mismo tiempo los suyos propios hasta derrotarlo. En el caso de que el jugador juegue como caballero, tendrá que avanzar por la habitación esquivando proyectiles mientras se acerca a Manueleth. Cuando el caballero se acerque lo suficiente, Manueleth dejará de atacarle, momento en el cual el jugador deberá aprovechar para asestarle golpes. Al recibir tres golpes, Manueleth repelerá al caballero a la entrada de la sala, volviendo de nuevo a la situación inicial. El jugador deberá repetir este proceso hasta derrotarlo.
- Masiatrix: En su sala hay cuatro Masiatrix, sólo una de ellas es real, las otras tres son solo copias. Todas las Masiatrix se mueven de manera aleatoria por la sala, lanzando proyectiles al mismo tiempo. El jugador deberá intentar acabar con cada una de ellas hasta encontrar a la verdadera. Si elimina a una copia, no pasa nada, esta desaparece. Si elimina a la real, el jugador es repelido a la entrada de la sala, las copias vuelven a ser creadas y la Masiatrix real cambia de lugar con una de las copias. Cuando el jugador elimine a la Masiatrix real tres veces, la habrá derrotado.
- Lord Menax: Enemigo final, el que más salud tiene. Menax avanzará por la sala rebotando, haciendo daño a su alrededor cada vez que impacte con el suelo. El jugador deberá aprovechar los momentos en los que está en el aire para atacarle. Cuando Menax reciba diez impactos o pase un determinado tiempo se desplazará a una posición donde es invulnerable. Desde esta posición segura hará aparecer a un pequeño grupo de enemigos (fantasmas y torretas) que atacará al jugador. Una vez derrotados los enemigos, Menax abandonará la

posición segura y volverá al comportamiento inicial de intentar aplastar al jugador. Se repetirá este patrón hasta que el jugador consiga quitarle toda la salud a Menax.

4 DISEÑO DE NIVELES

El juego está formado por 3 niveles, representando cada uno una altura del castillo. Cada nivel consiste en una combinación de salas conectadas entre sí. Las salas pueden contener enemigos y trampas. En cada nivel hay una sala en la que se encuentra el boss final de ese nivel, el cual tras ser derrotado nos permitirá avanzar al siguiente piso del castillo. A continuación, se procede a realizar una descripción de los niveles:

- Nivel 1: en este nivel se encuentra Manueleth. Es un nivel centrado en el enfrentamiento con enemigos. Es el nivel que más habitaciones tiene. El objetivo será recorrer las habitaciones buscando aquellas que contienen un cofre. Dentro de uno de los cofres se encuentra la llave que abre la puerta del boss.



Ilustración 1 - Mapa del nivel 1

- Nivel 2: en este nivel se encuentra Masiatrix. Es un nivel centrado en las trampas y la agilidad. No tiene demasiados enemigos. El objetivo será recorrer las habitaciones buscando aquellas que contienen palancas. El jugador deberá activar dos palancas para poder acceder a la sala del boss.

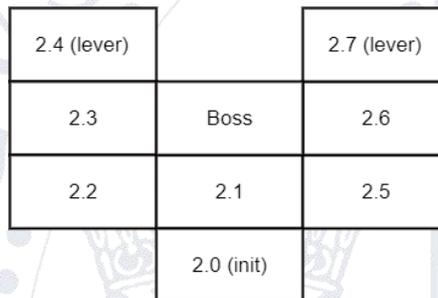


Ilustración 2 - Mapa del nivel 2

- Nivel 3: en este nivel se encuentra Menax. Es un nivel centrado en el enfrentamiento con él, por lo que no es necesario buscar ningún elemento que nos permita el acceso a su sala. Una vez derrotado Menax, el juego termina.

Boss
3.1
3.0 (init)

Ilustración 3 - Mapa del nivel 3

Para la realización de los mapas en 2D se ha utilizado la herramienta **TiledMapEditor**. Esta herramienta permite “dibujar” el mapa directamente a través del sprite, cogiendo fracciones del mismo y colocándolas en el lugar deseado. También permite la colocación de recuadros de colisiones o de posicionamiento de enemigos, los cuales pueden ser parseados posteriormente desde el código tras la carga del mapa para agilizar el proceso de adición de elementos al juego.

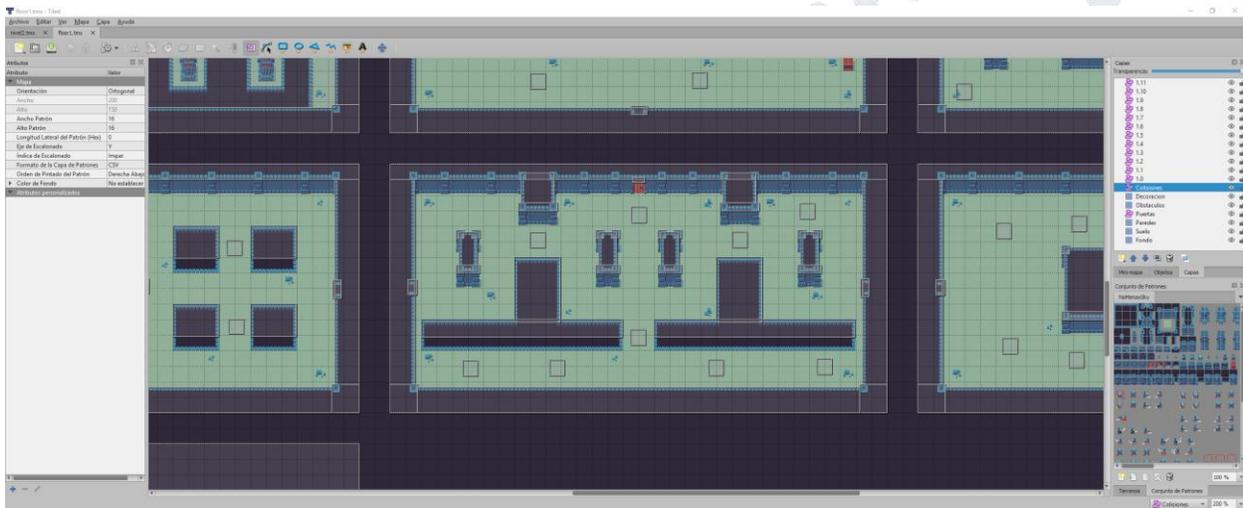


Ilustración 4 - Editor TiledMapEditor

5 ARTE

El arte está basado en “*Pixel art*”. Todos los modelos han sido creados a partir de modificaciones de un sprite gratuito encontrado en la web [\[2\]](#). Ha sido necesario crear todas las animaciones de los personajes desde cero, ya que el sprite base no las incluía. Para ello se han utilizado las herramientas siguientes herramientas:

- **Paint**: debido a su simplicidad y la posibilidad de trabajar pixel a pixel se ha utilizado para la creación o edición de todos los sprites en 2D.
- **Photoshop CS6**: ha sido necesario para acciones más complejas que Paint no proporciona, como por ejemplo para hacer transparente el fondo del sprite.

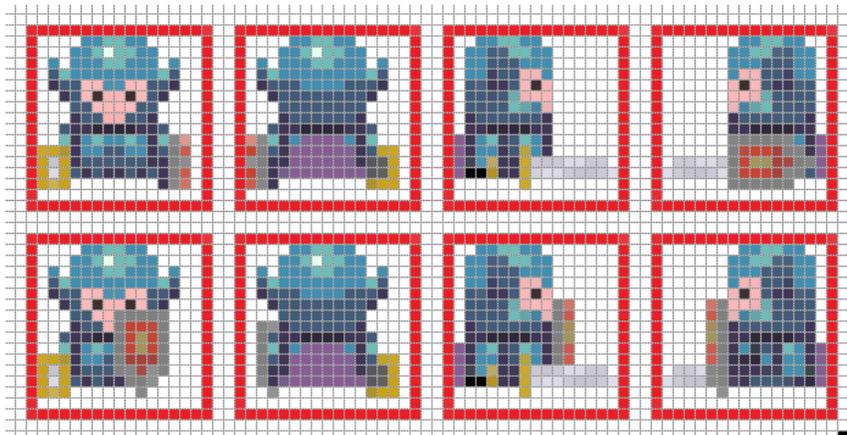


Ilustración 5 - Paint permite el trabajo pixel a pixel



Ilustración 6 – Caballero



Ilustración 8 - Fantasma



Ilustración 10 - Lancero



Ilustración 12 -
Masiatrix



Ilustración 7 - Mago



Ilustración 9 - Torreta



Ilustración 11 -
Manueleth



Ilustración 13 - Menax

6 MÚSICA Y EFECTOS DE SONIDO

El aspecto sonoro del juego está basado en una mezcla de sonidos clásicos con audios en alta calidad modernos. Los efectos han sido tomados de fuentes gratuitas o han sido grabados personalmente por el encargado de esta sección. Estos efectos proporcionaran los sonidos para los pasos de los personajes, los ruidos de ataques, sonidos de muerte, etc.

El videojuego cuenta con una banda sonora completamente original, que sigue la línea de sonidos modernos con instrumentos y sintetizadores clásicos como los utilizados en Nintendo 64 y Commodore.

Para la edición de los sonidos y la creación de la banda sonora se han utilizado las siguientes herramientas:

- **FL Studio:** Estación de trabajo de audio digital utilizado para la composición de la banda sonora y la edición y creación de los efectos de sonido.
- **Audacity:** Software de edición de sonido multiplataforma utilizado para realizar retoques y cambios sencillos en los efectos.
- **Freesound.org:** Portal web con una amplia colección de sonidos gratuitos aportados por los usuarios. Se ha utilizado para descargar sonidos para editarlos y convertirlos en los efectos del juego.
- **Grabadora de Móvil:** Grabaciones realizadas con el OnePlus One del editor de sonido. Se ha utilizado para recrear sonidos que no se han encontrado online.

Los sintetizadores utilizados para la creación de la banda sonora han sido los siguientes:

- **Nexus 2:** Sintetizador digital, utilizado para los sonidos de guitarra.
- **Philharmonik:** Sintetizador digital de emulación de orquesta, utilizado para los sonidos de orquesta.
- **Arturia Piano V:** Sintetizador digital de emulación de pianos clásicos.
- **Arturia ARP 2600V:** Sintetizador analógico.
- **KICK 2:** Sintetizador digital utilizado para las percusiones.
- **Peach:** Emulador del sintetizador Nintendo64.

En total, el juego cuenta con 4 temas originales compuestos cada uno para una fase del juego y un tema que no se llegó a utilizar:

- **Gauntleto's Theme:** Tema del protagonista Gauntleto, utilizado para el menú inicial, representa el espíritu de preparación para la aventura de nuestro héroe.
- **Level One:** Tema de gameplay, sigue la temática del tema original, pero incorpora sonidos 8bit y un ritmo más acelerado para acompañar al jugador en su aventura.
- **Menax Theme:** Tema del antagonista Menax, utilizado en las peleas contra los bosses, es el único tema que no sigue la línea del protagonista, ya que aquí el centro de atención es el enemigo.

- **Cakes!:** Es el tema de victoria, utilizado únicamente en la pantalla de victoria. Es un tema más rápido y jubiloso para representar la victoria de Gauntleto.
- **(Bonus track) Interlude:** Un tema tranquilo y de ritmo creciente que no se ha utilizado al final.

7 INTERFAZ DE USUARIO Y CONTROLES

La interfaz de usuario del juego está basada en menús que funcionan a través de la pulsación sobre el teclado. Entre los diferentes menús podemos encontrar el menú inicial, el de opciones, el de selección de personaje, el de pausa durante el transcurso del juego, el de muerte y el de victoria.

7.1 MENÚ PRINCIPAL

En este menú se puede encontrar el logotipo del equipo desarrollador, el título del juego y tres opciones: JUGAR, OPCIONES y SALIR, mediante la primera se accede al menú de selección de personaje, mediante la segunda al menú que lleva su propio nombre y la última cierra el juego. Con las flechas arriba y abajo nos desplazamos por el menú y pulsando ENTER accedemos a la opción elegida.



Ilustración 14 - Menú principal

7.2 MENÚ SELECCIÓN DE PERSONAJE

En este menú se encuentran dos imágenes junto a dos descripciones de los personajes que se pueden elegir para comenzar la aventura, con las flechas izquierda y derecha cambiamos la elección y pulsando el ENTER se pasa al primer nivel del juego.



Ilustración 15 - Menú de selección de personajes

7.3 MENÚ OPCIONES

Mientras nos encontremos en este menú podremos cambiar la configuración del juego, la cual se guarda para la próxima ejecución del mismo, es decir, cuando volvamos a abrir el juego, se cargarán las últimas opciones seleccionadas previamente.

Este menú ofrece la posibilidad de cambiar el modo de juego para que sea en dos o tres dimensiones, así como silenciar sonidos o/y música, también contiene un botón de retorno para volver al menú principal, el cual guarda todos los cambios realizados en las opciones.

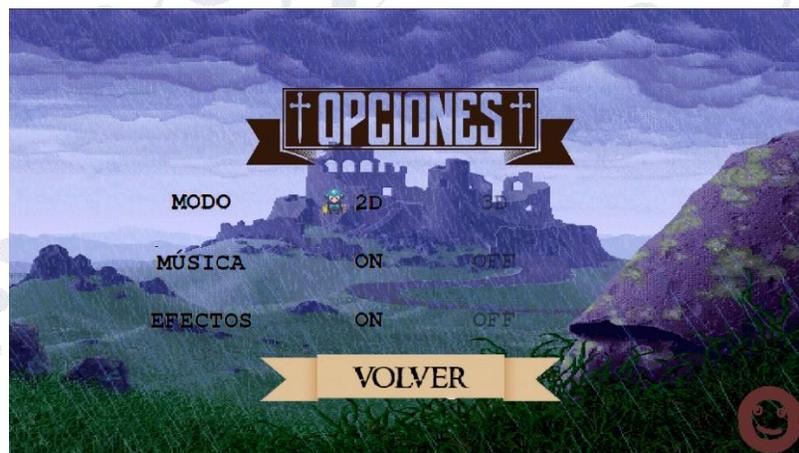


Ilustración 16 - Menú de opciones

7.4 MENÚ PAUSA

En cualquier momento durante el juego si se presiona la tecla de escape se mostrará un menú de pausa superpuesto sobre el juego, en este se pueden encontrar 4 opciones, una primera para continuar con el juego, una para activar o desactivar la música, una tercera para activar y desactivar efectos de sonido y finalmente una para volver al menú principal.



Ilustración 17 - Menú pausa

7.5 PANTALLA DE MUERTE

Cuando la vida de personaje llegue a cero aparecerá este menú en el cual encontramos un mensaje informando de la muerte y una imagen del personaje seleccionado para el juego, muerto. Si se pulsa la tecla ENTER se vuelve a la habitación de inicio del nivel en el que el jugador ha muerto.

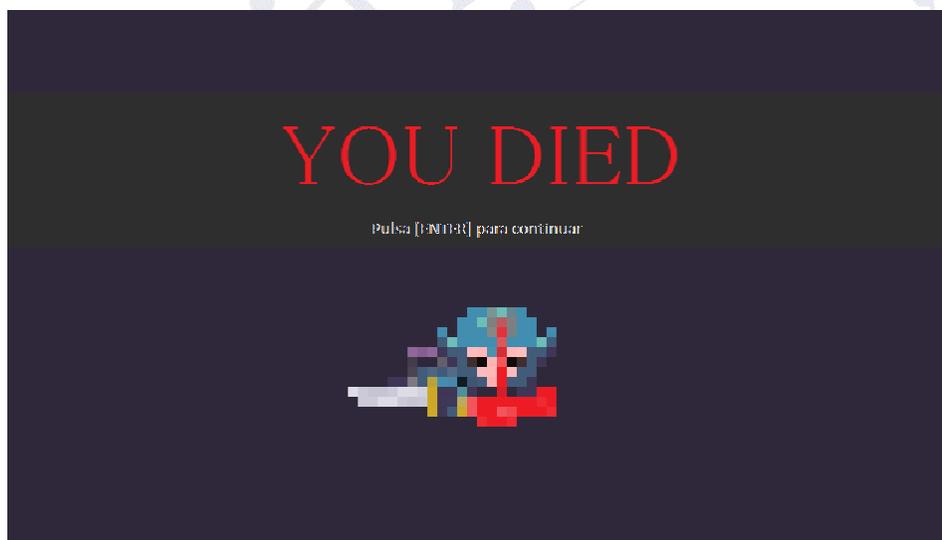


Ilustración 18 - Pantalla de muerte

7.6 PANTALLA DE VICTORIA

Tras derrotar a Lord Menax se muestra una pantalla de victoria, en la cual se encuentra una imagen que da por finalizada la aventura, pulsando ENTER volveremos al menú principal.



Ilustración 19 - Pantalla de victoria

7.7 INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

La GUI del juego se encuentra en la parte superior de la pantalla. En ella se refleja nuestra vida actual y energía mediante unas barras de color rojo y azul respectivamente. Además, si durante el nivel 1 el jugador consigue la llave, esta se muestra en la GUI durante el transcurso del nivel.



Ilustración 20 - GUI del jugador

7.8 CONTROLES

Los controles son sencillos y no pueden ser modificados:

- [W,A,S,D]: movimiento del personaje.
- Flechas de dirección: ataque en esa dirección.
- [ESPACIO] + flechas de dirección: habilidad especial en dirección especificada.
- Flechas de dirección + [ESPACIO]: habilidad especial en dirección especificada.

Adicionalmente, existen una serie de atajos de teclado para provocar ciertas acciones en el juego. Dichos atajos han sido creados para agilizar el proceso de depuración y de demostración del juego y no deben de ser conocidos por miembros ajenos al equipo. Se encuentran listados en un fichero aparte.

8 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

8.1 ENEMIGOS BÁSICOS

La inteligencia artificial se centra en la implementación del comportamiento de los enemigos. En nuestro caso cada enemigo de los tres disponibles se comporta de una forma distinta:

El fantasma es el más simple de todos los enemigos. Su inteligencia se limita a, dentro de una sala, variar su coordenada X y su coordenada Y dependiendo de las coordenadas X e Y del jugador con el fin de acercarse a él. Como su método de hacer daño es chocar con el jugador, se acercarán todo lo posible hasta estar en contacto.

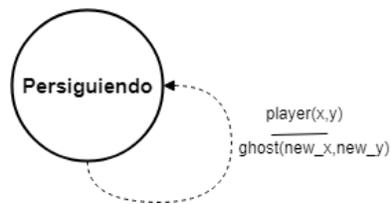


Ilustración 21 - Diagrama de estados del fantasma

El lancero se acerca lentamente al jugador cuando la distancia entre ambos se reduce por debajo de un umbral determinado. Transcurrido cierto tiempo, activa alrededor suyo un campo de energía que hace daño y embiste contra el jugador. Tras la embestida, durante un tiempo, el lancero se recuperará de la carga y solamente se desplazará muy lentamente hacia el jugador.

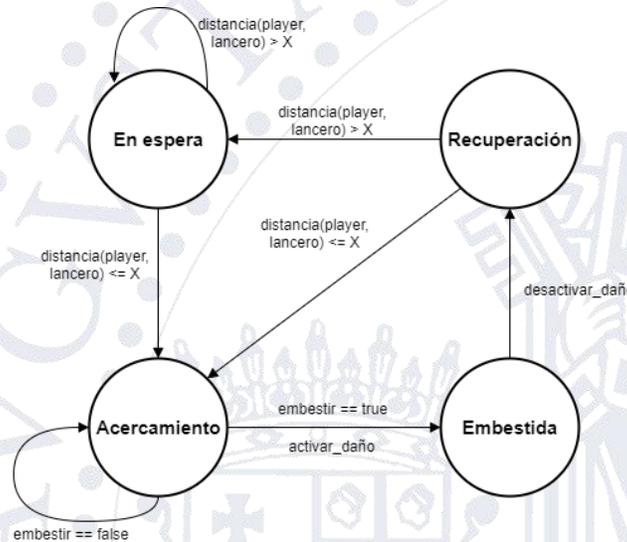


Ilustración 22 - Diagrama de estados del lancero

El último enemigo es la torreta. Su comportamiento consiste en mantenerse inmóvil disparando proyectiles al jugador. Si la distancia entre la torreta y el jugador se reduce por debajo de un umbral, la torreta deja de lanzar proyectiles y empieza a alejarse lentamente del jugador. Cuando la distancia entre ambos supere el umbral nombrado anteriormente, retoma la tarea de disparar proyectiles.

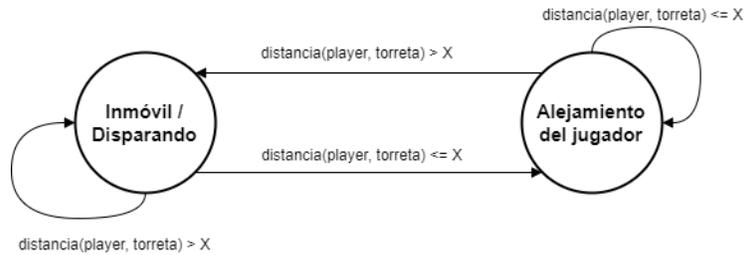


Ilustración 23 - Diagrama de estados de la torreta

La inteligencia artificial de la torreta ha sido la que se ha elegido generar mediante una red neuronal entrenada. Para ello se ha tenido que escribir un set de entrenamiento con hasta 19 pares de combinaciones [entrada-salida deseada].

La red neuronal se basa en 4 entradas, 2 salidas, una capa oculta de cuatro neuronas y una función de activación tangente hiperbólica que cubre el rango de salidas que debe tener nuestra red [-1 , 1]. Las entradas representan la posición de la torreta y del jugador y la salida indica el sentido de la velocidad en el eje X y en el eje Y.

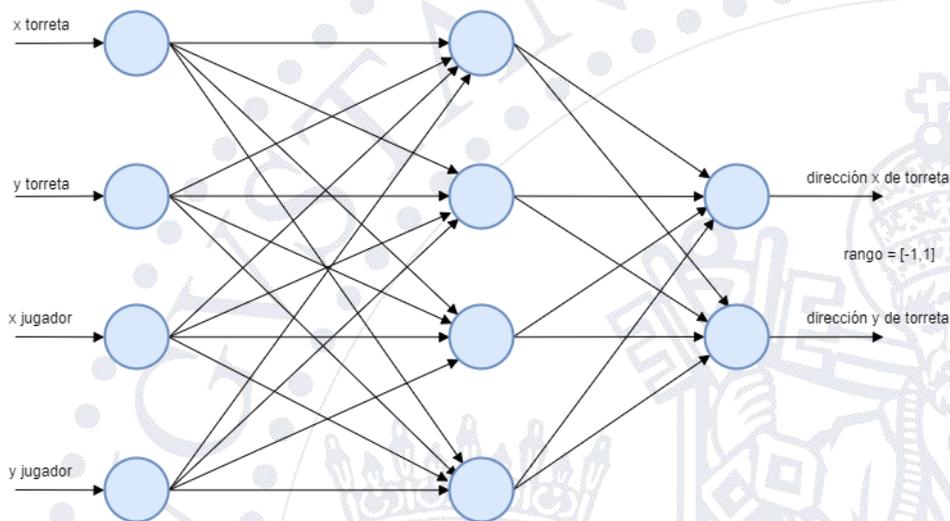


Ilustración 24 - Red neuronal

Otras arquitecturas de red probadas				
Entradas	Salidas	Capas ocultas	Neuronas capa oculta	Error (*)
4	2	1	3	0.98
4	2	2	3	1.12
4	2	3	3	0.87
4	2	2	4	0.54
* El error es el mejor resultado de 20 entrenamientos de cada red				

Ilustración 25 - Estadísticas de la red neuronal

Tras muchas pruebas con diferentes estructuras de red, el equipo se ha quedado con la que menor error ha tenido, siendo este un valor de $0,038$. Una vez entrenada, la red es capaz de generalizar y tener una alta tasa de aciertos.

Como la red no siempre devuelve un valor cercano a -1 o a 1 se ha tomado la decisión de redondear la salida. Todo aquel número que esté por encima o sea igual a $0,5$ se lleva al 1 , si es igual o está debajo de $-0,5$ se lleva a -1 . En el caso de que se encuentre entre $-0,5$ y $0,5$ se lleva al 0 .

El entrenamiento da como resultado un fichero `.net` que guarda las características de la red.

8.2 BOSSES

Respecto a la inteligencia artificial de los bosses se ha realizado lo siguiente:

El primer boss Manueleth, se limitará a mantenerse en la pared superior de la sala lanzando proyectiles. Si el jugador está a menos de una cierta distancia deja de lanzar proyectiles. En el momento en el que además reciba tres impactos, repelerá al jugador a la entrada de la sala.

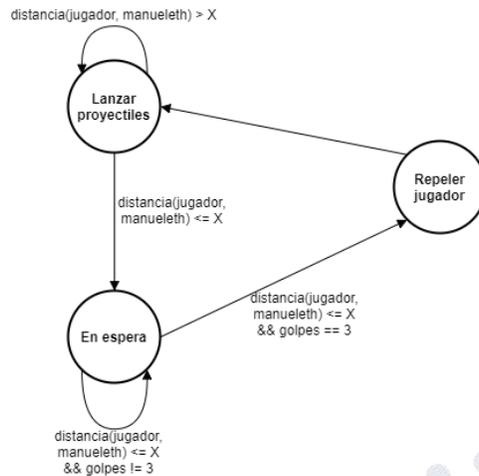


Ilustración 26 - Diagrama de estados de Manueleth

Masiatrix funciona de la siguiente manera. Al comienzo hay cuatro Masiatrix en la sala. Una de ellas está marcada como real. El jugador deberá ir matándolas hasta dar con la real. Cuando una copia muere no pasa nada, desaparece. Cuando Masiatrix muere desaparecen todas las copias, el jugador es repelido a la entrada de la sala, vuelven a generarse las cuatro Masiatrix y se marca como real una distinta a la anterior. Este proceso se repite hasta que el jugador elimine a la Masiatrix real tres veces. Las Masiatrix se limitan a moverse de forma aleatoria por la sala lanzando proyectiles al jugador.

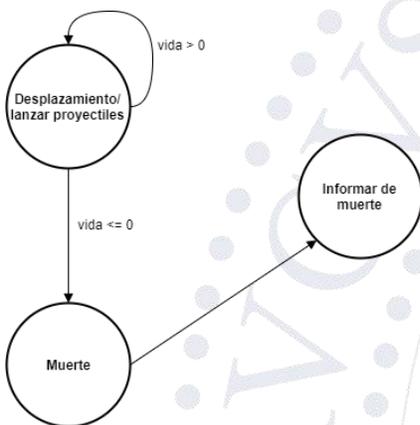


Ilustración 27 - Diagrama de estados de Masiatrix

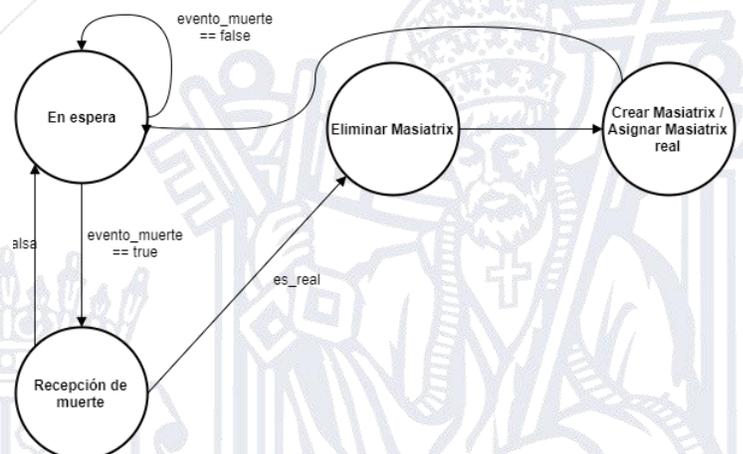


Ilustración 28 - Diagrama de estados de la sala de Masiatrix

El último boss, Lord Menax, perseguirá al jugador rebotando por la sala y haciendo daño en una superficie alrededor de la zona de impacto. Seguirá así durante un determinado tiempo o hasta recibir diez impactos por parte del jugador. En ese momento Menax se desplazará a una zona segura en la parte superior de la sala y hará aparecer una serie de enemigos. Cuando el jugador haya derrotado a los enemigos, Menax abandonará la zona segura y se repetirá todo el proceso.

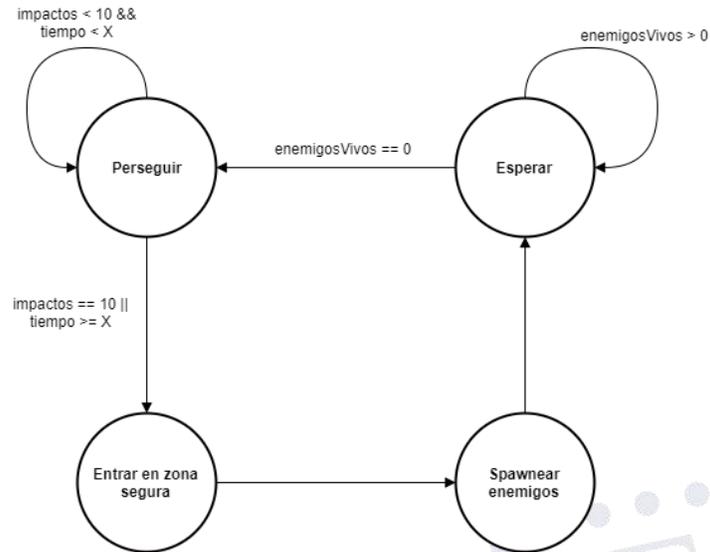


Ilustración 29 - Diagrama de estados de Lord Menax



9 TECNOLOGÍAS

Para la realización del juego se ha utilizado OpenGL 3.3, principalmente porque es multiplataforma y porque es gratuito. A esto se le suman distintas librerías sobre las que se ha apoyado el juego para enfrentarse a los distintos retos:

- **EntityX[4]:** Se ha utilizado para seguir la arquitectura ECS[3] “Entidad-Componente-Sistema”, la que se considera arquitectura estándar para videojuegos. Esta librería supone una aproximación sencilla y elegante al problema.
- **GLFW[5]:** Se ha utilizado para la gestión de ventanas y de la entrada del teclado.
- **irrKlang[6]:** Se ha utilizado para la gestión del sonido. Se trata de una librería sencilla que proporciona un motor de sonido, con varios métodos simples disponibles, que incluyen desde gestión de volumen a efectos de reverberación.
- **GLM[7] y GL3W[8]:**
- **Tiled[9]:** Software de edición genérica de *Tiled Maps*. Usado para generar los mapas del 2D y para marcar las zonas de colisión y los puntos de regeneración o *Spawns* de enemigos tanto en 2D como en 3D.
- **TMXLite[10]:** Parser para ficheros TMX. Usado para parsear los mapas generados por Tiled.
- **MagicaVoxel[11]:** Es un editor voxel que permite crear modelos pixel a pixel en 3D. Se ha utilizado para crear todos los modelos 3D tanto de personajes como de los mapas en sí.
- **Blender[12]:** Software gratuito de edición 3D utilizado para unificar ciertos modelos 3D y para realizar el *rigging*.
- **Assimp[13]:** Librería para importar y exportar modelos 3D, con posibilidad de estar expresados en varios formatos, de manera uniforme. Usado para importar los modelos 3D creados.
- **FANN[14]:** (Fast Artificial Neural Network) es una librería de código abierto. Implementa redes neuronales multicapa artificiales en C con soporte para tanto redes dispersas como redes conexas.

El juego es multiplataforma, ha sido probado su correcto funcionamiento en Windows y sistemas Unix.

10 VERSIÓN 3D

Para la versión 3D, el primer paso seguido por el equipo ha sido el traducir todos los modelos del 2D a una nueva dimensión.

Como el arte de 2D estaba basado en píxeles, se decidió que para no romper con el estilo del juego debería traducirse a voxel (pixel en 3D). Para ello, mediante la herramienta **MagicaVoxel**, un editor voxel, se crearon los modelos en 3D tomando como referencia los ya creados en 2D.

En la creación de los mapas en 3D, **MagicaVoxel** no era suficiente ya que no se podía generar un modelo de tamaño suficiente para cubrir todas las habitaciones del mapa. La solución consistió en generar con esta herramienta cada habitación por separado y luego juntarlas con la herramienta **Blender**, obteniendo así un único modelo con todas las habitaciones que componen cada nivel del juego.

Respecto a las animaciones, el equipo ha creado únicamente las del personaje jugable caballero, debido a falta de tiempo.

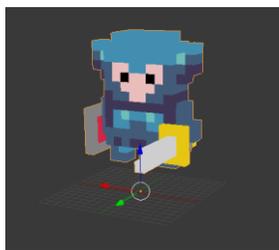


Ilustración 30 - Caballero en 3D

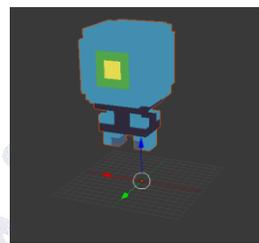


Ilustración 33 - Lancero en 3D

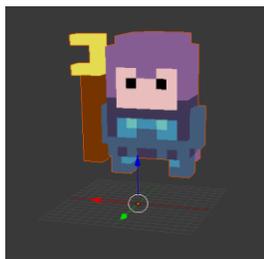


Ilustración 31 - Mago en 3D

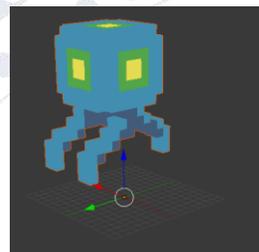


Ilustración 34 - Torre en 3D

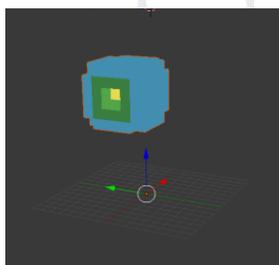


Ilustración 32 - Fantasma en 3D

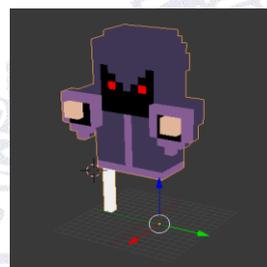


Ilustración 35 - Manueleth en 3D

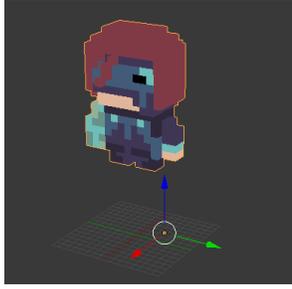


Ilustración 36 - Masiatrix en 3D

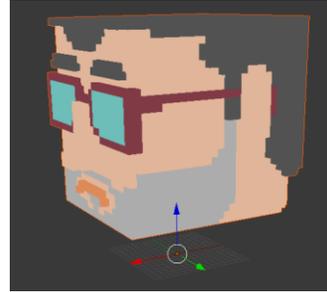


Ilustración 37 - Menax en 3D

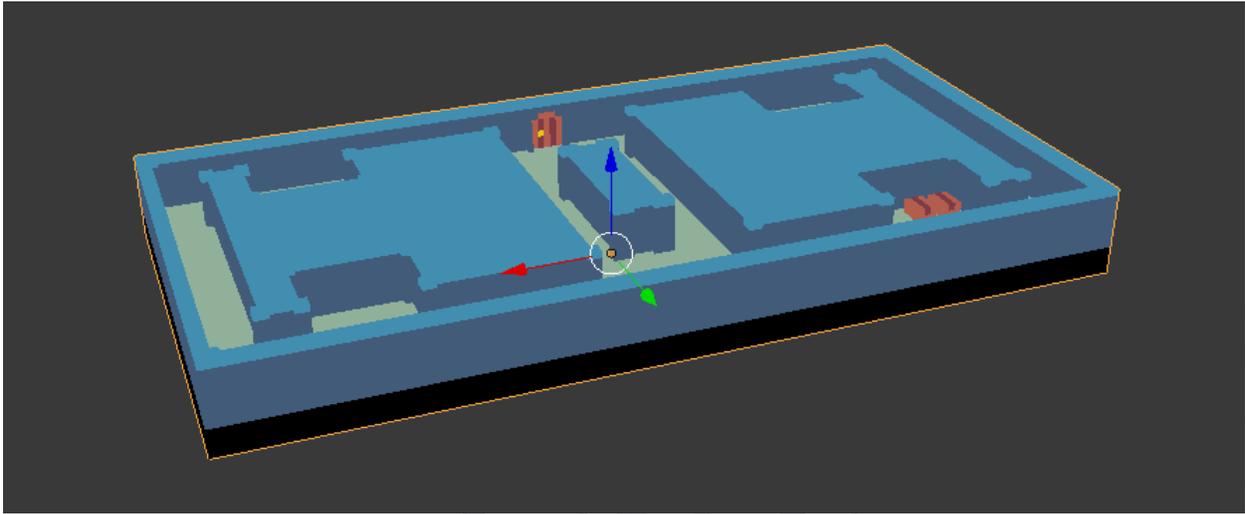


Ilustración 38 - Habitación en 3D

Para cargar los modelos 3D dentro del juego se ha utilizado la librería **Assimp** ya nombrada en el apartado de tecnologías.

11 COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DE PATAN GAMES

Patan games es un equipo de desarrollo de videojuegos basado en Zaragoza, formado por 4 jóvenes estudiantes:

- **Álvaro Monteagudo:** encargado del diseño y gestión de la inteligencia artificial.
- **Alberto Martínez:** encargado del apartado de arte, diseño y animación de personajes, así como aspectos de gameplay y enfoque general del juego.
- **Darío Sánchez:** encargado del apartado de efectos de sonido, así como aspectos de gameplay y enfoque general del juego.
- **Marius Nemtanu:** encargado del diseño de la infraestructura del juego y del correcto testeo del mismo.



Ilustración 39 - Logo de Patan Games

11.1 CRONOGRAMA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.
Diseño conceptual del juego									
Investigación sobre OpenGL									
Implementación infraestructura									
Implementación 2D									
Implementación 3D									
Implementación de apartado artístico:									
• Sprites de los personajes									
• Sprites de los mapas									
• Efectos de sonido									
• Banda sonora									
Inteligencia artificial:									
• Fantasma									
• Lancero									
• Torreta (Red neuronal)									
• Manueleth									
• Masiatrix									
• Menax									
Documentación									

11.2 REPARTO DE TAREAS

El reparto de tareas del proyecto ha respetado los roles establecidos para los miembros del equipo, de tal forma que:

Álvaro Monteagudo, encargado de la inteligencia artificial ha diseñado y desarrollado la misma, tal cual estaba planificado, para la entidad torreta. Además, se ha encargado de la implementación de la mayor parte de los menús del juego.

Alberto Martínez ha diseñado e implementado todos los sprites de los elementos visuales del juego, tanto de personajes como del escenario, en 2D y en 3D. Además, junto con Darío Sánchez han sido los encargados de diseñar e implementar los sistemas que controlan las mecánicas y el gameplay del juego.

Darío Sánchez ha diseñado e implementado todos los elementos acústicos del juego, tanto efectos de sonido para pisadas, ataques, etc. hasta la banda sonora. Además, junto con Alberto Martínez han sido los encargados de diseñar e implementar los sistemas que controlan las mecánicas y el gameplay del juego.

Marius Nemtanu ha diseñado toda la infraestructura del videojuego, clases, entidades, eventos, etc. y revisa, como encargado de pruebas, que el trabajo del resto de miembros relacionado sobre el código es correcto y no presenta errores ni conflictos. Ha sido el encargado de la creación del motor gráfico, implementando físicas, sistema de colisiones, sistema de daños, etc.

Todos los miembros del equipo han participado en la corrección de bugs y han colaborado con las tareas del resto de miembros cuando estos solicitaban ayuda.

11.3 PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES APLICADAS

Bug con el sistema de colisiones debido a la imprecisión de los cálculos con “floats”. Se solucionó aumentando el margen de error en los cálculos.

Bug que provocaba que el juego dejara de funcionar al crear proyectiles en 3D. Se solucionó revisando y reestructurando el sistema de creación de proyectiles.

Bug que provocaba que el juego dejara de funcionar al morir. Solucionado al desapilar las escenas antes de mostrar el menú de muerte.

11.4 TAREAS PENDIENTES

En este punto las tareas pendientes consistirían en seguir trabajando en la versión 3D, acabando las animaciones de los personajes que faltan.

Además, el siguiente punto del 3D sería añadir un sistema de iluminación para que las habitaciones no se presenten tan artificiales como en la versión actual.

12 REFERENCIAS

- [1] The Blinding Of Isaac en Steam: <http://store.steampowered.com/app/113200/?l=spanish>
- [2] Web de descarga del sprite gratuito: <http://opengameart.org/content/a-blocky-dungeon>
- [3] ECS, Wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/Entity%E2%80%93component%E2%80%93system>
- [4] Entityx, Github: <https://github.com/alecthomas/entityx>
- [5] GLFW, web oficial: <http://www.glfw.org/>
- [6] irrKlang, web oficial: <http://www.ambiera.com/irrklang/>
- [7] GLM, web oficial: <http://glm.g-truc.net/0.9.8/index.html>
- [8] GL3W, Github: <https://github.com/skaslev/gl3w>
- [9] Tiled, web oficial: <http://www.mapeditor.org/>
- [10] TMXLite, Github: <https://github.com/fallahn/tmxlite>
- [11] MagicaVoxel, web oficial, Github: <https://ephtracy.github.io/>
- [12] Blender, web oficial: <https://www.blender.org/>
- [13] Assimp, web oficial: <http://assimp.sourceforge.net/>
- [14] FANN, Github: <http://leenissen.dk/fann/wp/>