



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Trabajo de Graduación de la
Licenciatura en Diseño Multimedial

Título:
Modusy

Tema:
Aumentación para juegos de rol de mesa mediante la utilización de realidad mixta
2021

Mariano Ariel Mazza
DNI 39.743.287
Leg. 78560/0
Tel: 221 4591848
E-mail: mazza.mariano@gmail.com
Director: Jorge Lucotti

Modusy

Fantasías modulares

Resumen

Este trabajo se enfoca en el diseño de Modusy, una interfaz que busca expandir y potenciar la experiencia del juego de rol de mesa tradicional mediante la aplicación de la realidad mixta. A la vez, Modusy otorga herramientas que tienen la finalidad de facilitar el proceso de administración y juego durante las partidas. Para esto, se hizo un estudio de casos que sirvieron como antecedentes. Luego fueron diseñados, en forma teórica, los elementos físicos y de software que componen a este sistema.

Índice

1. Introducción	5
1.1. Objetivo General	5
1.2. Objetivos específicos	5
1.3. Motivación	5
1.4. Conclusión	7
2. Antecedentes	8
2.1. Criterio de análisis utilizado	8
2.2. Aumentación en juegos de rol	8
2.2.1. Ardent Roleplay	8
2.3. Herramientas para la administración de juegos de rol	9
2.3.1. Obsidian portal	9
2.3.2. Roll 20 y Fantasy Grounds	10
2.4. Conclusión	11
3. Diseño de Modusy	12
3.1. Usuarios de Modusy	12
3.1.1. Game Master	12
3.1.2. Jugadores de rol	12
3.2. Componentes físicos de Modusy	13
3.2.1. Game Master Screen	13
3.2.2. Lentes de realidad mixta	14
3.3. Funcionamiento de Modusy	15
3.3.1. Comunicación y procesamiento	15
3.3.2. Pasos para utilizar el sistema	17
3.3.3. Tecnologías que dan soporte a la aumentación	17
3.4. Aplicación en la Game Master Screen	17
3.4.1. Pantallas de la aplicación	18
3.4.2. Mapa de navegación	19

3.4.3. Identidad visual	20
3.5. Detalles técnicos	20
3.5.1. Lentes de realidad mixta	20
3.5.2. Smartphone a ser insertado en los lentes de realidad mixta	21
3.5.3. Game Master Screen (panel principal)	22
3.5.4. Game Master Screen (paneles adicionales)	23
Conclusiones	25
Referencias	26

Capítulo 1

Introducción

1.1 Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es diseñar un sistema capaz de solventar las necesidades que tienen los distintos tipos de usuario al momento de participar en juegos de rol de mesa, y dar lugar a nuevas posibilidades a través del uso de la realidad mixta.

1.2 Objetivos específicos

1. Lograr una experiencia de juego más vivencial para los participantes.
2. Ofrecer al Game Master herramientas para una sencilla administración de la experiencia de juego; tanto en una etapa previa como durante la partida.
3. Crear un sistema dinámico y adaptable a los distintos juegos del género.

1.3 Motivación

Modusy busca potenciar el juego de rol de mesa en su formato tradicional de encuentro físico, e ir más allá de ser únicamente una aumentación visual. Ofrece herramientas para que el administrador de la partida pueda realizar cambios a la campaña en tiempo real, hacer un seguimiento detallado del estado de los jugadores y tener un más sencillo manejo de la información. A partir de los mecanismos que Modusy ofrece se busca que pueda generar eventos, desafíos y minijuegos para los jugadores, sacando provecho los sensores en sus dispositivos móviles; y que así esos jugadores alcancen una interacción más directa con el mundo fantástico y una más satisfactoria experiencia de juego.

Para lograr esto Modusy se basa en el uso de la realidad mixta, que supone una fusión entre el mundo físico y el digital en una manera totalmente transparente. Esta tecnología permite crear nuevos espacios de interacción para los usuarios, quienes ven aparecer en su mundo físico elementos del mundo virtual (Microsoft, 2021a).

Hasta finales del año 2021, los lentes de realidad mixta disponibles en el mercado fueron en su mayoría modelos de alta gama con precios muy elevados para el usuario promedio,

principalmente orientados al uso en las áreas de la medicina, lo industrial, o la ingeniería. Un ejemplo de esto es el HoloLens 2 (ver Fig. 1).



Figura 1. HoloLens 2.

Más, con el avance de la tecnología, la realidad mixta empieza a llegar al público general en versiones más reducidas; como es el caso de Nreal (ver Fig. 2), o los Lenovo Mirage AR (ver Fig. 3).

Los lentes de Lenovo permiten jugar videojuegos especialmente creados para ese dispositivo, dentro de los cuales el usuario ve aparecer dentro de la habitación en la que juega enemigos a ser derrotados (Lenovo, s.f.). Estos lentes mostraron una buena llegada y recepción por parte del público, siendo un gran ejemplo de cómo esta tecnología puede ser aplicada al entretenimiento y el videojuego.



Figura 2. Nreal.



Figura 3. Lenovo Mirage AR.

1.4 Conclusión

La realidad mixta se está moviendo a paso acelerado a través de muchas áreas, y su potencial para el mundo del entretenimiento es muy grande (Circuit Stream, 2020). Modusy busca aprovechar ese potencial para cumplir con los objetivos previamente planteados.

Capítulo 2

Antecedentes

2.1 Criterio de análisis utilizado

Ya que Modusy tiene dos ejes, que son la aumentación del juego y la administración de sus elementos, se buscaron antecedentes por separado para estas dos categorías.

2.2 Aumentación en juegos de rol

A día de hoy casi no existen proyectos de aumentación sobre juegos de rol, ya sea en forma de realidad virtual, aumentada, o mixta. Este es un terreno en el que todavía queda mucho por explorar. Por eso, esta categoría cuenta con un único antecedente.

2.2.1 Ardent Roleplay

Esta aplicación está disponible para PC, tabletas y smartphones. Permite asociar elementos virtuales tridimensionales, como modelos y animaciones, a un set de cartas ilustradas (Ardent Roleplay, s.f.). Al momento de jugar, los jugadores podrán ver esos elementos en forma de realidad aumentada a través de su smartphone personal, al apuntar a las cartas con la cámara que estos traen (ver Fig. 4).

Ventajas

La realidad aumentada complementa el elemento narrativo, la posibilidad editar las aumentaciones en tiempo real ofrece dinamismo, y el poder controlar qué es lo que cada jugador ve en forma individual permite personalizar la experiencia para cada uno.

Desventajas

El resultado de la aumentación no termina siendo más que un acompañamiento visual lo cual, si bien puede ser divertido a corto plazo, rápidamente deja de ser una novedad para los jugadores. Por el lado del Game Master, se convierte en una carga de trabajo adicional a lo que es el seguimiento y organización de la partida.



Figura 4. Pantallas y cartas de Ardent Roleplay.

2.3 Herramientas para la administración de juegos de rol

2.3.1 Obsidian Portal

Esta aplicación está disponible para PC, tabletas y smartphones (ver Fig. 5). Se ve centrada totalmente en el manejo de la campaña, para que tanto el Game Master como los jugadores puedan hacer un seguimiento detallado del mundo fantástico en el que están participando (Obsidian Portal, s.f.).

Ventajas

Permite hacer un seguimiento de los NPCs, personajes de los jugadores, lugares en el mundo fantástico, llevar un registro de lo sucedido en las distintas partes de las historias y aventuras de los jugadores, y más. Cumple eficientemente con sus funciones y trae buenos resultados para quienes lo prueban.

Desventajas

No logró retener una base de usuarios muy amplia debido a reportes de problemas técnicos y falta de soporte por parte de sus desarrolladores.



Figura 5. Obsidian Portal visto a través de distintos dispositivos.

2.3.2 Roll 20 y Fantasy Grounds

Estas aplicaciones están disponibles para PC, con versiones para smartphones con funcionalidades reducidas. Estos dos sistemas son analizados en conjunto ya que se presentan como una competencia directa y tienen un funcionamiento muy similar (Fantasy Grounds, s.f.; Roll 20, s.f.).

Pueden ser considerados como una versión digital del juego tradicional. En forma totalmente remota, los jugadores pueden ver un mapa y el movimiento de distintos personajes en tiempo real, puede haber eventos preconfigurados, combates, interacciones, etc., y permiten hacer agregados o modificaciones en el momento (ver Fig. 6).

Ventajas

Permiten jugar sin el limitante del encuentro físico y, ya que juego funciona sobre un sistema completamente digital, que los cálculos normalmente hechos a mano sean hechos automáticamente por el sistema mismo.

Desventajas

Utilizar roll 20 o Fantasy Grounds es un formato de juego muy diferente que no potencia, facilita, o mejora la experiencia clásica, sino que la reemplaza. Además, aprender a utilizar estas herramientas en forma práctica requiere de mucho tiempo, guías y tutoriales, ya que tienen una forma de uso que resulta poco intuitiva.



Figura 6. Izquierda: Roll 20.

Derecha: Fantasy Grounds.

2.4 Conclusión

Existen numerosas aplicaciones orientadas a mejorar la experiencia del juego de rol, u ofrecer formas alternativas de jugarlo. Estas están en su mayoría pensadas para quien dirige la partida, sin hacer foco en el jugador, y no tienden a centrarse en alguna forma de aumentación sino a funcionar como una herramienta para la administración de las partidas.

Estas aplicaciones, a pesar de que se puede ver un interés por parte de los usuarios en hacer uso de sus propuestas, no suelen ser populares o muy utilizadas. Esto se debe a que traen muchos problemas que les impiden cubrir en forma práctica las necesidades de esos mismos usuarios:

- Ofrecen soluciones parciales. Esto lleva al Game Master a tener que hacer uso paralelo de numerosas aplicaciones separadas, lo que dificulta el manejo de la partida, en lugar de facilitararlo.
- Aquellas que funcionan como un sistema completo de juego están muy orientadas al juego en línea, lo cual no ayuda a mejorar el juego de rol en su formato clásico.
- Tienden a tener una gran curva de aprendizaje, y resultan poco prácticas en comparación al clásico lápiz y papel.

Capítulo 3

Diseño de Modusy

3.1 Usuarios de Modusy

3.1.1 Game Master

El Game Master es aquella persona encargada de dirigir el juego. Se encarga de narrar la historia, describir los eventos que van sucediendo a los jugadores, definir consecuencias a las acciones de los jugadores, interpretar a los NPCs, calcular puntajes, y mucho más (Willian et al., 2018).

Características del Game Master

- Pasa muchas horas de su tiempo creando historias complejas, con numerosos personajes y eventos.
- Busca lograr que los jugadores se sientan inmersos dentro de su mundo de fantasía.
- Debe siempre manejar mucha información respecto a los sistemas del juego.

Cosas que puede hacer con Modusy

- Tener un fácil seguimiento de los eventos sucedidos y aquellos por suceder.
- Exponer a los usuarios a nuevas experiencias. Puede situarlos dentro de un mundo que ahora no está limitado a la narración ya que puede hacer uso de visuales, sonidos, reconocimiento de sus posiciones, y otros beneficios de la realidad mixta.
- Experimentar con nuevas formas de jugabilidad y narrativa, con la posibilidad de hacer cambios durante la marcha.
- Navegar la información de estos complejos sistemas de juego con mucha facilidad dentro de una interfaz que la centraliza y la hace siempre accesible, incluso ante las situaciones más imprevistas.

3.1.2 Jugadores de rol

El jugador es la persona que participa de la partida de rol, la cual es dirigida por el Game Master. Estas personas participan en las campañas tomando decisiones a cada momento,

reaccionando a lo narrado por el Game Master, y siguiendo las reglas del juego para lograr superar la aventura planteada.

Características del jugador de rol

- Participan en campañas de juego que pueden durar desde días hasta meses.
- Buscan reunirse en un entorno social amistoso dentro del cual entretenerse y verse inmersos en una historia.
- Deben comprender los complejos mecanismos del juego en el cual participan.

Cosas que puede hacer con Modusy

- Disfrutar una inmersión potenciada mediante lo visual y las nuevas posibilidades de interacción que trae la realidad mixta. Su experiencia se vuelve más variada e interesante.
- Tener facilidades para comprender las complejas mecánicas con las que el juego funciona. Modusy puede facilitar la introducción del jugador principiante, pero también puede guiar al jugador veterano a través de las situaciones más complejas.
- Mantener tantas cualidades como prefieran respecto al juego de mesa tradicional, utilizando la aumentación según el grupo lo prefiera. Estas pueden presentarse como miniaturas sobre la mesa o aumentaciones envolventes, pueden utilizarse para complementar la narrativa, o limitarse a ser funcionales y brindar información (Willian et al., 2018).

3.2 Componentes físicos de Modusy

3.2.1 Game Master Screen

Desde la Game Master Screen el Game Master controla el flujo de los eventos en la partida y el feedback visual. Esta herramienta permite diseñar la historia, los eventos, encuentros, combates, y demás experiencias que podrán tener los jugadores (ver Fig. 7).

Se compone por paneles (pantallas táctiles) capaces de acoplarse. Se agrega un nuevo panel por cada jugador en la partida, ya que agregar un panel significa agregar el poder de cómputo necesario para procesar lo que ese nuevo jugador estará viendo a cada momento. Pero también, a mayor cantidad de jugadores, mayor la complejidad del juego que debe ser administrado; Modusy ayuda a solventar esto ya que agregar una pantalla significa sumar otra superficie sobre la cual

desplegar la información que se necesite, dando la posibilidad de un mejor manejo paralelo de esa información, y una más sencilla navegación por los menús del sistema.



Figura 7. Izquierda: Pantalla para un solo jugador.
Derecha: Pantallas para tres jugadores simultáneos.

La pantalla de Modusy funciona como una evolución sobre la pantalla (también conocida como cortina) tradicional (ver Fig. 8). Respeta su fuente de inspiración siguiendo la fórmula de paneles que contienen información y que se curvan envolviendo al Game Master para separarlo del resto de los jugadores; así, funciona como una pared o cortina que oculta sus movimientos. A su vez, va más allá de los cuadernos, anotaciones y las muchas páginas de texto, para condensarlo todo dentro de su interfaz moderna y sencilla que permite tener fácil y rápido acceso a lo que se necesite.

Es decir, permite alcanzar el mismo resultado que una pantalla tradicional en una manera más cómoda, eficiente, y estando, además, acoplada al manejo de las aumentaciones que van a verse a través de la realidad mixta.



Figura 8. Pantallas de Game Master tradicionales.

3.2.2 Lentes de realidad mixta

Cada participante de la experiencia cuenta con lentes de realidad mixta (ver Fig. 9). Estos tienen dos funciones:

- **Captar la imagen de aquello que el jugador está mirando:** Las imágenes son captadas a través de unas “cámaras estéreo” en el frente de los lentes mismos (Park et al., 2017).
- **Mostrar al jugador una versión aumentada de su entorno:** Para esto llevan un frente transparente, que permite posicionar las aumentaciones sobre la visión directa del jugador a través de un sistema de espejos. Así, sin la intervención de una pantalla, se genera la ilusión de que los objetos están situados en el mundo real.



Figura 9. Lentes de realidad mixta de Modusy.

3.3 Funcionamiento de Modusy

3.3.1 Comunicación y procesamiento

Lentes

Los lentes son capaces de contener un smartphone, el cual se inserta en la parte superior de los mismos. Aquí el usuario ha de utilizar su smartphone personal.

El teléfono se conecta a los lentes por un cable de tipo USB-C. Mediante esa conexión recibe las imágenes captadas por el sistema de cámara estéreo en los lentes (Park et al., 2017); información

que es enviada por Wi-Fi a la Game Master Screen, desde la cual luego recibe una respuesta que indica cuáles son las aumentaciones que han de mostrarse a este jugador. Como paso siguiente, el smartphone utiliza la imagen captada para determinar la posición del usuario respecto al entorno físico en que se encuentra, y así calcular cómo mostrar la aumentación indicada desde la Game Master Screen. Finalmente, se cargan los modelos, animaciones, y se aplican los efectos de post procesamiento (como puede ser hacer una separación de figura-fondo).

El resultado de ese proceso se muestra en la pantalla del smartphone, cuya imagen es reflejada sobre los ojos del usuario a través de un sistema de espejos en los lentes. Este mecanismo, junto con el frente transparente de los lentes, da la ilusión de que las aumentaciones están situadas sobre el mundo real, con un tiempo de latencia casi nulo.

Game Master Screen

La Game Master Screen calcula todo lo referente a la partida. Es decir, contiene toda la información del juego y del estado en tiempo real de los jugadores, el cual recibe a cada momento desde los dispositivos en los lentes, que indican la posición del jugador y en qué dirección está mirando (ver Fig. 10). A partir de esto, envía a cada smartphone qué tiene que ver ese jugador, en qué momento, dónde, y cómo. Adicionalmente, mantiene un modelo 3D de la sala de juego (Stereo Labs, s.f.), para precisar el posicionamiento de las aumentaciones que interactúan con el entorno. Ese modelo del entorno real es creado a partir de lo captado desde los lentes de los jugadores.



Figura 10. Elementos que componen Modusy: lentes y Game Master Screen.

3.3.2 Pasos para utilizar el sistema

Asumiendo que el Game Master ya diseñó una campaña en un momento previo a la sesión de juego:

1. El Game Master enciende su pantalla.
2. Los jugadores se conectan a la pantalla a partir de una app en sus smartphones.
3. Los smartphones son colocados dentro de los lentes.
4. Se empieza la partida.

La barrera de entrada, en cuanto a complejidad, es muy baja. Se busca que el sistema sea fácil de utilizar para todos los usuarios participantes.

3.3.3 Tecnologías que dan soporte a la aumentación

El funcionamiento de la aumentación por realidad mixta se basa principalmente en tres tecnologías:

- **ARCore:** tecnología de Machine Learning desarrollada por Google. Permite a la computadora tener un entendimiento de las superficies en un entorno real, y crear un modelo 3D del lugar para tener permanencia posicional de los objetos digitales que van a proyectarse (Google, s.f.).
- **Unity:** motor gráfico muy versátil que permite dar soporte al software tanto de la Game Master Screen como de la aplicación en el smartphone. Es capaz de trabajar con el Microsoft Mixed Reality Toolkit (Microsoft, 2021b), que implementa el ARCore.
- **Human segmentation:** este es el proceso que consiste en el reconocimiento de la figura humana, para separar a la persona del fondo y así poder aplicar aumentaciones sobre uno u otro.

3.4 Aplicación en la Game Master Screen

El Game Master controla el flujo de los eventos en la partida, y el feedback visual, a partir del software en la Game Master Screen. Entre otras cosas, el usuario puede:

- Diseñar una historia

- Preparar eventos
- Crear sistemas de combate
- Llevar un registro de los sucesos

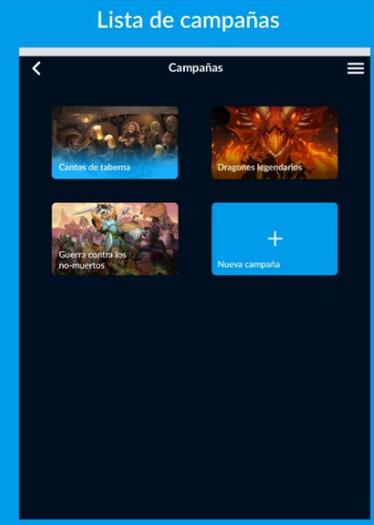
3.4.1 Pantallas de la aplicación

El recorrido completo por las pantallas de la aplicación sería muy extenso de mostrar en su totalidad. En esta muestra, se puede apreciar uno de los posibles recorridos a través del sistema.



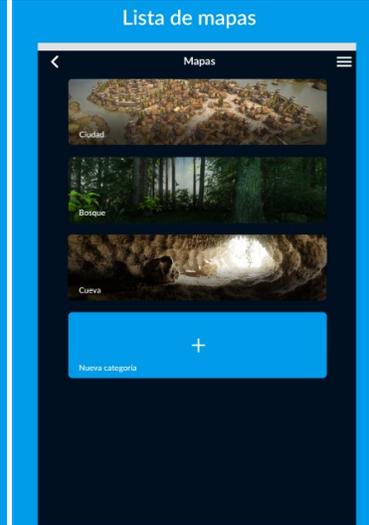
Menú inicial

Primer pantalla vista al iniciar el sistema.



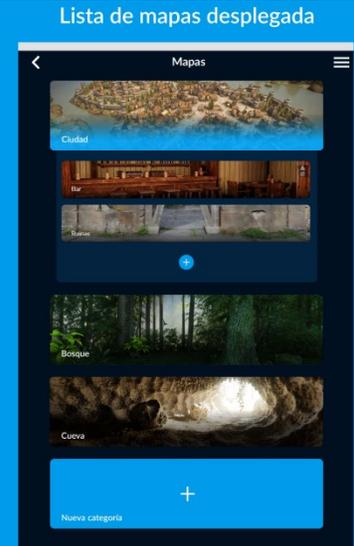
Lista de campañas

Se puede rápidamente retomar una campaña ya iniciada, o comenzar una nueva aventura.



Lista de mapas

Mapas dentro de la campaña seleccionada. Se ven divididos por categoría.



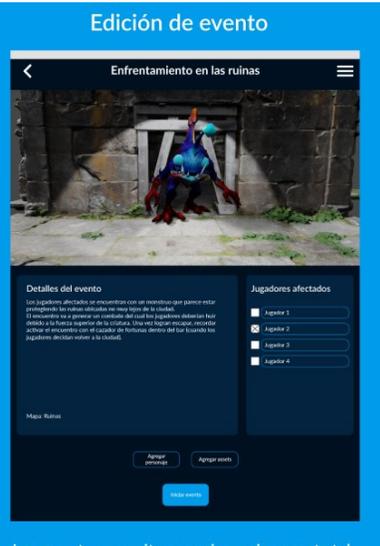
Lista de mapas desplegada

Mapas contenidos dentro del segmento "Ciudad".



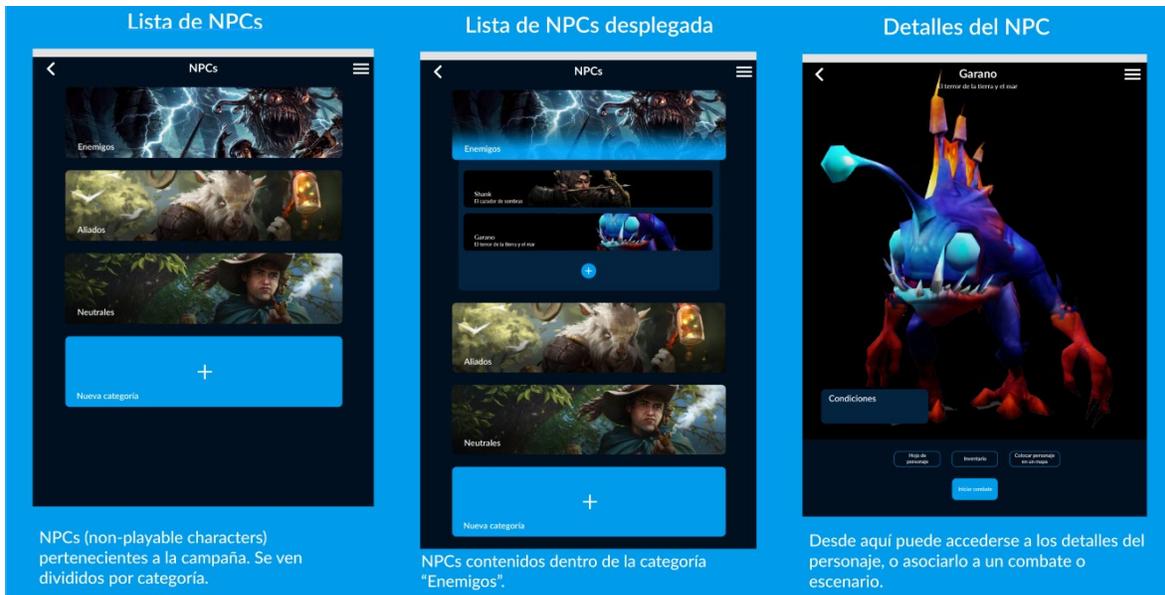
Edición de mapa

Los mapas pueden editarse en tiempo real, modificar los eventos asociados, y decidir si es mostrado a determinados jugadores.



Edición de evento

Los eventos permiten asociar varios assets tal como objetos o personajes. Así, interacciones complejas son fácilmente preconfigurables.



3.4.2 Mapa de navegación

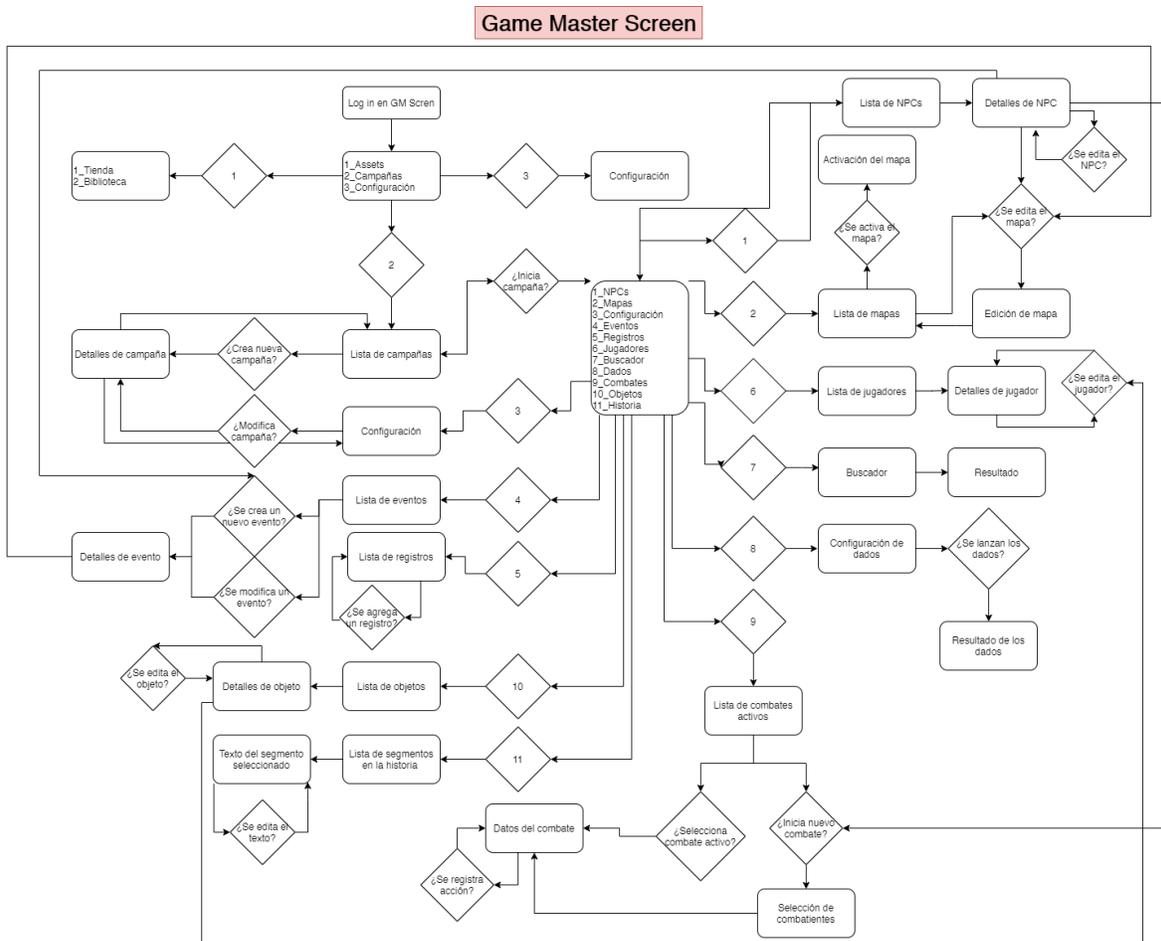


Figura 11. Mapa de navegación de la aplicación de Modusy.

La aplicación funciona como una red muy extensa e interconectada de herramientas que facilita hasta los detalles menores que pueden ser de gran utilidad para controlar estos sistemas. Desde cualquier parte de la aplicación se puede redirigir hasta otra sin dificultad, lo que facilita la navegación y el acceso a aquello que pueda ser requerido en el momento (ver fig.11).

3.4.3 Identidad visual

La identidad visual de la aplicación está basada en el minimalismo. Su paleta de colores reducida se utiliza para guiar la mirada del usuario sobre los puntos de interés en la pantalla, y hace uso de una tipografía fácil de leer en todos los tamaños en los que se presenta. Esto es así para asegurar que la atención del Game Master esté, por sobre todo, en lograr la mejor experiencia posible para los jugadores en ese momento, y que desarrolle la partida con total libertad (ver fig.12).



Figura 12. Identidad visual de Modusy.

3.5 Detalles técnicos

3.5.1 Lentes de realidad mixta

Tabla 1. Detalles técnicos sobre los lentes de realidad mixta.

Tamaño	Dimensiones	16.8 cm × 11.7 cm × 9.9 cm
	Peso	260g

Tabla 1. Detalles técnicos sobre los lentes de realidad mixta (continuación).

Cámaras	Video x2	720p@60fps, 8MP
Conectividad	USB	USB tipo-C 2.0

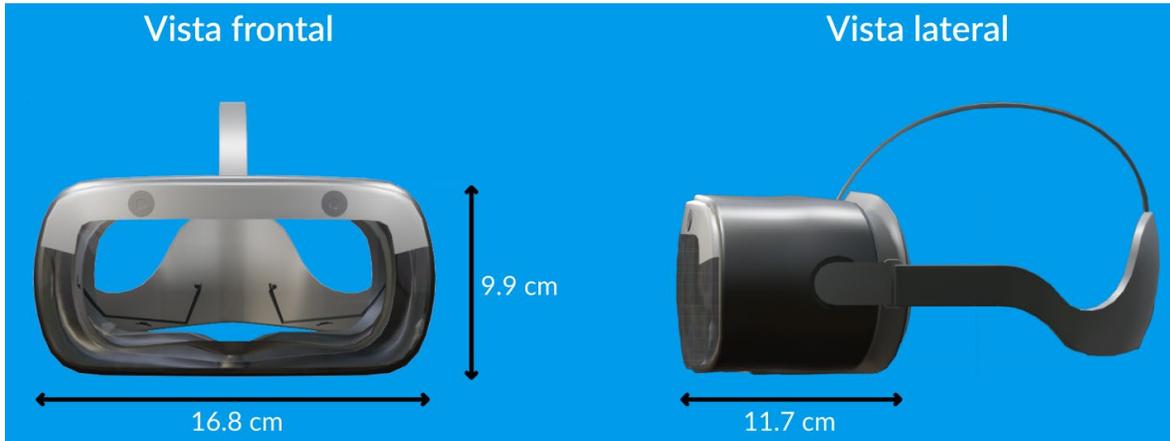


Figura 13. Medidas de los lentes de realidad mixta.

3.5.2 Smartphone a ser insertado en los lentes de realidad mixta

Las dimensiones y capacidad de procesamiento esperadas para este dispositivo están dentro de los parámetros promedio para un smartphone moderno.

Tabla 2. Detalles técnicos del smartphone a ser insertado en los lentes de realidad mixta.

Tamaño	Dimensiones máximas	15.83cm x 7.7cm x 0.8cm
	Dimensiones mínimas de pantalla	4.3" (10.4cm x 3.8cm)
Plataforma	Procesador (iOS)	Quad-core 1.4GHz
	Procesador (Android)	Quad-core 2GHz
Memoria	RAM (iOS)	1.5GB
	RAM (Android)	2GB

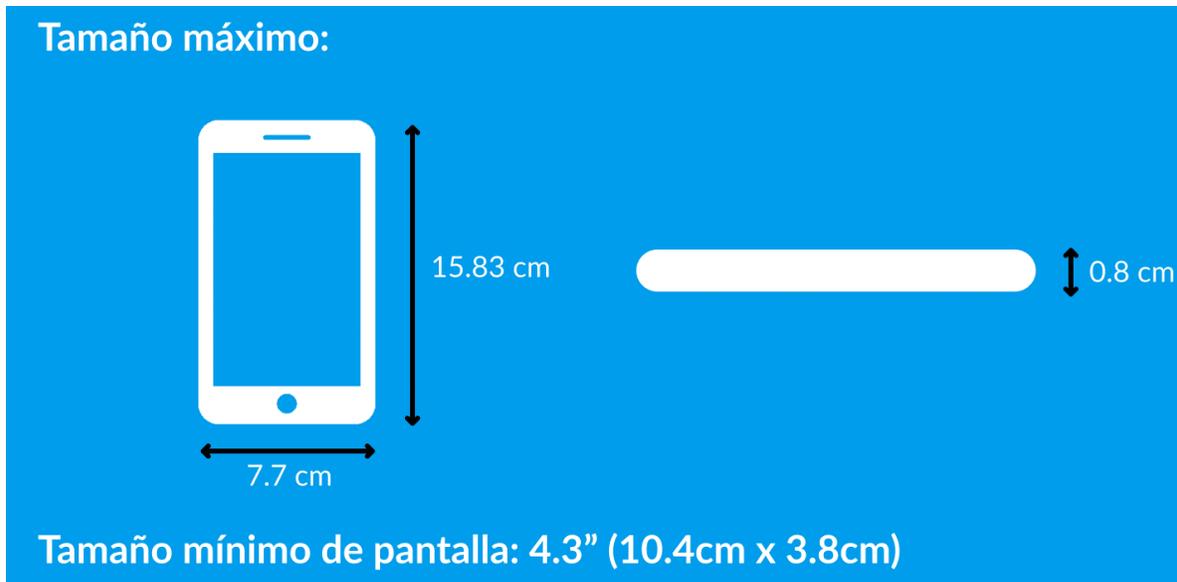


Figura 14. Medidas del smartphone que se coloca en los lentes de realidad mixta.

3.5.3 Game Master Screen (panel principal)

El sistema de Modusy se ve compuesto por una pantalla principal que se conecta a la corriente eléctrica y a una red Wi-Fi para crear la sala de juego. Este primer panel cuenta con mayor capacidad de procesamiento por sobre los paneles adicionales, para poder generar las aumentaciones tanto para el Game Master como para un primer jugador.

Tabla 3. Detalles técnicos del panel principal de la Game Master Screen.

Tamaño	Dimensiones	20cm x 16cm x 1cm
	Peso	300g
Display	Tipo	LCD IPS touchscreen capacitivo
Plataforma	Procesador	Octa-core 1.6GHz
	GPU	Mali-T830MP1
Memoria	RAM	3GB

Tabla 3. Detalles técnicos del panel principal de la Game Master Screen (continuación).

	Disco	16GB
Conectividad	WLAN	Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac, dual-band, Wi-Fi Direct

3.5.4 Game Master Screen (paneles adicionales)

Por cada jugador que se agregue a la partida, una nueva pantalla se acopla al sistema. Este nuevo panel agrega el poder de procesamiento necesario para manejar y mostrar las aumentaciones correspondientes a ese nuevo jugador.

La conexión entre las pantallas se realiza mediante conexiones de tipo USB-C. La primera pantalla (el panel principal) lleva un USB-C de tipo hembra en su lado derecho, y los acoples posteriores además de esa conexión cuentan con un USB-C de tipo macho en su lado izquierdo.

Tabla 4. Detalles técnicos del panel adicional de la Game Master Screen.

Tamaño	Dimensiones	20cm x 16cm x 1cm
	Peso	300g
Display	Tipo	LCD IPS touchscreen capacitivo
Plataforma	Procesador	Quad-core 1.4GHz
	GPU	Mali-T720MP2
Memoria	RAM	1.5GB
	Disco	16GB

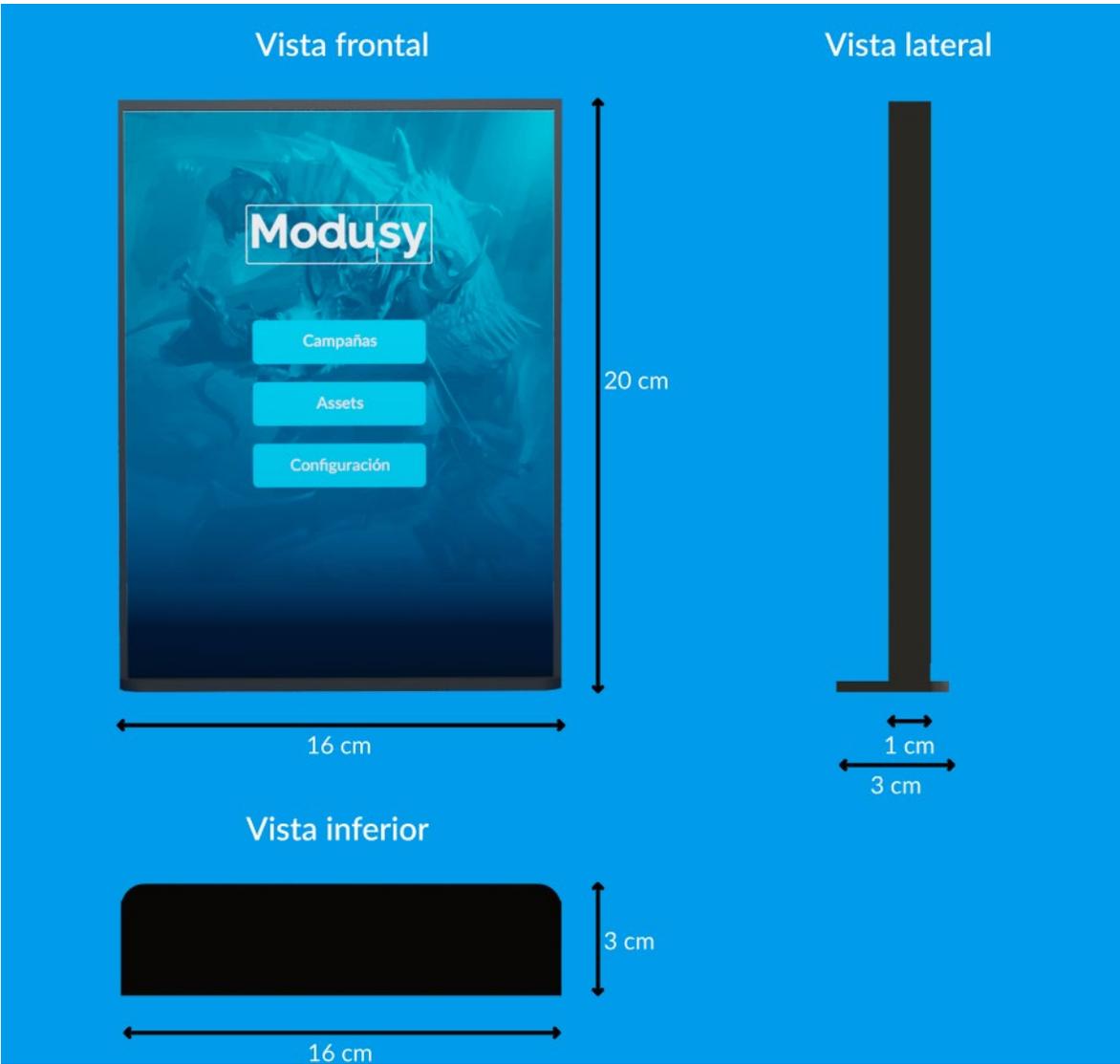


Figura 15. Medidas de los paneles de la Game Master Screen de Modusy.

Conclusiones

Se ha podido observar que no existen todavía soluciones prácticas para cubrir las necesidades que tienen los usuarios que participan en los juegos de rol, y que la realidad mixta demuestra tener un gran futuro por delante con mucho terreno para crecer. Este trabajo tomó esos dos espacios a ser explorados y los unificó en una interfaz única capaz de dar control sobre aumentaciones de realidad mixta, a la vez que ofrece una suite de herramientas para tener un mejor manejo sobre las complejidades que trae administrar este tipo de partidas.

Este sistema da flexibilidad y nuevas posibilidades a una experiencia que mantuvo su forma ya por tantos años. Mejora la experiencia de juego para los dos tipos de usuario participantes, y su aplicación es adaptable a cualquier juego dentro del género. Por esto, se consideran alcanzados los objetivos que fueron planteados en el capítulo 1.

Referencias

Referencias bibliográficas

- Park, J., Seo, B. & Park, J. (2017). Binocular mobile augmented reality based on stereo camera Tracking. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11554-016-0640-9>
- Willian, J., Arjoranta, J., Hitchens, M., Peterson, J., Torner, E. & Walton, J. (2018). Tabletop Role-Playing Games. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/331759451_Tabletop_Role-Playing_Games

Sitios web referenciados

- Ardent Roleplay (s.f.). Ardent Roleplay. Recuperado de <https://ardentroleplay.com/>
- Circuit Stream (2020). What is mixed reality? Benefits, Uses, and All You Need to Know About MR. Recuperado de <https://circuitstream.com/blog/guide-to-mixed-reality/>
- Fantasy Grounds (s.f.). Fantasy Grounds. Recuperado de <https://www.fantasygrounds.com/>
- Google (s.f.). ARCore overview. Recuperado de <https://developers.google.com/ar/develop?hl=en>
- Lenovo (s.f.). Lenovo Mirage AR. Recuperado de <https://www.lenovo.com/ca/en/mirage-ar>
- Microsoft (2021a). What is mixed reality?. Recuperado de <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/discover/mixed-reality>
- Microsoft (2021b). What is the Mixed Reality Toolkit. Recuperado de <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/mrtk-unity/?view=mrtkunity-2021-05>
- Obsidian Portal (s.f.). Obsidian Portal. Recuperado de <https://www.obsidianportal.com/>
- Roll 20 (s.f.). Roll 20. Recuperado de <https://roll20.net/>
- Stereo Labs (s.f.). Spatial mapping. Recuperado de <https://www.stereolabs.com/docs/spatial-mapping/>