

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas**

## **Dungeon AR**

**Juan Abel Pachano Landazuri**

**Diseño Gráfico: Medios Interactivos**

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito

para la obtención del título de

Licenciado en Diseño Gráfico: Medios Interactivos

Quito, 12 de diciembre de 2021

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas**

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Dungeon Ar**

**Juan Abel Pachano Landazuri**

**Nombre del profesor, Título académico**

**Mark Bueno Green M.I.S**

Quito, 12 de diciembre de 2021

## **DERECHOS DE AUTOR**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Juan Abel Pachano Landazuri  
Código: 00201332  
Cédula de identidad: 1717830960  
Lugar y fecha: Quito, 12 de diciembre de 2021

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## RESUMEN

**Dungeon AR**, es una aplicación móvil creada para crear mapas de fantasía parecidos a los de Dungeons And Dragons de manera fácil y rápida. Para tener un poco de contexto, Dungeons and Dragons es un juego de mesa tipo rol en el cual una persona crea una historia y un mundo mientras que otros jugadores juegan como personajes dentro de este mundo. El jugador que crea la historia (Game Master), también debe crear los distintos escenarios donde se darán los combates y para eso se puede usar distintas herramientas para crearlos. Con **Dungeon AR** uno puede crear estos mapas con una variedad de elementos disponibles para que cada uno pueda diseñar el mapa de la manera que desee. Estos elementos incluyen tiles de piso, muros de distintos tipos y objetos extra que pueden colocarse para hacer que la escena tenga más personalidad. Además de eso se podrá también guardar dichos mapas y previsualizarlos en la pantalla para cargar mapas. Estos mapas pueden luego ser editados o eliminados cuando se desee. Una vez creado el mapa, el usuario puede visualizar el mapa creado en una superficie de la vida real gracias al uso de la tecnología de realidad aumentada. Usando reconocimiento de planos, se puede seleccionar un espacio donde se desee visualizar el mapa y el mapa aparecerá en formato 3D en la superficie seleccionada. Una vez colocado el mapa en el espacio se podrá mover el móvil dentro del espacio de la manera que se desee para poder ver más a detalle los aspectos de cada mapa.

Palabras Clave: Creativo, Dungeons and Dragons, Realidad Aumentada, Unity, Movil

## ABSTRACT

**Dungeon AR** is a mobile app created for making fantasy maps similar to the ones of Dungeons and Dragons in a quick and easy way. For context, Dungeons and Dragons is a role-playing style tabletop game where a player creates a world and a story with numerous events and other players play as characters in that same world. The player that created the story (GM), must also create the different scenarios where combat and interactions between players take place, this includes battle maps. With **Dungeon AR** one can create these types of maps with a variety of assets that are available so that anyone can design their own maps in any way they want. These assets include a variety floor and wall tiles as well as other objects that can be placed in order to add more flavor to the scene. One will also be able to save all the created maps and then preview them on the Load Map section. Once then, one can also edit and delete them if necessary. Once a map is created one can then visualize it in any surface of the real world using Augmented Reality technology. With plane recognition, one can select a space where one wants to visualize the map and the map will appear as a 3D render on that space. Once the map is placed, one can move the mobile device in order to explore the map in a more detailed way.

Key Words: Creative, Dungeons and Dragons, Augmented Reality, Unity, Mobile

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	6
TABLA DE CONTENIDOS .....	7
TABLA DE FIGURAS .....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
DESARROLLO DEL TEMA.....	11
<b>Antecedentes y Justificación</b> .....	11
<b>Problemática</b> .....	12
<b>Objetivos</b> .....	15
<b>Investigación</b> .....	16
<b>El Proyecto</b> .....	18
<b>Resultado Final</b> .....	23
<b>Plan de Negocios</b> .....	28
CONCLUSIONES .....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

## TABLA DE FIGURAS

Figura No. 1 Logo.....	10
Figura No. 2 D&D mapa .....	11
Figura No. 3 Mapa Espuma Flex .....	13
Figura No. 4 DwarvenForge set.....	14
Figura No. 5 Mapa 2D.....	15
Figura No. 6 Pantallas v1 .....	19
Figura No. 7 Arreglo Cuadrícula .....	21
Figura No. 8 Pantalla Menú.....	24
Figura No. 9 Pantallas Elementos.....	25
Figura No. 10 Pantalla Mapa.....	25
Figura No. 11 Pantalla AR .....	26
Figura No. 12 Mapa AR.....	27
Figura No. 13 Pantalla Carga .....	27
Figura No. 14 Pantalla Comunidad.....	28



## INTRODUCCIÓN

Este proyecto empezó gracias a mi pasión mezclado con mi interés sobre el mundo de Dungeons and Dragons. Siendo una persona quién ha jugado este juego por varios años y he sido quién crea el mundo donde mis jugadores jugarán. Por eso se me ocurrió la idea de poder crear una aplicación que me ayude a traer a la vida los terrenos y los mundos que están en mi mente de una manera fácil. No solo eso, sino que quiero que las personas que utilicen la aplicación obtengan algo más que no pueden obtener de otros creadores de mapas. Ahí fue donde se me ocurrió agregar la tecnología de Realidad Aumentada, ya que esta en sí me parece uno de los recursos que tiene bastante potencial pero no ha sido explorado en su totalidad. Hasta ahora existen unas cuantas aplicaciones que utilizan AR, entre las más famosas Pokémon GO, pero aún así siento que el potencial de esta tecnología no ha sido alcanzado. Por eso decidí que para esto proyecto iba a intentar probar esos límites y hacer algo que no se ha visto antes.

Antes de llegar a lo que es la aplicación ahora pasé por varias de iteraciones distintas sobre cómo la aplicación en sí iba a funcionar. Siempre intentando ver cómo podía hacer que sea más funcional, más intuitivo y divertido de usar también, ya que uno de los objetivos que me propuse para este proyecto fue el lograr hacer que el crear mapas no sólo sea una tarea, sino que se vuelva algo que pueda atraer a más gente hacia el mundo de Dungeons and Dragons. Con cada iteración de la aplicación me reunía con unos compañeros que son conocidos sobre el tema de Dungeons and Dragons para que ellos me puedan dar comentarios y sugerencias para poder estar seguro de que esta sea una aplicación que a las personas les gustaría usar.

Al final terminé con un sistema de creación donde en una escena, el usuario tendrá una selección de elementos de la cual podrá utilizar para poder crear los mapas. Utilicé elementos de distintos paquetes de libre uso para poder darle al usuario una variedad de estilos y combinaciones las cuales se podían hacer con los distintos pisos, muros y objetos que estaban a su disposición. Una vez creado el mapa, se puede guardar y previsualizar en el espacio de realidad aumentada, al igual que poder volver a revisar mapas previamente creados. Finalmente se trabajó en los inicios de una implementación para poder publicar los

mapas que uno ha creado y que otros usuarios puedan luego visualizarlo de la misma manera. Esta función al momento no está disponible para la fase de pruebas, pero se planea trabajar en ella a futuro.



*Figura No. 1 Logo*

## DESARROLLO DEL TEMA

### Antecedentes y Justificación

Este proyecto comenzó por la necesidad de crear mapas de Dungeons and Dragons. Dungeons and Dragons es un juego de rol en el cual una persona crea una historia y el resto de las personas son personajes dentro de esa historia. Generalmente estas historias ocurren en un ambiente fantástico/medieval pero no está limitado a eso. El juego utiliza lanzamientos de dados y estadísticas de personajes para determinar el resultado de las acciones de los personajes (si las acciones son exitosas o fallidas). Dado a que la mayoría de las veces las acciones de los personajes no son siempre exitosas y hay muchas cosas que pueden pasar, uno de los componentes más importantes del juego es el combate. El combate como tal es similar a los juegos de rol pero utiliza un sistema basado en turnos en el cual cada ronda de combate sucede en 6 segundos. En estos 6 segundos los jugadores podrán realizar una acción como atacar, lanzar un hechizo o ayudar a un compañero. Dentro del mismo turno también tendrán la posibilidad de moverse una cantidad que depende de las estadísticas del personaje. La forma por la cual funciona este movimiento generalmente es utilizando una cuadrícula en el cual cada espacio representa una cantidad que usualmente es de 5 pies. El personaje tendrá marcado cuantos pies puede moverse dentro de una ronda y de esa manera se puede definir cuantos espacios puede moverse cada personaje dentro del mapa. Por esta razón los mapas de Dungeons and Dragons generalmente funcionan con una cuadrícula o una separación dentro del piso del mapa.

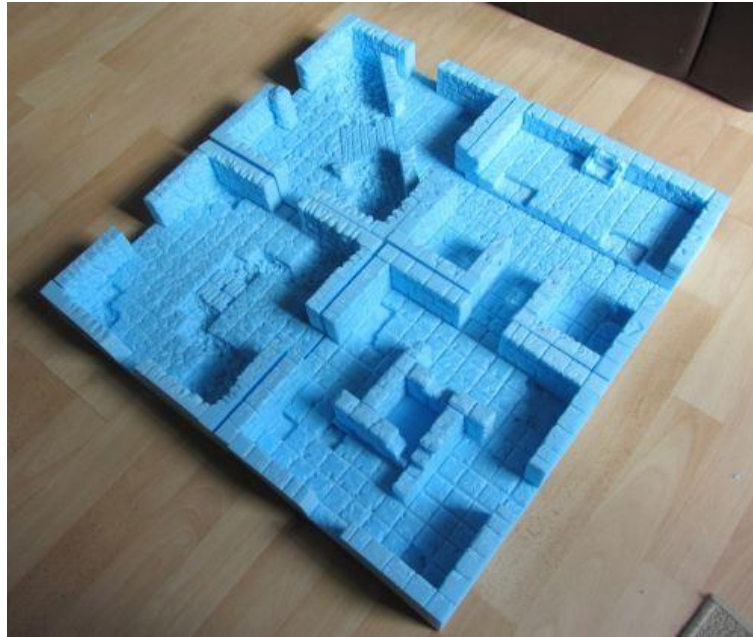


*Figura No. 2 D&D mapa*

Dado a que estos escenarios son bastante diversos ya que dependen de la historia, acciones de los personajes y terreno en el que se encuentren, es muy difícil encontrar o crear mapas que apliquen para estos escenarios. Existen recursos en línea que ayudan a crear estos mapas para que estos puedan ser impresos o utilizados de manera virtual. Entre las más conocidas hay dos programas que ofrecen este servicio, los cuales son DungeonFog y DungeonDraft. También existe la opción de comprar paquetes que incluyen tiles de elementos físicos que pueden ser ensamblados de manera fácil. Tiendas en línea como la de DwarvenForge ofrecen una variedad de elementos de distintos terrenos que uno puede comprar y enviar a su casa. Finalmente, también existe la opción de comprar material como plástico o espuma flex para poder uno mismo crear estos mapas y luego poder pintarlos con algún tipo de pintura. Aunque estas opciones para crear mapas son bastante útiles, cada una tiene pros y cons que no siempre hacen que sea la mejor opción. Dado a que la creación de mapas es algo que se debe hacer bastante a menudo, se vuelve bastante complicado encontrar una forma de crear mapas de manera eficiente.

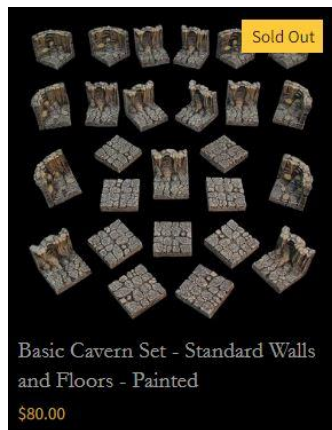
## Problemática

Primero que nada, existe la opción de crear mapas de manera física con la ayuda de materiales como lo es la espuma flex. Al crear mapas de esta manera uno puede llegar a tener un mapa tridimensional que puede ser adaptado específicamente para cada situación o campo de batalla que se necesite. Esto no solo añade un nivel mayor de realismo que otras formas de crear mapas no dan, sino que también ayuda a tener un espacio físico que permite analizar el campo de batalla de una manera más detallada. Además de esto, también existe el hecho de que al tener un espacio tridimensional este mismo se ve más visualmente atractivo. El problema es que este requiere de grandes habilidades manuales para poder hacer que el mapa en sí se vea bien hecho. Esto no solo significa el saber pintar a detalle, sino que también el saber cortar y tallar de cierto modo el material. Además de requerir una gran cantidad de habilidad manual, el crear mapas de esta manera también requiere una gran cantidad de tiempo. A esto se le suma el problema que dependiendo del punto de la historia en la que los personajes se encuentren, se pueden necesitar varios mapas para un mismo día y si uno no tiene bastante tiempo se puede volver complicado el crear mapas de esta manera.



*Figura No. 3 Mapa Espuma Flex*

También existe la posibilidad de comprar tiles de elementos físicos los cuales pueden ser ensamblados de distintas maneras para poder crear una variedad de mapas. Estos elementos son vendidos en distintas tiendas e incluso pueden ser entregadas a la comodidad de su hogar. Una página muy conocida para la compra de estos elementos es una página llamada DwarvenForge. En esta página uno puede encontrar elementos de cualquier tipo de escenario y hechos de distintos materiales. Aunque es un buen recurso para encontrar mucha variedad, el problema con este sistema es que llega a ser bastante caro. Un grupo de elementos básicos puede llegar a costar alrededor de 80\$, pero este solo incluye elementos de un tipo de terreno específico. Si la historia progresa y el lugar donde se encuentran los personajes cambia de ser un templo a una cueva, por ejemplo, se va a necesitar hacer una compra más de otro tipo de elementos y con el tiempo eso llega a ser una cantidad bastante considerable.



*Figura No. 4 DwarvenForge set*

Considerando eso, uno podría optar por la opción de crear mapas de manera virtual por medio de uno de los varios programas que existen para crear mapas. De estos programas muchos son pagados, otros son completamente gratis y otros son gratis pero igual ofrecen la opción de crear elementos para ser utilizados. De estas opciones, los pagados probarían ser los mejores ya que generalmente ofrecen mayor cantidad de elementos y de mejor calidad. Aunque el precio de estos mismo puede variar bastante y generalmente se manejan con una suscripción. Aunque este método ayuda a ahorrar un poco de tiempo, igual estos programas suelen ser un poco complicados y no tan intuitivos. Además de esto, estos programas solo pueden generar mapas de 2 dimensiones, que luego pueden ser usados para imprimirlos o usarlos para jugar Dungeons and Dragons en línea.



*Figura No. 5 Mapa 2D*

Finalmente, existe la opción de buscar mapas creados por otras personas en el internet y usarlos para sus juegos. Aunque hay lugares donde uno puede comprar estos mapas de manera barata, también se puede usar buscadores como Google para encontrar imágenes de mapas que se pueden adquirir de manera fácil y sin tener que pagar nada. Aunque esta opción es muy buena para encontrar mapas de terrenos exteriores como montañas o nevados, es muy difícil encontrar estructuras como templos o cavernas que se acoplen bien a la historia que uno está creando.

## Objetivos

Por esta razón me quiero enfocar en crear una aplicación que ayude a minimizar los problemas que existen con los otros métodos de crear mapas mientras que al mismo tiempo se toma los mejores aspectos de cada uno para así crear la mejor experiencia de usuario posible. Además, quiero añadir algo que le haga resaltar del resto de creadores de mapa mientras que al mismo tiempo también lo hace más funcional. Para esto me propuse como objetivos:

- Que el creador de mapas sea fácil de utilizar
- Que exista una variedad de elementos utilizables

- Que se puedan guardar todos los mapas creados
- Mapas guardados se podrán editar y eliminar como se desee
- Se podrá publicar los mapas para que otras personas lo vean
- Se podrá visualizar los mapas creados de manera tridimensional con tecnología de realidad aumentada
- Dentro de la visualización AR se podrá mover la cámara para poder ver más a detalle el mapa
- Que todo este programa sea creado en una aplicación móvil que sea gratis para que cualquier persona pueda descargarse esta aplicación
- Dar la opción de que se puedan comprar elementos extra con el objetivo de que exista más variedad

## Investigación

Con estos objetivos en mente, se puede empezar a realizar una investigación sobre los distintos elementos, herramientas y técnicas que se van a requerir para realizar el proyecto. Empezando con cuál va a ser la base para este proyecto, el cual en este caso va a ser Unity 3D. Aunque esta sea una herramienta que principalmente es utilizada para crear videojuegos, es una de las herramientas con las que más estoy familiarizado y he trabajado más tiempo. Aparte de que ya en sí conozco bastante bien cómo funciona y puedo trabajarlo de manera una manera eficiente sin tener que aprender muchas cosas más sobre la misma además de un par de cosas. También vale recalcar que Unity es muy bueno para crear aplicaciones móviles para Android y iPhone sin mucha dificultad, y uno de los objetivos es que el programa sea una aplicación móvil que pueda funcionar para ambas plataformas. Una vez seleccionado la herramienta, se deberá analizar que otras funciones elementales para la aplicación se deben aprender para que esta misma funcione como se desea. Ya que uno de los aspectos más importantes es la funcionalidad de realidad aumentada, se continuó buscando las distintas alternativas por ese lado.

Durante la carrera universitaria logramos utilizar un par de veces la tecnología de Realidad Aumentada y por ende ya tenía cierto conocimiento sobre ellas. Para este proyecto se consideró dos opciones, AR Foundation o AR Kit, de los cuales había trabajado



principalmente con AR Kit en proyectos anteriores. Mientras exploraba esa misma opción me di cuenta de que este plugin se enfoca más en la detección de imágenes y basa su detección de elementos en eso. Mientras que AR Foundation se enfoca más en el tema de detección de planos. Ya que el objetivo del proyecto era más orientado a que el mapa pueda ser visualizado en cualquier superficie plana, decidí optar por investigar la opción de AR Foundation. Una vez que haya entendido las funcionalidades principales de este plugin me opté por concentrarme en el siguiente obstáculo el cual era la pantalla de crear mapas.

Ya que previamente no había realizado un proyecto utilizando cuadrículas u objetos que al ser colocados se ajusten a ciertas posiciones, me enfoqué en investigar como eso podría ser posible. Descubrí que para realizar juegos de tipo ajedrez se hace algo del mismo tipo a lo que estaba buscando, donde uno podría presionar en cualquier lugar de una casilla y la pieza se colocaría en el centro de ese espacio. De esta forma podría asegurarme de que los elementos que una persona quisiera colocar dentro del mapa se coloquen en los espacios posibles dentro de una cuadrícula, ya que como mencioné anteriormente, el sistema de mapas y movimiento en Dungeons and Dragons se basa bastante en el sistema de cuadrículas. Siguiendo el tema de la investigación de este lado también me enfoqué en revisar cómo podría guardar las posiciones de los distintos elementos que se van a colocar dentro del mapa. Para esto tomé igual una referencia de los juegos de ajedrez donde la posición en el eje X y Y serían los dos índices de un arreglo de dos dimensiones, mientras que el valor de este sería el id del elemento colocado. De esta manera podría después llamar a una función la cual lea los valores de cada posición y luego determine dónde deben estar colocados.

Una vez realizado esto me enfoqué en otro de los grandes desafíos de este proyecto, el cual fue crear un sistema de creación y guardado de archivos para que de esa manera los distintos mapas puedan ser creados. Ya que nunca había trabajado con ningún tipo de método para guardar variables, decidí revisar a detalle cada opción disponible. La primera opción era guardar las distintas variables y arreglos dentro de lo que se llama "PlayerPrefs". Un sistema dentro de Unity que permite guardar ciertas variables sin la necesidad de crear un archivo que las contenga. Aunque este método parecía ser el más simple, rápidamente me di cuenta de que no iba a ser posible ya que este método no permitía guardar variables complejas como lo que son arreglos, sino que estaba más destinado a ser utilizado para guardar variables

pequeñas y simples como INT, FLOAT, STRING y BOOL. Dado esto fue necesario explorar la segunda opción, la cual era crear un archivo de tipo JSON donde se contendrían las distintas variables que se necesitan para los mapas. De esta manera también en un futuro se podría subir estos mismos archivos JSON a un servidor para que se pueda compartir la información de mapas entre distintos usuarios. Aunque parecía una opción válida, también demostraba muy fácil el modificar archivos de este tipo por distintos medios y no era el método más seguro. Finalmente investigué la opción de crear archivos serializados que están codificados y pueden ser guardados en la memoria local del dispositivo para que sean más difíciles de encontrar en el caso de que se deseen editar manualmente. No solo esto, sino que también permitía guardar los archivos con cualquier extensión y nombre que se desee. Por ende, decidí realizar el proyecto utilizando este sistema de serialización para poder guardar la información de los mapas de manera eficiente. Aunque en un principio el crear archivos de esta manera resultó más complicado de lo que parecía en un inicio, con el tiempo se logró acoplar este sistema de una manera exitosa al proyecto.

Uno de los aspectos más finales que requirió una pequeña cantidad de investigación fue el encontrar los distintos tipos de elementos que se van a utilizar para este demo del proyecto. Para no hacer que este demo no se vuelva muy complicado y tenga bastantes opciones se optó por la utilización de elementos del Asset Store que ofrece Unity. Donde se puede comprar elementos que luego pueden ser utilizados con libre uso. Para este proyecto se utilizó una combinación de dos compilaciones de elementos de tipo medieval para que la estética de un mundo medieval se mantenga constante a lo largo del proyecto.

## El Proyecto

Desde un inicio se tenía la idea básica de cómo se iba a ver el proyecto y se tenía planteado un esquema simple de cómo se iban a distribuir las distintas pantallas y la información que debía tener cada una. En el principio se había planteado que el proyecto iba a tener una pantalla principal, una pantalla de opciones del mapa, una pantalla de creación del mapa, una pantalla para visualizar el mapa en AR y unas pantallas más para ver los mapas ya guardados y los creados por otros usuarios. Las siguientes pantallas se verían en su inicio de esta forma:

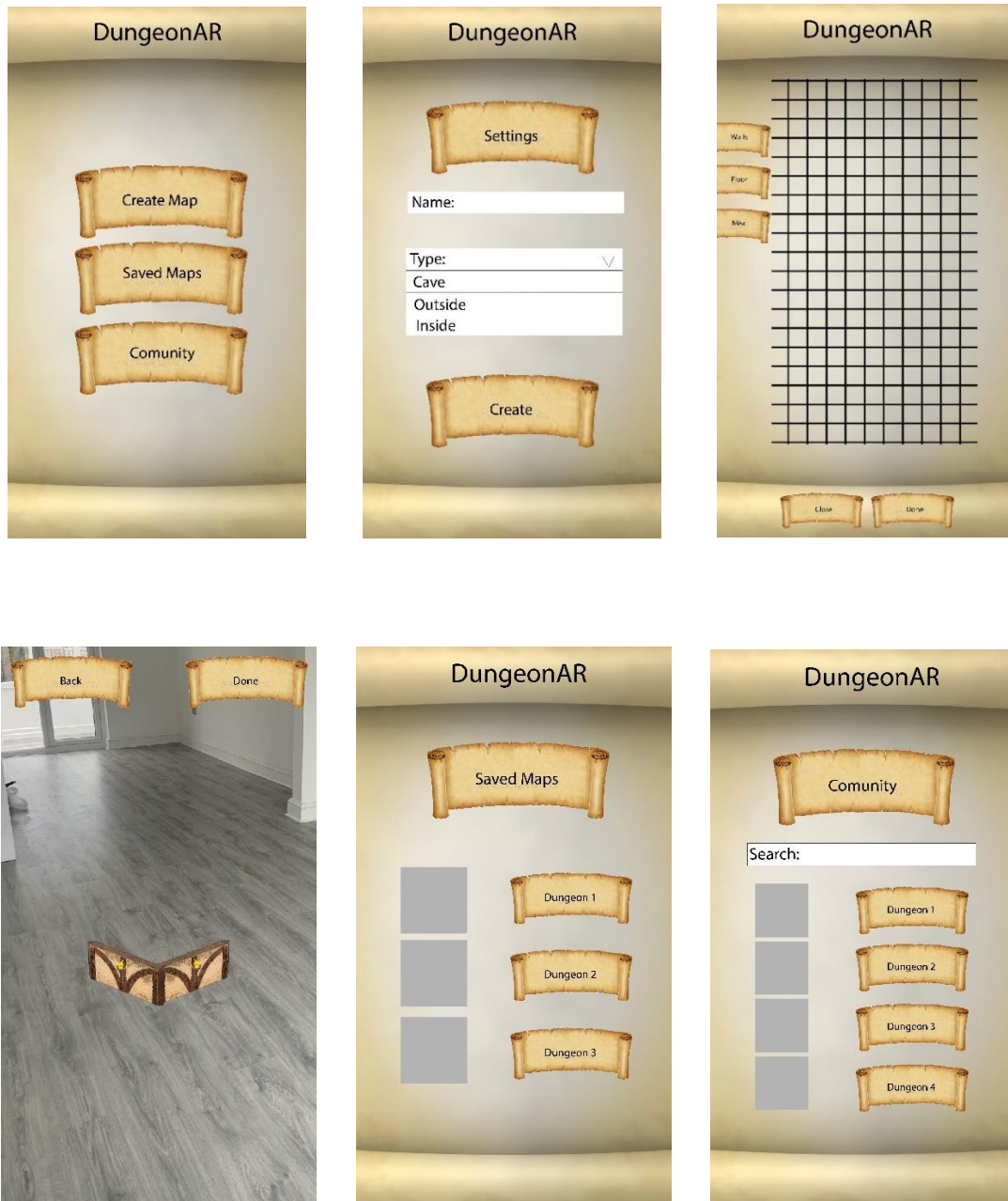
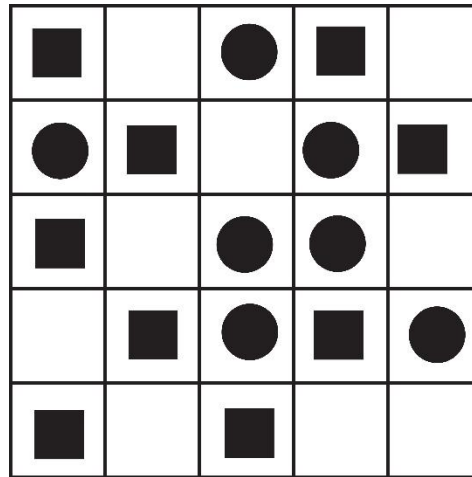


Figura No. 6 Pantallas v1

También se tenía pensado que inicialmente se tenga un menú desplegable en la pantalla de creación de mapas para que de esa manera no obstruya la visibilidad del usuario mientras que se crea el mapa. Desde un principio se pensó que habría 3 categorías de las cuales el usuario podría escoger elementos; Pisos, Muros y objetos extra, estos mismos se mantuvieron hasta el diseño final de la aplicación. Teniendo ya una idea básica de cómo se iba construir la aplicación, se empezó desarrollando el tema de Realidad Aumentada ya que probaba ser no sólo uno de los más esenciales para el producto final, sino que demostró ser uno de los más complejos de implementar. Ya que había cierto conocimiento sobre el tema de Realidad Aumentada, pero no lo suficiente, se empezó a probar distintas teorías de cómo se

podría hacer que los elementos creados en la escena de mapas puedan aparecer dentro de la escena de realidad aumentada. Se empezó comprobando que dentro de la misma escena se podía instanciar varios elementos distintos, una esfera y un cubo, los cuales estaban controlados por botones para designar cuál iba a ser el siguiente en ser instanciado.

Una vez comprobado que se podía instanciar una gran cantidad de elementos distintos dentro de la escena sin que afecte mucho a la cantidad de esfuerzo que realiza el móvil, se pasó a la siguiente fase de las pruebas, la cual era realizar que un grupo de elementos arreglados aparezcan de la misma forma dentro de la escena. Esto se logró a la par de solucionar otro objetivo dentro del proyecto, el cual era lograr que elementos se puedan arreglar dentro de una cuadrícula y que se puedan guardar sus posiciones. Utilizando la teoría base para programar un juego de ajedrez, se pudo simular una cuadrícula de 10 x 10 unidades donde se colocarían los elementos, en este caso los mismos cubos y esferas, y luego estos mismos se centrarían en la mitad de cada espacio en el cual estaban posicionados. Se creó un arreglo de dos dimensiones en el cual cada índice era un valor dentro del eje X o Y dentro de la cuadrícula y a cada iteración de esta variable se le designó un valor al azar entre 0 y 2. Estos valores representaban cada uno a un objeto, siendo 0 un objeto vacío. Una vez realizado se creó una función que pase por cada iteración de esta variable y vaya colocando el objeto al cual el valor correspondía en la posición de sus índices. De esta manera uno terminaría con una cuadrícula que tendría en cada posición un cubo, esfera o estaría vacío. Luego de esto, se mandaría esta misma variable a la escena de realidad aumentada donde en vez de que hacer que instancie a todos estos elementos al inicio. Una vez que el usuario seleccione un punto en el espacio dentro de la escena de realidad aumentada, este mismo tomaría como punto de origen de la cuadrícula este mismo punto, creando en el espacio de realidad aumentada la misma cuadrícula con todos los elementos alineados al plano que se deseó. Con esto solo necesitaría cambiar los objetos de cubo y esfera por los elementos que se desea.



*Figura No. 7 Arreglo cuadrícula*

El siguiente paso era enfocarse en crear el sistema para crear los mapas para que estos mismos puedan ser visualizados en Realidad Aumentada. Como ya se había realizado el código para que los elementos se puedan centrar dentro de cada espacio, fue fácil modificarlo para hacer que este se convierta la manera como se instancian los distintos pisos y objetos que van a ser colocados en la escena. Se añadieron botones para que el usuario pueda seleccionar entre los distintos pisos y objetos que deseaba colocar en la escena, los cuales solo modificaban el valor del arreglo. Para evitar que se crucen los valores, en vez de tener un solo arreglo se creó un arreglo para cada elemento (Pisos, Objetos y Muros) y cada uno manejaba sus propios valores. Pero al momento de crear la forma de alinear los muros con las líneas de la cuadrícula, existieron ciertas complicaciones. El primero fue al crear una forma para que los muros roten de manera para que estén alineados con las líneas de la cuadrícula. Ya que los muros como tales no van en el centro del espacio, se volvía complicado decirle al programa en qué línea de la cuadrícula debería estar el muro y con qué orientación debería estar colocado, sea horizontal o vertical. Para esto se creó una función que detecte el punto donde fue colocado el objeto (ya que el dedo humano no es muy preciso). Luego determinaba cuál era el borde más cercano y ese sería el lugar donde estaría puesto el objeto. Para determinar la rotación solo determinaba si la posición nueva posición X o Y era mayor o menor al punto original y en base a eso cambiaba la orientación si era necesario.

El segundo problema con los muros fue el hecho de que no había una buena manera de guardar las posiciones X y Y de los muros sin hacer que estos mismos se desalineen o se

salgan de las cuadrículas. Para esto se decidió hacer ciertos cambios. Para solucionar esto, se dividió la variable que maneja las posiciones de los muros en dos. Uno que solo se encarga de manejar los muros que se encuentran orientados en horizontal, y el otro los que estaban posicionados de manera vertical. De esta manera se pudo manejar las distintas posiciones y orientaciones de una manera más óptima y sin que haya conflicto con las posiciones.

Con esta primera iteración de la aplicación ya creada, se pudo hacer ciertas pruebas con miembros de la USFQ, más específicamente, el club de Juegos de Mesa de la universidad. Gracias a que ellos tenían bastante conocimiento sobre el mundo de Dungeons and Dragons y el hecho que también habían experimentado con las distintas formas de crear mapas, era muy importante saber cual eran sus comentarios y opiniones sobre la aplicación. Después de ellos mismos haber realizado pruebas con la aplicación me dieron comentarios bastante positivos sobre la funcionalidad de la aplicación. También me dieron sugerencias sobre los aspectos que se podrían cambiar con respecto al diseño de la aplicación unas pocas cosas sobre interfaz de usuario. Con estos comentarios y sugerencias en mente me enfoqué en la siguiente parte del proyecto.

Una vez creado este sistema de creación de mapas, se continuó a la última fase crítica de la aplicación. Esta misma era el crear un sistema de guardar y cargar los mapas ya creados. Como se mencionó previamente, se utilizó un sistema de serialización para poder lograrlo. Ya que este sistema mismo puede ser bastante confuso, tomó bastante entender como hacerlo funcionar de una manera eficiente. Tomó mucha prueba y error, pero luego de un tiempo se logró implementar de manera correcta y eficiente el sistema de guardado. Uno de los problemas que me encontré con este sistema es que no logra guardar arreglos de dos dimensiones debido a su complejidad, pero estos mismos eran esenciales para que el proyecto funcione correctamente. La solución para esto fue hacer que antes de que las variables se guarden en el archivo se conviertan en arreglos de una dimensión y al momento de cargarlas se vuelvan a transformar de regreso en arreglos de dos dimensiones. De esta manera no habría conflictos con el archivo y no se tendría que hacer modificaciones mayores a el código ya existente. El cual toma un nombre que el usuario le quiera dar al mapa y lo convierte a este mismo en el nombre del archivo que se va a guardar. Luego de eso toma todas las variables del mapa y las codifica de una cierta manera para que solo este mismo las pueda leer y guarda

el archivo con el nombre y las variables en un directorio que no puede ser accedida por métodos comunes. Cuando se desea cargar uno de los mapas, busca en el directorio el nombre del archivo que es especificado y luego decodifica las variables que se encuentran en él.

Con esto ya estaba creado el sistema de carga, solo faltaba una manera para que el usuario pueda cargar el mapa que desee. Esto se logró creando un prefabricado de un botón que apunta a una función para seleccionar el nombre del mapa. Al iniciar la escena el programa compila una lista de todos los archivos que se encuentran en el directorio de archivos guardados. Con eso puede extraer el nombre de cada archivo y crear un botón que apunta a cada mapa del directorio. De esta manera, no importa la cantidad de mapas que se hayan creado, siempre va a existir un botón para cada mapa.

Con esto, todas las funcionalidades básicas de la aplicación estaban implementadas de una manera correcta y solo falta realizar cambios sobre el diseño de la aplicación. El primer cambio fue respecto al escenario en general de las escenas. Se cambió la base donde se crean los mapas por un material con textura de madera para dar la impresión de que uno está creando mapas en un escritorio. También se cambió el diseño de UI a un diseño más estilo medieval y se utilizó un Font más estilo futurístico para poder mostrar el contraste entre el estilo medieval de los mapas y tema futurístico de la Realidad Aumentada. Se implementó un sistema para que se pueda hacer una previsualización tridimensional de los mapas en la pantalla de carga, al igual que botones para que se pueda editar o eliminar los mapas ya creados. Finalmente se añadió un fondo para el menú principal creado en un programa de diseño 3D llamado Blender y un tab de comunidad que por el momento funciona de una manera similar a la pantalla de carga.

## Resultado Final

Con la aplicación ya terminada se realizó una pequeña prueba de usuarios para asegurarse que todo esté correcto y una vez terminado eso la aplicación queda terminada.

Este primer pantallazo es el del menú principal donde se puede ver los tres botones principales los cuales son: New Map, Load Map y Community.



*Figura No. 8 Pantalla Menú*

Si se presiona el botón de New Map se le llevará a la pantalla de creación de mapas donde se podrá tener una selección de elementos para poder crear los mapas. Dentro de este se puede seleccionar el tipo de elemento que se desea colocar (Piso, Muro u Objeto) y de esta manera se desplegarán los distintos tipos de elementos disponibles.

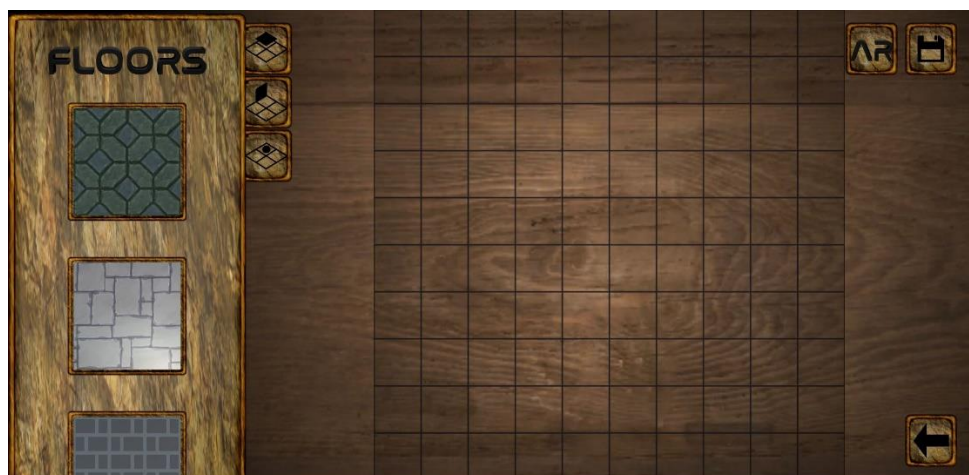






Figura No. 9 Pantallas Elementos

Una vez seleccionado el elemento que se desea utilizar, se puede presionar en cualquier parte de la cuadrícula y de esa forma el elemento seleccionado aparecerá en su respectivo lugar. Con esto se puede armar pieza por pieza distintos mapas dependiendo de las necesidades o gustos de cada uno. Una vez finalizado el mapa se lo podrá guardar con cualquier nombre con el botón de guardado y luego se podrá presionar el botón de AR para poder visualizar el mapa en Realidad Aumentada.

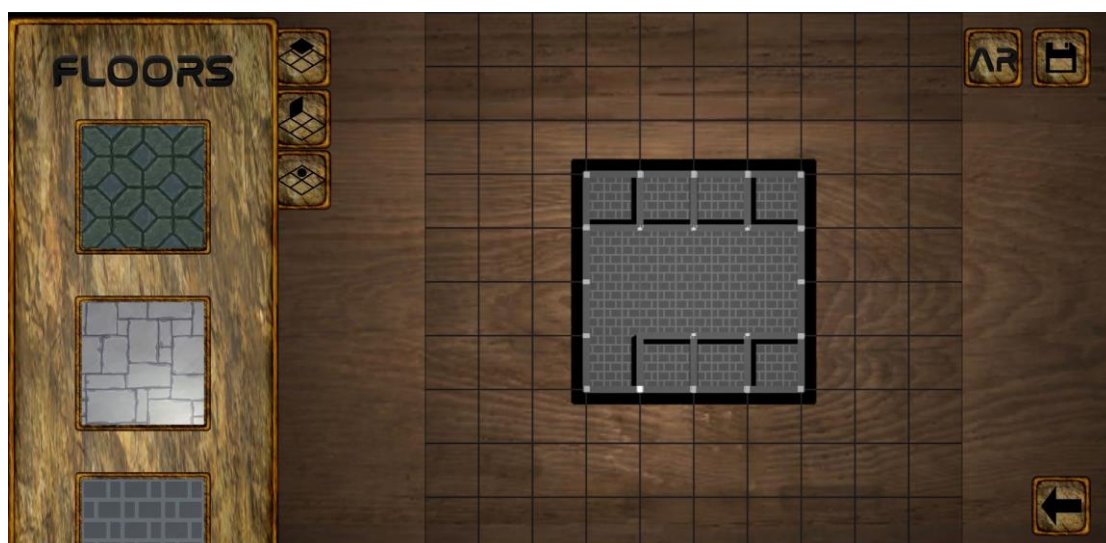


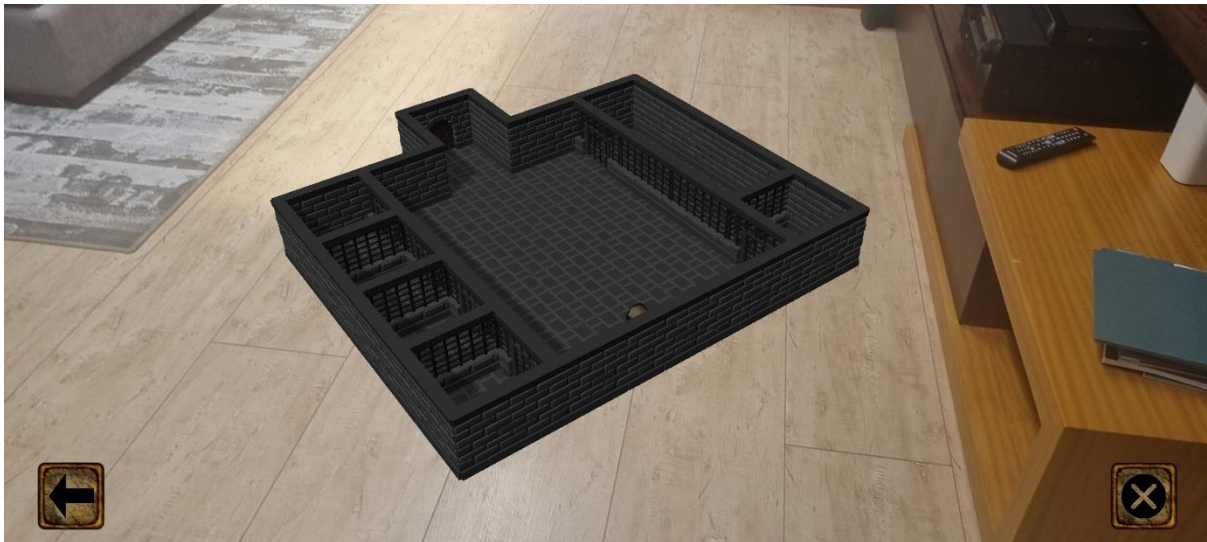
Figura No. 10 Pantalla Mapa

Una vez presionado el botón de realidad aumentada se le llevará a esta pantalla donde al mover la cámara se va a empezar a crear un mapa del suelo a donde está apuntando, el cual es representado por unas figuras de un tono amarillento.



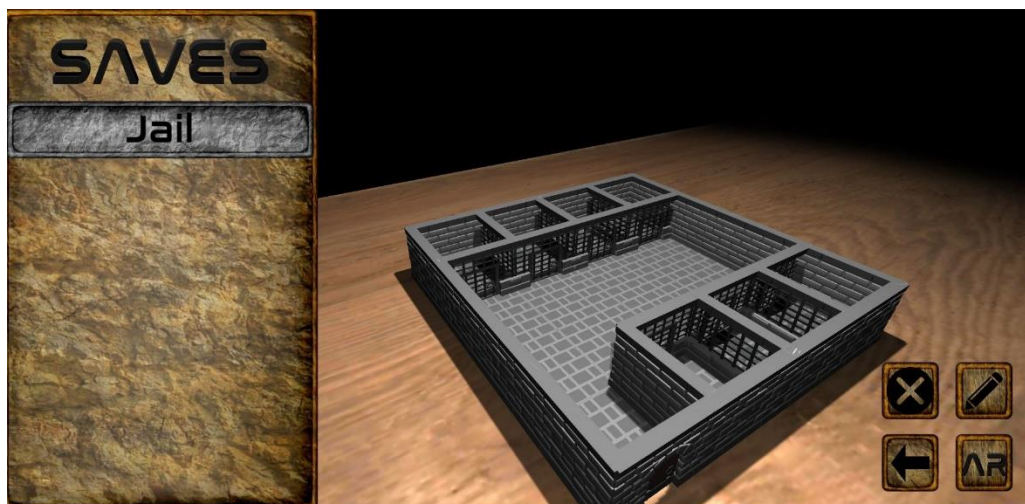
*Figura No. 11 Pantalla AR*

Una vez que se haya terminado de hacer el mapeo del piso se puede presionar en cualquier lugar del mismo y es ahí donde se colocará el mapa. De esta forma uno ya puede mover la cámara como desee e incluso acercarse lo que quiera hacia el mapa y este mismo se quedará como si en realidad estuviera en ese espacio. Vale recalcar que el software no es perfecto y si va a existir un pequeño grado de error pero en su mayor parte no es muy visible. Si por alguna razón se desea cambiar la ubicación del mapa dentro del espacio AR, se puede aplastar el botón con forma de X en la parte inferior izquierda para borrar el mapa y ponerlo en otra ubicación.



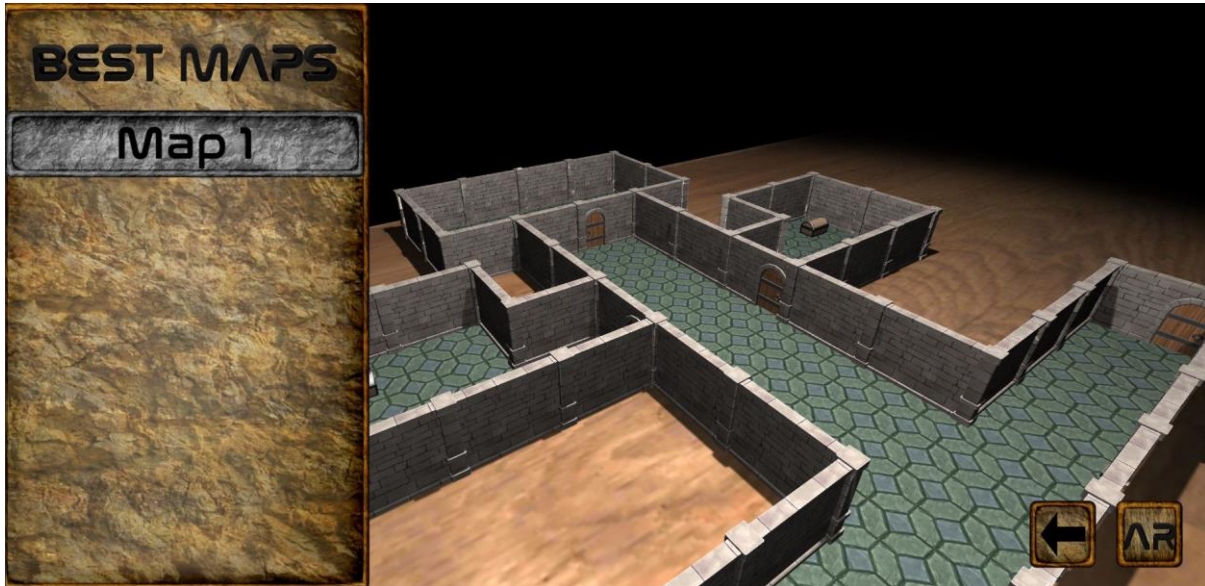
*Figura No. 12 Mapa AR*

Cuando uno desea volver a editar, borrar o visualizar uno de los mapas previamente creados, puede dirigirse desde el menú principal a la pantalla de carga utilizando el botón Load Map. En esta escena se encontrará una lista de los mapas ya creados. Al presionar en uno de ellos se mostrará una previsualización del mismo de manera 3D y aparecerán 3 botones los cuales son; Editar, Borrar y AR. Al presionar el de editar se le llevará a la pantalla para crear mapas y el mapa seleccionado ya estará ubicado en las casillas correspondientes. Si se presiona eliminar, se eliminará el archivo guardado y se actualizará la pantalla de carga para mostrar solo los mapas restantes. Si se aplasta el botón de AR, se le llevará inmediatamente a la escena de AR donde se podrá visualizar el mapa.



*Figura No. 13 Pantalla Carga*

Finalmente, si se desea ver mapas de la comunidad de puede presionar el botón en el menú principal llamado Community. Dentro de este se mostrarán mapas creados por la comunidad y solo se dará la opción de poder visualizarlos de manera AR, mas no editar o eliminar.



*Figura No. 14 Pantalla Comunidad*

## Plan de Negocios

Ya que en sí esta aplicación es en su base un creador de mapas, es importante recalcar como se va a hacer para que este mismo destaque de su competencia y pueda generar algún tipo de ingreso. El mundo de Dungeons and Dragons no es tan pequeño como parece y su comunidad va creciendo cada año, estando ahorita con un estimado de más de 13 millones de jugadores alrededor del mundo. Esto significa que en sí es un mercado bastante grande y por ende puede llegar a generar buenos ingresos si una estrategia de marketing es aplicada correctamente. Primero que nada, se debe considerar la competencia que existe dentro de este mercado, la cual sería los otros creadores de mapas que existen. Previamente se exploró un poco sobre los distintos creadores de mapas que existen y sobre los problemas que existían para cada uno. Considerando eso es bastante importante que se resalte los distintos temas en los cuales esta aplicación puede solucionar estos problemas. Se centraría entonces en varios puntos en el cual el primero es que es un creador de mapas que no solo permite crear mapas tridimensionales, sino que también permite que estos mismos puedan ser visualizados de manera AR. Esto es muy importante ya que ningún otro creador de mapas ha explorado esta

alternativa y ayuda a que esta aplicación genere interés entre los posibles consumidores. El segundo punto es que es uno de los pocos creadores de mapas que han sido creados para dispositivos móviles, ya que la mayoría de estos son creados como software para computadora o para sitios web. Considerando estos dos puntos se podrá generar atención a esta aplicación con el uso de anuncios en redes sociales como Facebook e Instagram, al igual que promocionar la aplicación dentro de grupos donde se discute temas de Dungeons and Dragons.

Para que esta estrategia pueda funcionar que los posibles usuarios se decidan a intentar esta aplicación es clave que la aplicación en sí sea adquirida de manera gratuita en las distintas tiendas virtuales de aplicaciones. Esto hará que los usuarios se sientan más inclinados a utilizar la aplicación y por ende puede llegar a generar más reconocimiento. Ya que igual debe haber una manera para generar ingresos de alguna forma, la forma como se realizará la monetización es por medio de la venta de paquetes de elementos de distintos tipos. De esta manera las personas podrán escoger los tipos de elementos que desean utilizar para mapas más elaborados o con escenarios más específicos. También será importante el actualizar la aplicación continuamente con más contenido y más elementos para que más personas puedan encontrar escenarios que les agraden. Con esta estrategia se estima que no solo se va a poder crear bastante reconocimiento para la aplicación al igual que ingresos que luego pueden ser utilizados para contratar a más personal y generar más contenido para la aplicación.

## CONCLUSIONES

A lo largo de la creación de este proyecto se puede decir que aprendí un montón de cosas en el ámbito técnico de crear una aplicación, sino que también sobre analizar a detalle las necesidades del público del proyecto. En sí pienso que mis habilidades como programador crecieron bastante a lo largo de este proyecto, al igual que mi habilidad de resolver los distintos tipos de problemas que se me presentan en mi camino. Siento que con cada distinto problema que se me presentaba, el conocimiento que tenía sobre los distintos seguía creciendo y me convertía en un mejor diseñador y programador. No solo eso, sino que me ayudó a crecer como persona ya que siempre he tenido problemas cuando soy enfrentado por desafíos, pero al ver que pude resolver estos conflictos por mis propios medios y poder ver que yo solo con mi esfuerzo pude lograr crear un proyecto del cual estoy bastante orgulloso. En sí el tema de Dungeons and Dragons es bastante importante para mí ya que gracias a él logré conocer a un montón de personas que causaron un gran impacto en mi vida. No solo eso, sino que también me ayudó a manejar uno de mis mayores miedos, el cual era hablar en público. Siento que si nunca hubiese sido introducido al mundo de Dungeons and Dragons hoy en día sería una persona completamente diferente. Por esa razón fue que decidí realizar mi proyecto en torno a ese tema, para que como homenaje pueda crear algo que con tiempo y dedicación pueda generar una marca en el mundo de Dungeons and Dragons de la misma manera como este mismo dejó una marca en mí. Me encantaría seguir desarrollando este proyecto en mi propio tiempo y ver hasta donde lo puedo hacer llegar. Siento que en sí puede llegar a ser un proyecto que no solo va a ser bastante exitoso, sino que también pueda en un futuro abrir puertas a que más personas estén interesadas en el mundo de Dungeons and Dragons y que más personas estén interesadas por las posibilidades que el mundo de la Realidad Aumentada pueda ofrecer.

Como recomendaciones para realizar un proyecto de este tipo o para cualquier tipo de proyecto donde uno no conoce donde empezar, es buscar algún tipo de proyecto que sea similar a lo que se está intentando crear y intentar analizar cómo este mismo es creado. De esta manera muchas de las cosas que se ven complejas a simple vista se van volviendo cada vez más simples y por ende más fáciles de entender.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

About AR Foundation | AR Foundation | 4.2.1. (2021). Recuperado 12 de Diciembre 2021, de <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@4.2/manual/index.html>

Broom, B. (2021). How to Make a Chess Game with Unity. Recuperado 12 de Diciembre 2021, de <https://www.raywenderlich.com/5441-how-to-make-a-chess-game-with-unity>

Talbert, L. (2021). Saving Game Data with Unity - Simple Talk. Recuperado 12 de Diciembre 2021, de <https://www.red-gate.com/simple-talk/development/dotnet-development/saving-game-data-with-unity/#:~:text=Unity%20provides%20two%20ways%20to,%2C%20and%20you're%20done.>

Technologies, U. (2021). Unity - Manual: Mobile device input. Recuperado 12 de Diciembre 2021, de <https://docs.unity3d.com/Manual/MobileInput.html>

Technologies, U. (2021). Unity - Scripting API: Object.Instantiate. Recuperado 12 de Diciembre 2021, de <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Object.Instantiate.html>