

PLATAFORMA MULTIJUGADOR DE INTERACCION HIBRIDA ENTRE ENTORNOS WEB Y ENTORNOS MOVILES



**ERIK FERNANDO ARCOS FRANCO
JORGE LUIS MAYA ORTIZ**

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica Y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Línea de Investigación en Servicios Avanzados de Telecomunicaciones
Popayán, Abril de 2009**

PLATAFORMA MULTIJUGADOR DE INTERACCION HIBRIDA ENTRE ENTORNOS WEB Y ENTORNOS MOVILES



**Documento final de trabajo de grado presentado como requisito para optar al título
de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones**

**ERIK FERNANDO ARCOS FRANCO
JORGE LUIS MAYA ORTIZ**

**Director: Ing. Esp. Javier Alexander Hurtado Guaca
Co-director: Ing. Francisco Orlando Martínez Pabón**

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica Y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Línea de Investigación en Servicios Avanzados de Telecomunicaciones
Popayán, Abril de 2009**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Ingenieros Javier Alexander Hurtado Guaca y Francisco Orlando Martínez Pabón quienes dirigieron este trabajo con una cuota valiosa de optimismo y dedicación.

De igual forma agradecemos a nuestros familiares y amigos por su apoyo incondicional para lograr nuestra realización profesional y personal.

Erik Fernando Arcos Franco
Jorge Luis Maya Ortiz

INDICE

CAPÍTULO I	1
1. Introducción	1
CAPÍTULO II	5
2. Actualidad de los juegos Web y móviles	5
2.1. Los dispositivos móviles y los sistemas Web como plataformas de juegos	5
2.1.1. <i>Los dispositivos móviles como plataforma de juego</i>	5
2.1.2. <i>Los sistemas Web como plataformas de juego</i>	7
2.2. Definición de multi-plataforma	10
2.2.1. <i>Cross-Platform</i>	10
2.2.2. <i>Transmedial Access (TMA)</i>	12
2.3. Características importantes en los juegos Web y móviles	14
2.3.1. <i>Mercado</i>	15
2.3.2. <i>Mecánicas de juego</i>	20
2.3.3. <i>Requisitos no funcionales</i>	25
2.4. Observación de las tablas de juegos Web y móviles	29
CAPÍTULO III	32
3. Caracterización de un entorno de juego híbrido Web-móvil	32
3.1. Análisis de los fenómenos multi-plataforma actuales	32
3.2. Preámbulo de la definición	33
3.3. Definición de Juego híbrido	34
3.3.1. <i>Características de un juego híbrido</i>	35
3.3.2. <i>Interacción entre usuarios como requisito</i>	35
3.3.3. <i>Concepción de un juego híbrido</i>	36
3.3.4. <i>Motivaciones para jugar juegos híbridos</i>	36
3.3.5. <i>Por qué un juego híbrido</i>	37
3.3.6. <i>Enfoque de plataforma</i>	37
3.3.7. <i>Diferentes formas de crear un juego</i>	38
3.4. Análisis de las características que deben tener los juegos Web y móviles	39
3.5. Recomendaciones para el diseño de juegos híbridos Web-móvil	40
3.5.1. <i>Aplicar el concepto “Easy to learn, difficult to master”</i>	40
3.5.2. <i>Implementar la mecánica de juego Colección.</i>	40
3.5.3. <i>Establecer mecánicas que permitan a los jugadores entretenerse durante los tiempos muertos para mantener su atención.</i>	41
3.5.4. <i>Crear espacios neutrales dentro del juego donde se propicie la interacción social entre las personas.</i>	41
3.5.5. <i>Establecer mecanismos que permitan que los jugadores que abandonan abruptamente el juego no afecten considerablemente la experiencia de juego de los demás.</i>	41
3.5.6. <i>Garantizar que únicamente se transmitan mensajes entre los objetos directamente relacionados a una acción.</i>	42
3.6. Diagrama modular inicial	42

3.6.1. <i>Comunicación</i>	42
3.6.2. <i>Mercado</i>	44
3.6.3. <i>Comunidad Virtual</i>	45
3.7. Definición de un escenario de juego híbrido Web-móvil	47
3.7.1. Mapa.....	48
3.7.2. <i>Sesión de juego</i>	51
3.7.3. <i>Colección</i>	53
3.8. Ejemplos de juegos	53
3.8.1. <i>Caza recompensas</i>	53
3.8.2. <i>Ciudad divertida</i>	54
3.8.3. <i>Hormigas</i>	54
CAPÍTULO IV.....	55
4. Plataforma multijugador de interacción híbrida Web-móvil.....	55
4.1. Vista modular	57
4.1.1. <i>Comunicación</i>	57
4.1.2. <i>Mercado</i>	64
4.1.3. <i>Comunidad</i>	67
4.1.4. <i>Escenario</i>	74
4.1.5. <i>Variables de la plataforma</i>	80
4.2. Vista de despliegue.....	81
4.3. Vista funcional.....	82
4.3.1. <i>Diagrama de Actores</i>	82
4.3.2. <i>Casos de uso</i>	82
4.3.3. <i>Diagrama de Paquetes</i>	85
CAPÍTULO V.....	87
5. Prototipo de Prueba	87
87	
5.1. Funcionamiento del prototipo	88
5.1.1. <i>Mecánica</i>	88
5.1.2. <i>Diagrama de despliegue</i>	88
5.1.3. <i>Esquema de comunicación</i>	90
5.1.4. <i>Resultados</i>	91
CAPÍTULO VI.....	95
6. Conclusiones y Recomendaciones	95
6.1. Conclusiones.....	95
6.2. Recomendaciones.....	97
6.3. Trabajo Futuro.....	97
REFERENCIAS.....	99

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujo de trabajo del proyecto	3
Figura 2. Diagrama de relación Problemas- Recomendación Módulo	39
Figura 3. Diagrama modular Inicial	42
Figura 4. Diagrama de relación Recomendación - Escenario de juego	47
Figura 5. Un mapa es un grupo de juego dinámico con un número máximo de jugadores	48
Figura 6. Diagrama de tiempo de un mapa dependiente	49
Figura 7. Diagrama de tiempo de un mapa independiente	49
Figura 8. Regiones neutrales en un mapa	50
Figura 9. Mapa compuesto	50
Figura 10. Relación de puntuación entre usuarios Web en un mapa compuesto	51
Figura 11. Relación de puntuación para un usuario móvil en mapas compuestos	51
Figura 12. Sesiones de juego en un mapa dependiente	52
Figura 13. Sesiones de juego en un mapa independiente	52
Figura 14. Diagrama físico de la plataforma	55
Figura 15. Comunicación entre un cliente Web y el servidor	56
Figura 16. Comunicación entre un cliente móvil y el servidor	56
Figura 17. Diagrama modular de la plataforma multijugador de interacción híbrida Web móvil	57
Figura 18. Proceso de cifrado del contenedor	58
Figura 19. Contenedor	60
Figura 20. Estados de Conexión	63
Figura 21. Modelo de negocio	64
Figura 22. Diagrama general de reputación	70
Figura 23. Esquemas de reputación según el nivel del jugador	70
Figura 24. Avatar de Comunidad y Avatar adaptado para un juego	71
Figura 25. Un mapa se compone de <i>tiles</i> y elementos	75
Figura 26. Tipos de Mapas	75
Figura 27. Choques entre personajes y elementos	76
Figura 28. Organización por posición en un mapa inclinado	76
Figura 29. Eventos identificados al interior de un mapa	78
Figura 30. Vista de despliegue	81
Figura 31. Diagrama de Actores	82
Figura 32. Diagrama de Casos de Uso	83
Figura 33. Diagrama de paquetes del servidor	85
Figura 34. Diagrama de paquetes en el cliente	86
Figura 35. Prototipo.	87
Figura 36. Diagrama de despliegue.	89
Figura 37. Esquema de Comunicación.	90

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Latencia para diferentes tecnologías móviles	26
Tabla 2. Máxima latencia aceptable para diferentes tipos de juegos.....	26
Tabla 3. Comparación de fenómenos multi-plataforma	38
Tabla 4. Tipos de mensajes	62
Tabla 5. Configuración de nivel para filtraje por nivel	77
Tabla 6. Definición de un mapa.....	79
Tabla 7. Lista de variables configurables de la plataforma	80
Tabla 8. Tiempos de respuesta en el Login en milisegundos.	92
Tabla 9. Tiempos de respuesta durante el juego en milisegundos.	93

CAPÍTULO I

1. Introducción

En los últimos años las suscripciones a telefonía móvil han alcanzado un valor equivalente al 61% de la población mundial, lo cual no implica que la mitad de las personas del mundo tengan celular, ya que existen países en los cuales la penetración de telefonía móvil ha superado el 100% [0]. Por otra parte, a finales del 2008 el número de usuarios de Internet en el mundo ascendió a 1.574'313.184, lo cual corresponde al 23% de la población mundial [1].

Dentro de la telefonía móvil el entretenimiento es uno de los principales campos de interés [2], los ingresos de la industria musical se incrementarán desde los 9.000 millones de dólares en 2007 a los 17.500 millones de dólares en 2012 [3], los juegos móviles ocuparán el segundo lugar del ranking en términos de ingresos generados por el usuario [3], teniendo en cuenta que actualmente cerca de un 22% de las personas que tienen dispositivos móviles juegan en ellos, mientras que otro 12% afirma que actualmente no juega pero que desearía hacerlo [4]. Gracias al rápido crecimiento del mercado de jugadores casuales, se espera que los ingresos crezcan desde los 5.000 millones de dólares en 2007 a los 16.000 millones en 2012 [3].

Dentro de los juegos móviles aquellos con conectividad representan uno de los segmentos con mayor crecimiento en el mercado [5]. De acuerdo a un reciente estudio, el 45% de las personas que juegan desde sus celulares están accediendo a juegos multijugador¹ al menos una vez al mes, y el 20% una vez cada semana, lo cual hace de los juegos móviles con conectividad uno de los segmentos con mayor crecimiento en el mercado [6]. El futuro de estos juegos, es permitir a los jugadores que interactúen a partir de diferentes plataformas de acceso tales como dispositivos móviles y computadores [7]. Dado que el teléfono celular es un dispositivo personal y tiene capacidad permanente de conexión, es una herramienta ideal para ofrecer la oportunidad de jugar con otras personas en periodos de tiempo cortos y esporádicos [8], así como ofrecer una mayor interacción entre los jugadores y establecer entornos de juego innovadores [7].

Por otra parte, la Web 2.0² ha introducido una nueva forma de interacción entre el usuario e Internet [9], en la cual se tiene la capacidad de brindar una experiencia enriquecida al usuario y una mayor participación, dando paso al concepto de Web social [10]. Como consecuencia de esta evolución nace el social gaming, en el cual el entorno social tiene un impacto sobre el juego y la diversión que el usuario puede obtener de este [11]; en resumen los juegos multijugador se muestran hoy en día como una de las más grandes oportunidades de crecimiento en el futuro de los juegos [13].

¹ Un juego multijugador permite la interacción de dos o más personas al interior del juego. La interacción entre dichas personas puede ser de diversas formas: sencilla (juego por turnos, comparación de puntaje) o compleja (interacción en tiempo real, intercambio de mensajes)

² La Web 2.0 es la representación de la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones Web enfocadas al usuario final [12]

A pesar de las alentadoras cifras presentadas en los párrafos previos, actualmente solo se permite la interacción entre usuarios Web o entre usuarios móviles, pero no se cuenta con juegos que permitan interactuar de manera conjunta a estos dos tipos de usuarios. Por esta razón, este proyecto, llamado “Plataforma Multijugador de Interacción Híbrida entre Entornos Web y Entornos Móviles” busca caracterizar un sistema de juego híbrido de interacción Web-móvil, donde se realice un análisis de las tendencias de juego actuales, que permita a los clientes Web y móviles tener experiencias de juego conjunta, superando a su vez las limitaciones técnicas de los dispositivos móviles y enriqueciendo la experiencia de juego, para posteriormente diseñar e implementar una plataforma basada en dicha caracterización y finalmente construir un prototipo que pruebe las funcionalidades de la plataforma.

El objetivo general del proyecto es:

- Construir una plataforma para ambientes multijugador que permita una interacción híbrida entre entornos Web y entornos móviles.

Los objetivos específicos son:

- Caracterizar un entorno de juego multijugador híbrido de interacción Web-móvil.
- Diseñar e implementar la plataforma multijugador de interacción híbrida Web-móvil de acuerdo a la caracterización realizada.
- Construir un prototipo de juego híbrido de interacción Web-móvil para probar las capacidades de la plataforma construida.

Para cumplir con estos objetivos se han establecido un conjunto de pasos a manera de metodología tal como se muestra en el siguiente diagrama, el cual indica las actividades que se realizaron, y además refleja el orden secuencial que tuvo que seguirse para la realización de cada uno de ellos.

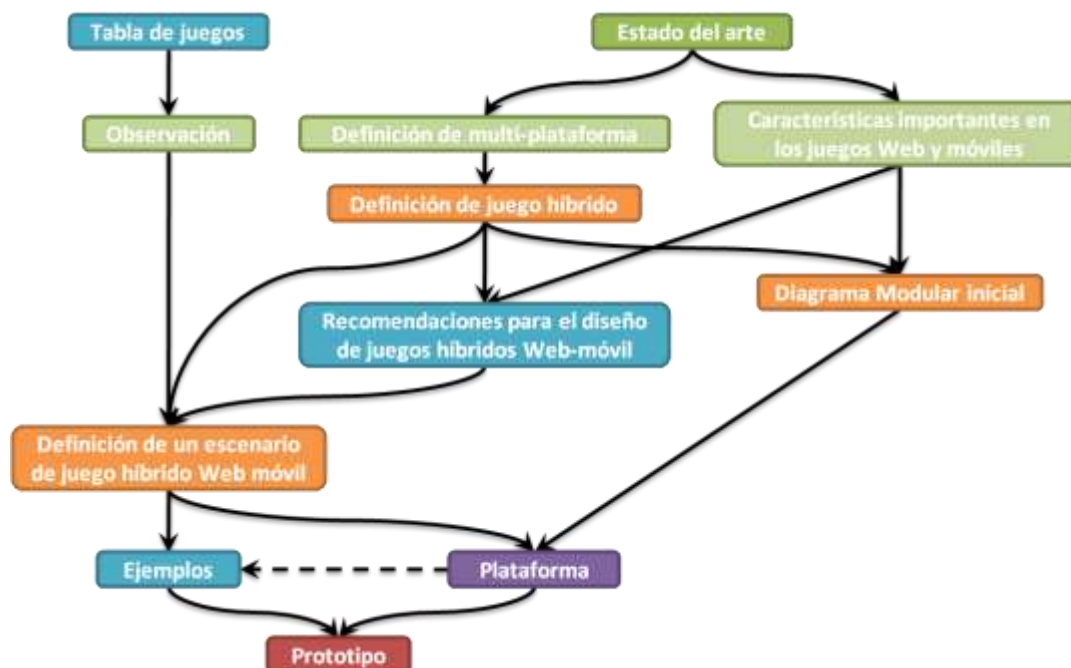


Figura 1. Flujo de trabajo del proyecto

A continuación se describen las actividades realizadas para cumplir con cada uno de los objetivos propuestos siguiendo la metodología establecida.

Actualidad de los juegos Web y móviles (Análisis del estado del arte):

- **Tabla de juegos Web y móviles:** Construcción de una tabla donde se identifican las principales características de un conjunto de juegos Web y móviles.
- **Observación de las tablas de juegos Web y móviles:** Conclusión obtenida a partir de la observación de las tablas. Esta conclusión identifica una mecánica de juego comúnmente utilizada en los juegos Web y otra en los juegos móviles.
- **Definición de multi-plataforma:** Definición del fenómeno multi-plataforma encontrado en el estado del arte, compuesto por los fenómenos *cross-platform* y *transmedial Access*.
- **Características importantes en los juegos Web y móviles:** Características importantes que determinan el éxito de los juegos Web y móviles encontradas en el estado del arte, clasificadas en tres tipos: Mercado, Mecánicas de juego y Requisitos no funcionales. En cada característica se identifica un problema a resolver.

Caracterización de un entorno de juego híbrido Web-móvil:

- **Definición de juego híbrido:** Definición del concepto de juego híbrido propuesta por los autores teniendo en cuenta los fenómenos multi-plataforma existentes actualmente.
- **Diagrama modular inicial:** Diseño de un diagrama modular inicial de la plataforma de interacción híbrida Web-móvil inspirada en la definición de juego híbrido, donde se identifican un conjunto de módulos que solucionan la mayor parte de los problemas identificados en las características importantes en los juegos Web y móviles.

- **Recomendaciones para el diseño de juegos híbridos Web-móvil:** Recomendaciones para el diseño de juegos híbridos que ofrecen una solución a los problemas identificados en las características importantes en los juegos Web y móviles que no fueron abordados por el diagrama modular inicial.
- **Definición de un escenario de juego híbrido Web-móvil:** Definición de un escenario específico de juego híbrido Web-móvil donde se tienen en cuenta la observación de las tablas y las recomendaciones para el diseño de juegos híbridos Web-móvil.
- **Ejemplos:** Ejemplos de posibles juegos híbridos Web-móvil que tienen cabida dentro del escenario de juego creado. Luego de su definición, cada ejemplo es analizado para establecer como la plataforma propuesta permitiría su implementación. Uno de estos ejemplos es implementado a manera de prototipo.

Diseño e implementación de la plataforma multijugador de interacción híbrida Web-móvil de acuerdo a la caracterización realizada:

- **Plataforma:** Descripción de las características estáticas y del comportamiento de la plataforma. La plataforma nace como una extensión del diagrama modular inicial, incluyendo determinados módulos que permitan ofrecer las funcionalidades utilizadas por el escenario de juego.

Construcción de un prototipo de juego híbrido de interacción Web-móvil que pruebe las capacidades de la plataforma:

Prototipo:

- **Prototipo:** Descripción del prototipo de juego, el cual es uno de los ejemplos de juego híbrido previamente declarados, identificando como la plataforma servicios y funcionalidades.

El desarrollo del proyecto se expone en este documento, que está compuesto por las siguientes secciones:

Capítulo II, Actualidad de los juegos Web y móviles: Muestra el estado del arte de los juegos Web y móviles. Se presentan las características más influyentes del entretenimiento Web y móvil.

Capítulo III, Caracterización de un entorno de juego híbrido Web-móvil: Permite definir un conjunto de características que representan un entorno de juego híbrido Web-móvil.

Capítulo IV, Plataforma multijugador de interacción híbrida Web-móvil: Describe detalladamente la plataforma propuesta con base en la caracterización realizada. Para realizar dicha descripción se presentan una vista modular, vista funcional, y una vista de despliegue.

Capítulo V, Prototipo de prueba: Describe el prototipo implementado para probar las funcionalidades ofrecidas por la plataforma.

Capítulo VI, Conclusiones y recomendaciones: Se presentan un conjunto de conclusiones que sintetizan el trabajo realizado, y adicionalmente se establecen un grupo de recomendaciones útiles para la realización de proyectos semejantes.

CAPÍTULO II

2. Actualidad de los juegos Web y móviles

En este capítulo se presentan un análisis de los dispositivos móviles y los sistemas Web como plataformas de juegos, así como la definición de multi-plataforma, la identificación de un conjunto de características importantes para los juegos Web y móviles en base a los datos recopilados en el estado del arte, y la observación realizada de los juegos Web y móviles.

2.1. Los dispositivos móviles y los sistemas Web como plataformas de juegos

Los dispositivos móviles y los sistemas Web como plataformas de juego tienen características particulares determinadas por su tecnología y la forma en la cual las personas los acceden y utilizan. A continuación se presenta un resumen de las ventajas y desventajas de cada una de estas plataformas.

2.1.1. *Los dispositivos móviles como plataforma de juego*

Los dispositivos móviles no son primordialmente plataformas de juego, por lo cual presentan problemas de estandarización en cuanto a interfaces, tecnología y conectividad [14]; sin embargo, su estadía casi permanente con el usuario permite que sean utilizados para jugar en momentos en los cuales acceder a otros sistemas de juego es inapropiado o imposible, incluso hablando de consolas portátiles [15].

Los dispositivos móviles como plataforma de juego presentan las siguientes fortalezas [14]:

- Su mercado es extenso, incluso más grande que el de las consolas de juego, por ejemplo, Sony vendió 32 millones de consolas Play Station 2 entre el 2000 y el 2005, en cambio, vendió 60 millones de teléfonos móviles solo en el 2005 [15].
- Son medios conectados, que hacen propicio los juegos multijugador, lo cual agrega un aspecto social que enriquece el juego [16]. Haciendo un análisis de los otros medios de juego, los dispositivos móviles permiten el mejor entorno de conexión, ya que no tienen restricciones de espacio o tiempo, a diferencia de los computadores o consolas fijas o portátiles [17].
- Se dispone de interfaces únicas como por ejemplo cámaras y sistemas de información geográfica [18].
- El tamaño y la capacidad de estar siempre con el usuario permiten jugar prácticamente sin restricciones de tiempo y lugar, permitiendo experiencias de juego ubicuas [19].

Las debilidades de los dispositivos móviles como plataformas de juego son [14]:

- Restricciones técnicas tales como: memoria limitada, tamaño de aplicación limitado, capacidad de procesamiento bajo, duración de batería corta (su evolución no es

suficiente teniendo en cuenta los requerimientos de las nuevas tecnologías [20]), pequeño despliegue gráfico, lo cual obliga en ocasiones a los diseñadores de juego a limitar el número de acciones posibles para hacer agradable el juego [21].

- Redes con problemas de conexión como latencia y bajo ancho de banda.
- A pesar de que se han intentado crear estándares, las diferencias entre los dispositivos móviles a nivel de procesamiento, soporte de gráficas, memoria, teclado, tamaño de despliegue, capacidad de almacenamiento, capacidades de audio, video y conectividad son considerables [22]. La portabilidad exige que el diseño del juego sea acorde a ciertas características y en algunos casos incluso requiere de la implementación de sistemas de adaptación de contenidos [23].

Algunas características y recomendaciones técnicas a tener en cuenta en el desarrollo de juegos para dispositivos móviles son [21]:

- Evitar que el usuario deba tomar decisiones basándose en grandes cantidades de información gráfica en pequeños periodos de tiempo. Por ejemplo si el usuario debe controlar muchos elementos, de tal forma que su representación gráfica excede el tamaño de la pantalla, es preferible utilizar notaciones de texto o números para representar esa información.
- El tamaño de las teclas puede hacer más tedioso cierto tipo de juegos.
- La capacidad de procesamiento de los dispositivos móviles varía considerablemente según la marca y el modelo.
- Es conveniente manejar sesiones de juego cortas, teniendo en cuenta que las personas también juegan fuera de casa en momentos en los cuales se sienten desocupados.

Los principales problemas de los juegos móviles multijugador son [24]:

- **Cuando y donde juegan las personas:** En ocasiones las personas juegan durante pequeños periodos de tiempo esporádicos [16].
- **Interrupciones dentro del juego:** Debido a llamadas, recepción de mensajes, descarga de batería, fallos de red, interrupciones no técnicas el usuario debe finalizar el juego debido a que requiere realizar otra actividad. Teniendo en cuenta esto muchos desarrolladores han optado por diseñar juegos con sesiones de juego cortas que permitan controlar ese tipo de problemas [14].
- **Comunicación:** Existen problemas como latencia y costo de conexión. Debido a este problema la mayoría de juegos hasta ahora no permitían interacción en tiempo real, sino tan solo interacción mediante turnos o comparación de resultados [21].
- **Presión social:** La edad promedio de los jugadores está aumentando y en algunos casos los juegos, no solo para dispositivos móviles, no son socialmente bien vistos, porque se consideran como algo inmaduro; sin embargo las características sociales de los nuevos juegos hacen que personas a medida que crecen sientan que en lugar de jugar se encuentren realizando contacto social, lo cual no resulta inapropiado [25]. En el caso específico de los dispositivos móviles se tiene la ventaja de que utilizar este dispositivo para jugar no se ajusta al típico estereotipo de un jugador, el cual utiliza una consola o un dispositivo específicamente diseñado para jugar [26].

Por lo tanto, la disponibilidad y conectividad de los dispositivos móviles los hace una plataforma de juegos multijugador ideal, de hecho en este momento las tendencias más importantes dentro de los juegos móviles son los juegos de interacción en tiempo real, juegos multijugador, y juegos sociales [27].

2.1.2. Los sistemas Web como plataformas de juego

Desde el punto de vista tecnológico existen cinco características que permiten a un juego ganar clientes más fácilmente, las cuales han sido identificadas en los juegos de computador y se están moviendo hacia los teléfonos móviles a medida que las capacidades de estos incrementan; estas características son [28]:

- **Gráficas 3D:** Esta característica permite una calidad visual alta y hace más atractivo el juego para los usuarios, aunque en algunos casos es prácticamente un requisito (juegos de simulación). En el caso de los dispositivos móviles los juegos más exitosos hasta el momento han sido 2D, aunque se espera que con el tiempo los juegos con graficas 3D cobren fuerza [21]. Debido a que esta característica no es muy común todavía, se han diseñado estrategias para enriquecer los gráficos 2D y ofrecer un mejor aspecto visual del juego [20].
- **Modelos Físicos:** Esta característica determina la forma en la cual los elementos del juego realizan sus movimientos y/o animaciones atendiendo a las leyes físicas obteniendo por lo tanto un comportamiento más realista. Este aspecto está estrechamente relacionado con las Graficas 3D, ya que la exactitud de los modelos físicos determinan la calidad de la apariencia del juego.
- **GUI³ Accesible:** El objetivo de esta característica es garantizar que la aplicación sea entendible para un gran rango de usuarios, lo cual permite ampliar el mercado objetivo.
- **Inteligencia Artificial:** Esta característica busca hacer que los elementos controlados por computador presenten un comportamiento semejante a como si los estuviera guiando otra persona, generando una experiencia de juego más agradable.
- **Conectividad:** A partir de esta característica las personas no solo pueden jugar contra elementos controlados por inteligencia artificial, sino también contra otras personas. Adicionalmente, la conectividad hace referencia a la capacidad de las personas de buscar y encontrar compañeros de juego, o incluso de compartir información y forjar vínculos a partir de comunidades virtuales y/o clanes. Esta característica permite extender el juego hacia algo más allá del sistema software y hardware, ya que permite a los usuarios valorar el juego a partir de las relaciones humanas que se crean y/o sostienen. En muchos casos la posibilidad de interactuar con otras personas puede convertirse en un aspecto más importante que el juego mismo [29]. En un juego donde se permite interactuar a varias personas existen dos aspectos que permiten hacer la experiencia de juego más divertida para las personas, los cuales son: permitir el manejo de un personaje a cada jugador para permitir su identificación dentro del juego (un tamaño adecuado para un personaje es 10-15% del tamaño de la pantalla [30]) y tener un manejo adecuado de los tiempos de las sesiones de juego, permitiendo establecer periodos después de dichas sesiones en las cuales las personas puedan analizar lo ocurrido y compartir sus opiniones [31], también es importante diseñar

³ Graphic User Interface: Interfaz Gráfica de Usuario.

puntos de descanso dentro del juego, para librar al jugador de la presión de estar atento al juego constantemente y que no se aburra del mismo [15].

- **Persistencia:** El objetivo de esta característica es permitir a los usuarios almacenar el estado del juego para poder continuarlo posteriormente, esta característica depende de la profundidad del juego [15], permitiendo convertir al juego en un entorno de constante evolución, lo cual es un factor que atrae y mantiene jugadores a largo plazo.

Dentro de las principales características que deben tener los juegos Web en el futuro se encuentran [32]:

- **Redes de contenido compartido:** Debe ser fácil para el usuario crear, compartir, calificar y discutir contenidos.
- **Mecánicas sociales:** Permitir a los jugadores interactuar con otros a medida que juegan.
- **Tecnología accesible:** Incluir tecnologías accesibles que permitan tener un mercado objetivo grande.
- **Servicios Cross-platform:** Permitir a los usuarios acceder desde diferentes plataformas a los servicios, haciendo que la información resida en la red y no en algún dispositivo específico.
- **Apertura:** Abrir el código de la aplicación y permitir a terceros desarrollar nuevos servicios sobre ella.

Como requerimientos técnicos, se encuentran que no requieran de la instalación de plugins o elementos adicionales y que además carguen rápidamente, debido a que las pantallas de instalación y las confirmaciones de seguridad asustan a los usuarios y generan desconfianza [33].

Las características que han tenido los juegos Web que han sido exitosos son básicamente dos: Características de comunidad (chats, sistemas de puntuación, persistencia, torneos, sistemas de niveles, tableros de mensajes y listas de amigos) y Sesiones de juego cortas [34]. Esto ha llevado a la creación de fenómenos tales como los **juegos sociales** y el **gaming 2.0**, los cuales se describen a continuación.

Juegos Sociales (Social Gaming)

Los juegos sociales se diferencian de los demás juegos por la resonancia que tienen en el mundo social real [35]. En estos juegos el contexto social afecta como cada persona juega, haciendo que al interior del mismo se tomen decisiones basadas en información del mundo real, por ejemplo, realizar una acción ilícita sobre un jugador debido a que se sabe que en ese momento dicho jugador no está atento ya que está trabajando, o se encuentra viajando, o simplemente porque se quiere expresar un sentimiento particular como burla o desafío [36]. En este tipo de juegos la capacidad de persuadir a otros o de negociar son elementos que permiten alcanzar el éxito [37].

A diferencia del **social networking**, que busca conectar personas, los juegos sociales buscan crear y mantener relaciones entre esas personas [35], teniendo un alto valor social debido a que son una de las principales formas en la cual las personas se conectan virtualmente, supliendo en cierta medida la interacción social que se da en el mundo real

[38]. En los juegos sociales las relaciones sociales existentes adhieren contexto y motivación al juego, por lo tanto, los juegos sociales son más divertidos si se juegan con personas conocidas [39].

Los juegos sociales permiten explorar las relaciones entre las personas al permitir crear situaciones que normalmente no podrían darse, así por ejemplo, un par de amigos pueden entablar una dura competencia en la cual los conocimientos del otro pueden jugar un aspecto importante [36].

Algunos factores característicos de los juegos sociales son [28]:

- Permitir a los usuarios interactuar de manera síncrona o asíncrona. La interacción en tiempo real es más adecuada para iniciar una relación entre dos personas o realizar interacciones profundas con amigos, mientras que la interacción asíncrona permite mantener una relación [35]. En los juegos sociales es importante que la interacción entre los jugadores sea ordenada para que efectivamente se dé un intercambio de información, debido a esto, utilizar un sistema de turnos es una técnica comúnmente utilizada en los juegos sociales [36].
- Usualmente son juegos multijugador, sin embargo, juegos de un solo jugador pueden convertirse en juegos sociales si se ofrece la infraestructura adecuada para forjar una comunidad y permitir interacciones sociales, incluyendo elementos como: tablas de puntuación, cuadro de objetivos, tablero de mensajes, entre otros [39].
- Permitir a los jugadores enterarse de las acciones que realizan sus amigos dentro del juego.
- Personalizar el uso de “**social tokens**”, o elementos que son transmitidos entre los jugadores con significado social, los cuales permiten expresar emociones [36].
- Generalmente los jugadores son jugadores casuales.
- Se basan en redes sociales (virtuales o reales) para crear un contexto.

Gaming 2.0

Teniendo en cuenta el paradigma expuesto por la Web 2.0 los juegos se muestran como una opción muy adecuada, dado que a través de la diversión atraen a las personas y les permite aprovechar su potencial, impulsando su cooperación y permitiendo su interacción a la vez que fomenta la creatividad [40].

A partir de esto se han generado diferentes definiciones sobre lo que podría llamarse “**Gaming 2.0**”. Dentro de estas definiciones uno de los aspectos más interesantes, el cual es heredado de la Web 2.0, es la intención de permitir al usuario aportar en la construcción del propio sistema Web, lo cual se ha visto reflejado en fenómenos como el **mash-up**, **wikis** y **bloggers** [41]. En torno a esta característica existe una discusión debido a que la capacidad de creación de contenido vista en Web 2.0 no puede ser asimilada directamente en el contexto de los juegos actualmente ofrecidos, dado que plantea una nueva forma de interacción para los usuarios en la cual se requerirían conocimientos técnicos avanzados [42]. Debido a esto se han realizado diferentes clasificaciones de cómo los jugadores podrían participar en un contexto de **gaming 2.0** [40][42], las cuales muestran varios tipos de jugadores que aportan de manera distinta al juego, como por ejemplo: mediante la alteración elementos de juegos como personajes o mundos

virtuales, mediante la alteración de reglas o comportamientos del juego a partir de módulos de creación especiales, o mediante la alteración directa del juego involucrando conocimientos técnicos, entre otros. Estas características permiten enriquecer a los juegos desde diversos puntos de vista:

- **Contenido:** Nuevo contenido personalizado es incluido.
- **Mecánicas de juego:** Es posible establecer nuevas “formas de juego”, o variantes del mismo.
- **Interacción social:** Se permite a las personas interactuar de nuevas formas.

Por lo tanto, podemos decir que los sistemas Web como plataforma de juego se han concentrado en permitir la interacción social, y además se están dejando influenciar por el fenómeno de la Web 2.0 de manera directa e indirecta.

2.2. Definición de multi-plataforma

Un sistema multi-plataforma es aquel que puede ser accedido a través de diferentes clientes desde diversas plataformas, por ejemplo dispositivos móviles, computadores, consolas, etc. Los juegos multi-plataforma son un fenómeno que toma fuerza a medida que pasa el tiempo, debido a que permiten a los usuarios mayores facilidades para acceder al juego, haciendo que los creadores de juegos puedan mantener a sus usuarios permanentemente involucrados [43]. Su capacidad de permitir interactuar a un mayor número de personas entre sí mediante un entorno multijugador desde diferentes plataformas los convierte en la evolución natural de los sistemas de juego, lo cual está siendo tenido en cuenta por las grandes empresas creadoras de juegos [44]; dado que los dispositivos móviles son una plataforma de acceso importante gracias a las capacidades de las redes 3G [45], existe interés por parte del público en los juegos multi-plataforma incluyan dispositivos móviles [26].

Es importante tener en cuenta que el concepto de multi-plataforma es distinto al concepto de multijugador. Mientras que un juego multi-plataforma puede ser jugado desde distintas plataformas (como por ejemplo dispositivos móviles, computadores, televisores, consolas, etc.) sin requerir que los distintos interactúen a través del juego, en un juego multijugador los jugadores interactúan entre sí a través del juego, de manera que el juego puede ser repetitivo, ya que a pesar de ello, la interacción con diferentes personas hace que el jugador tenga una experiencia distinta [14].

Actualmente el fenómeno multi-plataforma se puede clasificar en dos partes: **cross-platform** y **transmedial access**, los cuales son explicados a continuación.

2.2.1. Cross-Platform

Cross-Platform, o independencia de plataforma implica que un usuario puede jugar el mismo juego sin importar la plataforma de acceso, ya sea un computador, un televisor un dispositivo móvil, etc [26]. En este caso el objetivo es ofrecer el mismo concepto de juego en las diversas plataformas realizando los ajustes técnicos necesarios (es aconsejable diseñar el juego teniendo en cuenta las características de la plataforma con mayores

limitaciones [46]), sin embargo cada plataforma adicionada no es objeto de un análisis para establecer como ofrecer una experiencia de usuario adecuada e integrada al sistema general, sino que simplemente se realiza una adaptación que permita conservar el concepto del juego original; e incluso en la mayoría de los casos no se considera necesario permitir interacción entre los usuarios de diferentes plataformas [47]. Los juegos **cross-platform** son particularmente utilizados cuando el juego tiene gran popularidad entre los usuarios, por lo cual se considera que ellos se sentirán atraídos a jugarlo en diversos dispositivos, como por ejemplo juegos para computador con mucho éxito los cuales son adaptados a dispositivos móviles o juegos con trasfondo de una película [46] o un libro los cuales son ofrecidos en diferentes plataformas [48]; en el caso particular de juegos multijugador, los problemas de latencia de las redes móviles imponen retos que en muchos casos no se pueden superar[26].

Los juegos **cross-platform** multijugador que permiten la interacción entre los usuarios de las diferentes plataformas se orientan hacia permitir al jugador migrar su sesión de juego entre las diferentes plataformas y redes de manera casi automática [26], permitiendo a la persona mantenerse conectado al juego gracias al uso de técnicas de adaptación de contenido e interacción; esto significa que no importa el medio de acceso del jugador, este realizara las mismas acciones, solo que lo indicara al sistema de diferentes maneras [49].

En el caso de que si la plataforma de acceso tiene limitaciones, es necesario restringir las acciones posibles por parte del jugador, o alterar la forma en que son realizadas, así por ejemplo, desde un computador es posible seleccionar un personaje e indicar gráficamente que ataque a otro, mientras que desde un dispositivo móvil se tendría que enviar estos comandos seleccionando opciones [49]. Un ejemplo de este tipo de juegos **cross-platform** es la iniciativa de Nokia en el 2005 “**Hinter Wars: The Aterian Invasion**”, en la cual se permitía a los jugadores acceder el juego desde un computador o desde su Nokia N-Gage para luchar en un mundo virtual, de manera que los jugadores representaban un personaje que luchaba independiente de su plataforma de acceso, sin embargo, los jugadores móviles solo podían ver una porción del mapa, y las batallas debían ser por turnos [50]. Otro ejemplo más actual, es el juego “**Extreme Hangman**”, desarrollado a partir de la plataforma **Neutron**, que permite interactuar a jugadores móviles con jugadores Web, y en el cual el objetivo es salvar a Hangman (ahorcado) al adivinar una palabra letra por letra, de manera que cada equivocación acerca a Hangman a la muerte [51]. En este último juego las personas deben adivinar la palabra oculta independiente de su plataforma de acceso, y el proceso debía ser por turnos, debido a las limitaciones de conectividad entre los clientes móviles y Web.

Una de las ventajas de los sistemas **cross-platform** es que permiten crear comunidades en torno a los juegos, incrementando el atractivo de los mismos y permitiendo generar ingresos adicionales [52]. A partir de esto se puede concluir que el fenómeno de **cross-platform** se basa más en una estrategia para generar ingresos adicionales que en el deseo de crear una experiencia de juego donde las diversas plataformas interactúen de manera adecuada, lo cual finalmente podría catalogarse como un sistema de adaptación de contenido [44].

El siguiente paso del **cross-platform** consiste en permitir que los jugadores de diferentes plataformas jueguen juntos, lo cual puede hacerse de manera simétrica o asimétrica; estableciendo una plataforma principal de juego y haciendo que las otras plataformas

permitan agregar funcionalidades, por ejemplo, si los dispositivos móviles son la plataforma principal, un sistema Web podría permitir la comunicación de los jugadores; de la misma forma, si hablamos de un MMORPG⁴ para computador, los dispositivos móviles pueden permitir al jugador realizar pequeñas tareas dentro del juego tales como acciones de comercio e inventario [47].

2.2.2. *Transmedial Access (TMA)*

A diferencia del fenómeno **cross-platform**, en este caso se busca definir qué tipo de contenido puede ser accedido de mejor manera desde cada uno de los medios de acceso involucrados; de esta forma se busca hacer que cada plataforma aproveche sus ventajas y mitigue sus desventajas frente a las otras y permitiendo al usuario sentirse cómodo al utilizar las diversas opciones [43]. **TMA** busca permitir a los jugadores mantenerse conectados al juego a través de diferentes plataformas, pero teniendo en cuenta las características de las mismas, así por ejemplo, los dispositivos móviles son actualmente una fuente de juego casual, mientras que por su parte, los computadores y las consolas de videojuegos ofrecen experiencias de juego muy profundas, pero limitando al jugador a estar en un espacio físico determinado; lo cual puede finalmente combinarse para permitir al jugador mantenerse conectado al juego de manera constante [53].

En este caso el dispositivo móvil es visto como una herramienta para permitir al usuario permanecer conectado al juego en cualquier momento y en cualquier lugar [53], al acceder a parte de la información o algunas características especiales de manera que se permite al jugador mantenerse inmerso dentro del mismo concepto de juego [43]. Sin embargo las pocas capacidades técnicas de los dispositivos móviles frente a los computadores o consolas de juego hacen necesario que se estudie con detenimiento elementos como por ejemplo las interfaces de juego, sobre las cuales ya se han realizado propuestas como la de "**Graceful Degradation**", en la cual se busca mantener la forma de interacción entre el usuario y el juego a través de las diferentes plataformas de acceso a partir de la aplicación de un conjunto de reglas a una forma de interacción diseñada para la plataforma con menores restricciones [54].

La forma en la cual se ha aplicado de este fenómeno hasta ahora es sobre juegos instalables de computador, más específicamente los mundos virtuales o multijugadores masivos, al extender tres funciones básicas hacia el móvil: interacción social, comercio electrónico y entretenimiento [55]. Estas funciones se extienden debido a que los jugadores necesitan estar constantemente accediendo a la información dinámica de los mundos virtuales que continúan su progreso incluso cuando el jugador esta desconectado, por lo tanto **TMA** permite mejores formas de comunicación, cooperación y coordinación [53]. Para lograr esto existen tres principios generales que hablan sobre cómo usar el dispositivo móvil en **TMA** [43]:

- Como un dispositivo de comunicación con el cual pueda establecer diálogos, acceder a información crítica y recibir notificaciones de eventos importantes.

⁴ MMORPG: Massively Multiplayer Online Role-Playing Game

- Como un dispositivo que permita realizar pequeñas acciones de juego en las cuales se requiere mantener atención durante largos periodos de tiempo, por ejemplo subastas, control de inventario u organización de objetivos de juego.
- Como una fuente de minijuegos, los cuales permiten obtener resultados que son sincronizados con el sistema general y finalmente afectan el estado global del juego, por ejemplo, un minijuego en el cual el jugador practica combinando pociones con lo cual incrementa el conocimiento de alquimia de su personaje, realiza ciertas acciones para poder conseguir elementos nuevos, o incluso combate para obtener más experiencia.

Un ejemplo de cómo estos principios pueden ser aplicados se puede observar en un estudio reciente sobre como los juegos multijugador de rol pueden ser extendidos mediante dispositivos móviles y de esta manera obtener una mayor disponibilidad de juego para el usuario. Los resultados obtenidos fueron [56]:

- **Acceso a comunicación:** Algunos juegos en red permiten la comunicación de los usuarios incluso cuando no están dentro del juego mediante sistemas de chat. El móvil no es un dispositivo ideal para escribir texto, pero en cambio dispone de comunicaciones por voz. Cabe resaltar que permitir comunicación es un aspecto sencillo dado que no es necesario hacer cambios a la mecánica del juego o a la historia. Según los desarrolladores y los jugadores la posibilidad de comunicación mediante el móvil mejora la experiencia de juego, ya que les permite organizar estrategias. En los casos de juegos de enfrentamiento entre jugadores, algunos de ellos creyeron que usar la voz para comunicarse puede restringir la inmersión en el juego.
- **Notificación de eventos:** Una correcta notificación de eventos permite contactar jugadores en cualquier momento y en cualquier lugar a manera de alertas. La implementación de esta característica tampoco requiere cambios en la mecánica del juego. Ciertos jugadores consideraron que un sistema de esta naturaleza era intrusivo; ni siquiera al tener la posibilidad de controlar esta funcionalidad la consideraron como una opción, ya que se da mucha presión sobre el jugador para mantenerse jugando todo el tiempo. Según los desarrolladores esto podía causar efectos secundarios derivados del excesivo juego, por lo que no lo consideraron una buena idea. Existen ciertos casos en los cuales los jugadores buscan un ambiente intenso de juego, por lo que la notificación de eventos puede pasar de ser algo perjudicial a una herramienta apropiada y su implementación debe considerarse teniendo en cuenta la mecánica de cada juego.
- **Sistema de juego asíncrono:** Implementar sistemas de juego semejantes en ambas plataformas puede no ser viable debido a que las redes móviles tienen problemas de latencia y existe una marcada diferencia de despliegue gráfico entre los dispositivos móviles y los computadores; sin embargo ciertas actividades dentro del juego no requieren interacción rápida y constante. Ejemplos de esto son acciones de comercio dentro del mundo del juego, o desarrollo del personaje fuera de línea; la mayoría de los jugadores se mostraron interesados en realizar operaciones de comercio desde sus dispositivos móviles. En general los jugadores consideraron que realizar este tipo de acciones desde el móvil les permite ahorrar tiempo al tener un acceso rápido.
- **Interacción síncrona entre jugadores:** El problema de esta opción es que para poder garantizarla se necesitan características similares a nivel de desempeño y ancho de

banda en las plataformas involucradas. Una forma de atenuar este efecto es limitar el control del jugador sobre el personaje mediante un sistema de inteligencia artificial, haciendo que el personaje no sea libremente controlado por el jugador, sino a través de órdenes enviadas a un agente, el cual se encarga de procesarlas y ejecutarlas en la medida de lo posible. Otro aspecto facilitador para llevar a cabo esta característica es establecer un sistema de interacción por turnos. Los jugadores se mostraron preocupados sobre el sistema de inteligencia artificial porque según ellos el mundo virtual se podría convertir en un sistema autónomo limitando la libertad de juego.

- **Participación pasiva:** En este caso el usuario no necesita jugar activamente, sino que participa al influenciar aspectos del juego modificando su estado. Básicamente en estos casos el jugador es un espectador. La mitad de los jugadores consideraron que observar en lugar de interactuar directamente podría ser una experiencia de juego interesante.
- **Realidad paralela:** Dos mundos, el real y el virtual, se entrelazan de manera que se modifican el uno al otro. Un ejemplo de estos sistemas son los juegos basados en localización, los cuales obligan al jugador a desplazarse a un determinado sitio para alcanzar un objetivo. Algunos jugadores no consideraron esta característica como buena idea, sin embargo los jugadores más jóvenes (entre los 17 y 23 años) la consideraron una idea futurista pero acertada dado que permitiría conocer en la vida real a otros jugadores, de la misma forma las personas mayores no se mostraron interesadas en conocer personalmente a sus compañeros de juego.

TMA tiene en cuenta que en la actualidad los juegos móviles aislados ofrecen flexibilidad, pero no son lo suficientemente profundos al no permitir un suficiente grado de inmersión para el usuario [43], grandes empresas, como Disney, han declarado la importancia de establecer estrategias que involucren dispositivos móviles ofreciendo contenidos adicionales que permitan llegar a las comunidades jóvenes [57] a través de la creación de aplicaciones que extiendan juegos que han tenido gran aceptación para mantener a la audiencia conectada, como es el caso del mundo virtual de Piratas del Caribe [58], de la misma forma, empresas proveedoras de consolas de videojuegos buscan la forma de integrar sus consolas fijas y móviles para brindar una experiencia enriquecida al usuario [59].

Las definiciones de los fenómenos **multi-plataforma: Cross-Platform** y **TransMedial Access** serán empleadas posteriormente con el objetivo de definir un nuevo concepto de juego: el concepto de **Juego Híbrido**.

2.3. Características importantes en los juegos Web y móviles

Existen una serie de características que deben tenerse en cuenta en el momento de diseñar un juego debido a que determinan el éxito que este puede tener. El éxito de un juego radica en el uso que este tenga de las tecnologías disponibles, su conexión emocional con los clientes y los ecosistemas de negocio que sean creados [60]. Dichas características pueden clasificarse en tres tipos:

- **Mercado:** Hace referencia a la forma en la cual el juego piensa ser distribuido comercializado y financiado.

- **Mecánicas de juego:** Hace alusión a las mecánicas de juego que deciden implementarse en el juego.
- **Requisitos no funcionales:** Tienen en cuenta ciertas características del juego, que a pesar de no ser explícitas, determinan aspectos que son importantes para el jugador.

A continuación se realiza una explicación de las características más importantes identificadas en estas tres categorías. A partir de esto se han resaltado una serie de problemas etiquetados **P1, P2,..., PN** que serán utilizados posteriormente en este documento para referenciar a dichos problemas.

2.3.1. Mercado

Lógica de ingresos (Revenue logic)

A partir de un análisis de empresas se han identificado un grupo de formas de lógica de ganancias [61]:

- **Licenciamiento (Licensing):** Maneja la venta de licencias como la principal fuente de ingreso, es decir, cobrar a los usuarios el derecho de usar el sistema. Existen diversas formas de licenciamiento: por usuario, por maquina, por usuarios concurrentes, entre otros [62].
- **Ganancias compartidas (Revenue Sharing):** Distribuir las ganancias entre los involucrados en la cadena de valor. En el caso de los dispositivos móviles el modo más común de realizar pagos por juegos es a través del operador mediante este modelo; ya que esto permite a los usuarios sentirse más confiados, al no tener que ingresar su número de cuenta o información personal [15], sin embargo, el gran número de involucrados en la repartición de ganancias (el operador obtiene el mayor porcentaje [62]) y el tiempo que se debe esperar para recibirlas hace que todas las partes de la cadena de valor de los juegos móviles deseen nuevos modelos de negocio que no sean dependientes del operador [48], y que beneficien a los creadores de aplicaciones, teniendo en cuenta que con el tiempo los contenidos se hacen más complejos y demandan un mayor esfuerzo por parte de ellos [63]. Estos canales independientes tienen como principal reto alcanzar la masividad lograda por el modelo dependiente del operador [48].
- **Precio de gancho (Loss-leader pricing):** Ofrecer un precio considerablemente más bajo que el valor que podría percibir el usuario con el objetivo de atraer un mayor número de clientes. Un ejemplo de este caso es cuando se ofrece un juego gratis y se obtienen ingresos a partir de la venta de servicios adicionales relacionados [62].
- **Modelo de medios (Media model):** Donde los ingresos se basan en venta de publicidad dentro del juego, o venta de información de usuarios a empresas interesadas. Este modelo es una parte esencial del modelo de negocio basado en comunidades virtuales, ya que la gran diversidad de usuarios que pueden encontrarse en una comunidad pueden segmentarse para hacer que la publicidad entregada tenga mayor efectividad [62]. Por esta razón, este modelo ha tomado mucha fuerza en los últimos años, permitiendo beneficiar al usuario desde el punto de vista económico, ya

que los costos del juego son mayormente financiados por la publicidad [26]. A pesar de que actualmente es poco utilizado por las empresas creadoras de juegos móviles [62], la mayoría de los juegos Web lo utilizan, ofreciendo gratuitamente el juego para los usuarios, pero adhiriendo cierta información publicitaria al interior del juego, típicamente a manera de banner o durante la pantalla de carga [64]. En este caso es importante hacer que los anuncios publicitarios al interior del juego no interfieran con el juego como tal, sino estén implícitos dentro del mismo [26].

A pesar de que este modelo es poco usado actualmente en los juegos móviles, es importante tener en cuenta que estos tienen un alto potencial de negocios como intermediarios entre consumidores y empresas que publicitan, ya que la publicidad ofrecida a través de juegos en los dispositivos móviles es más efectiva que la ofrecida a través de medios masivos como televisión y revistas, teniendo en cuenta la relación entre el costo de la publicidad y el número y la forma en la cual se pueden impactar los usuarios [48]. En los próximos años se espera que la publicidad al interior de los juegos se convierta en la segunda mejor opción de hacer publicidad a través de dispositivos móviles, por encima de mensajería, portales Web y sistemas de búsqueda [65].

En este modelo es importante ofrecer volúmenes apropiados de información publicitaria dentro de los juegos; y es incluso recomendable tamizar la información en el contexto del juego para hacer que el jugador no se sienta incomodo [48].

- **Precio basado en esfuerzo, o costo, o valor (*Effort-, cost- or value-based pricing*):** El cual es una aproximación común en soluciones software específicas o “hechas a la medida”.
- **Modelos híbridos:** Son combinaciones de los modelos previamente mencionados.

P1. Modelo de negocio. Es necesario propiciar modelos de negocio para las aplicaciones móviles que no sean dependientes del operador, permitiendo que las ganancias lleguen en mayor proporción a los creadores de las aplicaciones.

Masa crítica de jugadores

En los juegos multijugador uno de los aspectos más importantes que se requiere para no fracasar es alcanzar una masa crítica de jugadores, debido a que cuando una persona desea jugar y no encuentra alguien con sus mismos intereses siente frustración y pierde el interés por el juego [26]. De la misma forma, tener una masa crítica de jugadores garantiza que las personas consideren valioso el ingresar y pertenecer a la comunidad del juego, lo cual finalmente hace que los mismos usuarios se encarguen de atraer nuevos jugadores a través de sus comentarios reduciendo la importancia de las costosas campañas de publicidad masiva [48] [66].

P2. Masa crítica de jugadores. Para los juegos multijugador es vital alcanzar una masa crítica de jugadores que garantice su continuidad y rentabilidad.

Precio de los juegos

Aunque se está incrementando el número de personas que juegan en sus dispositivos móviles, no ocurre lo mismo con el número de personas interesadas en comprarlos [48]. A pesar de que los usuarios que han comprado un juego generalmente continúan comprando más, una persona que nunca ha comprado un juego prefiere pagar poco dinero para probar un juego [26]. El problema es parcialmente histórico, dado que los primeros juegos vinieron embebidos en los celulares, resultando prácticamente gratis para los usuarios [48]. El problema es que existe un miedo inicial por parte del usuario a comprar juegos móviles, el cual puede vencerse mediante versiones demo gratuitas o de bajo costo [26], ligando los juegos móviles con otro tipo de productos, o agregando valor desde otro punto de vista aislado del juego en si [48].

P3. Valor agregado a los juegos. Es necesario buscar formas de dar valor agregado a los juegos.

P4. Precio de los juegos. Es necesario buscar formas de disminuir el precio de los juegos, estableciendo alternativas de ingresos que no provengan directamente de los usuarios.

Comprar antes de jugar

Los usuarios móviles no tienen mucha paciencia a la hora de comprar juegos, existe un interés por parte de ellos, pero la experiencia de compra es pobre, lo cual hace que las personas pierdan el interés; por lo tanto, abordar los juegos móviles desde una perspectiva de servicio y no de bien es una buena aproximación, haciendo que los juegos no sean productos que se compran antes de usarse, sino que generan ingresos mientras se juegan [67]. De la misma forma, se ha visto que la publicidad a través de medios masivos es muy general y no permite a los usuarios identificar si el juego que ven en las propagandas es lo que ellos realmente desean, ya que las descripciones disponibles de los juegos son textos cortos poco informativos; por este motivo, es necesario emplear formas de publicidad más directas y que permitan dar información más específica a los usuarios para que ellos puedan tomar una decisión acertada [48], dado que en muchos casos las personas tienen que obtener información del juego de una forma indirecta, dejándose llevar por una marca reconocida de proveedor, o imaginando como podría ser el juego basándose en su nombre o si este está relacionado con algo como una película o libro [46]. Resumiendo, el problema es que cuando el usuario debe decidir si comprar o no lo debe hacer basándose en poca información la cual es poco descriptiva, haciendo que en ocasiones el usuario tome una decisión errada y finalmente no quede satisfecho [26].

Existen varias formas en las cuales un usuario puede pagar por jugar [15]:

- **Único pago:** Se compra el juego y lo puede usar cuanto desee.
- **Tiempo definido:** Se paga por jugar durante un periodo determinado de tiempo.
- **Uso definido:** Se paga por jugar un número determinado de veces.
- **Suscripción:** Se paga mensualmente una tarifa para jugar.
- **Multi-pack:** Se paga por una autorización para jugar un número determinado de juegos diferentes.

- **Demo gratis:** Se puede jugar de manera gratuita por un periodo de tiempo o durante un número de veces.
- **Micropago:** Se paga para acceder o desbloquear funcionalidades específicas dentro del juego, por ejemplo desbloquear ítems o escenarios especiales que facilitan el manejo del juego.

P5. El juego como servicio. Es necesario dejar de ver los juegos móviles como un bien que se compra una única vez e interpretarlo como un servicio que se presta y genera ingresos a medida que se consume.

P6. Guiar la compra. Es necesario crear mecanismos que permitan a los usuarios que desean comprar juegos móviles, ser guiados para realizar una compra apropiada, tales como acceder a información personalizada completa y descriptiva.

Borrar el juego implica perder el dinero

Otro problema de manejar los juegos móviles como bienes es que cuando el usuario cambia de teléfono los juegos que ha comprado se pierden a menos que hayan estado instalados en una tarjeta de memoria que se pueda desplazar; Este problema se torna probable hoy en día teniendo en cuenta que los nuevos teléfonos cuentan con la capacidad de actualizar constantemente el firmware, lo que elimina los datos almacenados en el dispositivo [26].

P7. Registro de compra. Es apropiado permitir a los usuarios acceder a juegos que ya hayan comprado incluso si por alguna razón es borrado de su dispositivo móvil.

Segmentación del mercado

Quiénes juegan en sus dispositivos móviles

Es común decir que la mayoría de las personas que juegan en sus dispositivos móviles son jugadores casuales, los cuales juegan por periodos de pocos minutos cuando esperan algo o están aburridos [47]. Esta apreciación se basa en que los dispositivos móviles están disponibles en todo momento y todo lugar, sin embargo un estudio realizado por Nokia muestra que los dispositivos móviles son utilizados para jugar tanto en el hogar como en movimiento o en espera de otras actividades, y que las sesiones de juego son en promedio de 15-20 minutos (sesión promedio de 17 minutos para un promedio de 4.4 horas por semana [30]), con lo cual se muestra que el dispositivo móvil no es accedido exclusivamente en momentos cortos donde la persona no tiene alguna otra actividad disponible, sino que también es utilizado voluntariamente por el deseo de jugar [68]. Otros estudios también han arrojado datos interesantes sobre el comportamiento de los jugadores móviles [15]:

- Hombres y mujeres (66% de los hombres y 68% de las mujeres) juegan al menos una vez al día.
- 34% de los hombres y mujeres juega más de 3 veces al día.

- A las mujeres les interesa un poco más jugar en casa (68% de las mujeres, 60% de los hombres).
- Más del 60% de ambos sexos juegan más de 10 minutos cada vez. Este porcentaje también incluye jugadores que juegan casi 2 horas en cada ocasión.
- Más del 60% de ambos sexos son solteros con edades entre 18 y 26 años.
- La mayoría de descargas de juegos se basan en información que pasa de “boca en boca”.

Hasta el momento los juegos para dispositivos móviles más populares son juegos casuales. A futuro se espera que los juegos con mayor profundidad cobren fuerza, lo cual no significa que los juegos casuales vayan a desaparecer totalmente del mercado [47].

Quiénes juegan en páginas Web

Los juegos Web tienden a ser simples, fáciles de jugar, y con gráficas básicas, y la mayoría tienen como característica particular, que el espacio del juego varía mientras no se encuentran conectados, es decir, las acciones de los jugadores afectan a los demás incluso si no están conectados [64]. La principal expectativa que tienen los usuarios de estos juegos es que tienen que ser juegos con una corta curva de aprendizaje y deben ofrecer diversión de manera rápida, es decir, deben tender a un juego casual [33].

Los juegos Web son jugados por cortos periodos de tiempo (del orden de 15 minutos) de manera esporádica durante el día, mientras se realizan otras actividades como estudiar o trabajar, o en el intermedio de actividades rutinarias diarias como comer; contrario a otros juegos como los de consolas, los cuales son jugados por periodos de tiempo más largos (3 horas) en momentos en los cuales las personas desean únicamente divertirse, tales como las noches o los fines de semana [64].

Algo importante es que los juegos casuales no solo atraen jugadores casuales, ya que se ha observado que jugadores **hardcore** (“jugador extremo”, se caracterizan por jugar con gran dedicación e interés, interesándose en grandes retos y en practicar constantemente, al contrario de los jugadores casuales) también se sienten atraídos por los juegos casuales [43]. Por otro lado, es posible atraer jugadores casuales hacia juegos complejos incluyendo un tutorial de juego que permita iniciar de manera sencilla, y que gradualmente se vayan incluyendo elementos [30]. Así mismo, si los jugadores **hardcore** pueden permanecer conectados socialmente con sus grupos, es menos probable que ellos busquen la migración de su grupo social a un nuevo juego; ya que con esto los jugadores van a estar más inmersos en el juego y su red social, incrementando el valor del juego para ellos y reteniéndolos por un tiempo mayor [53]. De igual forma, la competencia es un aspecto que atrae tanto a jugadores casuales como **hardcore**, ya que este tipo de interacción le da a la experiencia de juego una gran cantidad de diversión [30]; particularmente en el caso de los jugadores hardcore esto es un requisito, ya que si el juego o la comunidad no resulta desafiante para el jugador, este decide abandonarla [69].

P8. Segmentación del mercado. Es importante diseñar juegos que permitan tener una experiencia entretenida tanto a jugadores casuales como hard-core, con el objetivo de impactar un mayor mercado.

2.3.2. Mecánicas de juego

Existen cinco mecánicas que permiten hacer los juegos más entretenidos para las personas [36] [70]:

- **Colección:** Permitir a los jugadores coleccionar elementos y posteriormente utilizarlos dentro del juego o mostrarlos a otros jugadores. Una colección buena permite al jugador sentirse orgulloso de ella y fanfarronear. De la misma forma, dar un significado a un grupo pequeño de elementos a manera de “sets” o “kits” impulsa el jugador a buscar aquellos elementos que le hacen falta para completarlos.
- **Puntuación:** Determinar que tan bien ha jugado el usuario a partir de un puntaje y permitir que varios jugadores puedan comparar sus puntajes. La comparación de puntajes incita a la competencia y motiva a los jugadores a mantenerse jugando. La puntuación también puede ser usada para crear niveles, los cuales determinan el grado de experiencia del jugador, y pueden permitir desbloquear nuevas funcionalidades, o acceder a servicios especiales. Los niveles también son usados para incrementar el deseo de juego, ya que se ha visto que cuando un jugador está próximo a pasar de nivel se siente más atraído por jugar. También existe la puntuación social, la cual es otorgada por los otros jugadores, y permite interactuar a las personas.
- **Realimentación (en tiempo real y no tiempo real):** Permitir al jugador saber que acciones está realizando en cada momento y que resultados generan dichas acciones. La realimentación permite involucrar al usuario dentro del juego, otorgándole herramientas a partir de las cuales puede seguir su progreso. Los mensajes de notificación son un buen ejemplo de esta mecánica.
- **Interacción social:** Permitir a los jugadores interactuar al interior del juego de una manera organizada, es decir estableciendo unas reglas por medio de las cuales el flujo de la información permite crear una comunicación. Entablar una conversación, jugar por turnos, enviar invitaciones, son algunos de ejemplos de cómo la información enviada entre los jugadores puede ser organizada para permitirles establecer una comunicación.
- **Personalización:** Personalizar los elementos de juego como personajes, interfaces, experiencia de juego, etc, permite mayor inmersión por parte del usuario y crea barreras de salida para los jugadores.

P9. Mecánicas de juego. Es importante implementar las mecánicas de juego: Colección, Puntuación, Realimentación, Interacción Social y Personalización con el objetivo de hacer el juego más divertido.

En los juegos multijugador brindar características de comunidad es un aspecto muy importante y crítico [71], teniendo en cuenta que la comunidad permite crear una alta fidelidad por parte de los usuarios [72], lo cual se resume en la frase: “Vienen por el juego, y se quedan por la comunidad” [14]. Para crear una comunidad virtual se necesitan tres elementos: personas (las cuales interactúan), un propósito compartido (que se convierte en la base no única de interacción) y canales de comunicación (que permiten la interacción) [73]. Teniendo en cuenta esto los tres aspectos en los cuales se puede enfocar una comunidad virtual en torno a un juego son [74]:

- **Importancia de objetivos comunes:** Se permite a los miembros de la comunidad jugar diferentes juegos juntos, haciendo que los jugadores se sientan unidos por el deseo de triunfar en diferentes escenarios.
- **Interés en un juego específico:** Se intenta enfocar la atención de los miembros de la comunidad en todos los detalles de un juego específico. Sin embargo, cuando una comunidad esta creada específicamente en torno a un juego, si las personas pierden el interés en este existe el riesgo de que la comunidad se disuelva.
- **Importancia de la interacción social:** Se permite a los miembros de la comunidad reunirse en un juego o varios juegos con el simple objetivo de divertirse. La interacción entre personas agrega profundidad al juego, haciéndolo más interesante; en este caso, conocer nuevas personas es un aspecto importante [74].

P10. Comunidad virtual. *Es necesario crear una comunidad en torno al juego con el objetivo de dar valor agregado al mismo; esta comunidad debe permitir a los involucrados interactuar, conocerse y jugar. Es recomendable que la comunidad no gire en torno a un juego específico, ya que puede hacerse dependiente de la aceptación del juego por parte del público.*

Para lograr la creación de una comunidad se deben tener en cuenta los siguientes factores [14] [72]:

- **Anonimidad:** Un factor por el cual a las personas no les gusta jugar con desconocidos es la anonimidad; ya que al no tener ninguna información sobre el otro jugador no se conoce su nivel de juego y tampoco su verdadera intención dentro del mismo, lo cual hace que las personas no tengan garantía de que al jugar con él vayan a disfrutarlo [74], esto se debe a que puede que su nivel sea demasiado alto o bajo en comparación, también es posible que durante el juego tomen una actitud indebida, o simplemente que abandonen voluntariamente el juego en la mitad de la partida [26]. Una forma de evitar esto es crear una identidad para los jugadores a través de un perfil, que reúna características personales configuradas por el usuario e información generada por el juego donde se muestre la experiencia de la persona lo cual permite a otros generar confianza e incluso crear relaciones sociales [26]. Este fenómeno puede entenderse de la siguiente forma: en una interacción cara a cara las personas utilizan una serie de elementos verbales y no verbales que ofrecen información implícita de los involucrados, con la ausencia de estos elementos, las personas pueden desinhibirse y expresar cosas (tanto buenas como malas) que generalmente no harían, ya que al no tener contacto visual con quienes hablan, se enfocan más en sí mismos y no se preocupan por los demás [75]. Este factor genera lo que se llama falta de "**presencia social**"; sin embargo, al crear una identidad para el usuario, incluso si es virtual e irreal, las personas se sienten enmarcadas en ella y ligadas a una reputación, con lo cual se "elimina" esta anonimidad [75].

P11. Anonimidad. *En un entorno multijugador es necesario crear mecanismos para que los jugadores puedan identificar entre si su nivel de juego, así como permitir a los jugadores filtrar el tipo de personas con los cuales desean jugar.*

- **Tiempo Muerto:** En los juegos multijugador es común son comunes los tiempos muertos, debido a que un jugador puede haber sido derrotado y debe esperar a que las

demás personas finalicen la partida [76]. Debido a que este tiempo en ocasiones puede ser largo, es importante ofrecer al jugador una forma de entretenerse en esos casos; algunas formas para lograr esto son [76]: Cámaras de espectador, Cámara de repetición, Comunicación con otros jugadores “muertos”, Vista del mapa y Cámara desde la posición del jugador eliminado.

P12. Tiempo muerto. Es necesario establecer mecánicas que permitan a los jugadores entretenerse durante los tiempos muertos para mantener su atención.

- **Lista de amigos:** Estar en contacto con amigos es vital para crear y mantener una comunidad de juego; esto se puede lograr permitiendo a los jugadores ver el estado de disponibilidad de sus amigos y comunicarse con ellos [73].

P13. Lista de amigos. Es necesario permitir el contacto de los jugadores con personas conocidas de manera rápida para permitirles interactuar y jugar.

- **Sistema de reto y creación de partidas de juego:** Diferentes plataformas para el desarrollo de juegos tales como SNAP de Nokia y Gasp de Cedric Labs han hecho un análisis de las formas de reto, identificando las siguientes [77][78]:
 - ✓ **Modo Reto:** En el cual un jugador hace la petición de combate a un jugador en específico.
 - ✓ **Modo Aleatorio:** En este modo un jugador se une automáticamente a una sala de juego disponible para luchar contra otros oponentes en esa sala de juego.
 - ✓ **Modo Unirse:** En el cual un usuario se une a una sala de juego específica, dentro de una lista de salas disponibles que le son mostradas.
 - ✓ **Modo de Inicio Organizado:** En este modo el jugador es ubicado por el servidor en una sala específica, para de esta forma balancear la carga.

En este caso es importante permitir a los jugadores encontrar a sus amigos e invitarlos a jugar, o personas desconocidas con un nivel de juego semejante [73].

P14. Creación de partidas de juego. Es importante permitir a los jugadores crear partidas y buscar otras personas para jugar a través de invitaciones o salas de juego. En cada caso es importante permitir a los jugadores filtrar las personas con las que juegan teniendo en cuenta el nivel de juego q tienen.

- **Salas de juego:** Permitir a los usuarios iniciar sesiones de juego a partir de listas de presencia permite atraer personas que no tengan muchos deseos de jugar pero si de comunicarse; Sin embargo también es importante crear salas de juego donde se puedan ubicar personas que específicamente quieren jugar para que puedan encontrar otros jugadores fácilmente [26]. De la misma forma, crear espacios en los cuales las personas puedan interactuar y comunicarse sin tener que jugar permite a los jugadores socializar e incrementar el valor del juego [79], dado que en muchas ocasiones los jugadores se conectan con el objetivo de relacionarse y no de jugar [74]. Este tipo de espacios pueden ofrecer ciertos beneficios dentro del juego, atrayendo a todo tipo de jugadores y permitiendo su interacción, aunque en algunos casos, reunir jugadores que están interesados netamente en el juego con aquellos que buscan socializar puede

resultar en choques [79]. Debido a esto, se han establecido una serie de recomendaciones para crear espacios en los cuales todos los jugadores puedan interactuar de una manera adecuada [79]:

- ✓ Que sean territorios neutrales donde las personas no sientan el estrés del juego, y no tengan que estar atentos ni prevenidos a realizar alguna acción o responder a algún evento.
- ✓ Que sean espacios en los cuales las diferencias de nivel de juego no impidan la interacción entre los jugadores, a diferencia de otros espacios, donde por ejemplo, se desea establecer un juego solo con personas experimentadas.

P15. Salas de juego. Es necesario crear espacios donde los jugadores pueden interactuar con otras personas de manera esporádica con el objetivo de jugar o con el objetivo de relacionarse.

- **Comunicación entre jugadores al interior del juego:** Permitir la comunicación en el juego es la característica más común en los juegos [26] y es quizás la principal fuente de interacción social [80]. Es posible diferenciar dos tipos principales de comunicación en este contexto: La comunicación por voz y la comunicación por texto.

En una comunicación por voz, los jugadores utilizan frases estándar para iniciar conversaciones e indagar en la identidad de los otros jugadores, lo cual se hace generalmente antes de intercambiar más información [75]. Estas conversaciones generalmente tienden hacia preguntas acerca de la nacionalidad de los jugadores, su trayectoria de juego y otros temas personales alejados del contexto del juego, lo cual finalmente genera dos experiencias sociales separadas, por una parte, al interior del juego se presentan una serie de comportamientos y acciones contextualizadas, y por otra, los jugadores establecen una conversación pausada en la cual intercambian información personal [75].

De la misma forma, a través de la comunicación por voz, jugadores que previamente se conocen y que conforman equipos logran incrementar su eficiencia dentro del juego, debido a que la información es enviada más rápidamente; en algunos tipos de juego, donde se requiere que el jugador reaccione rápida y constantemente, como por ejemplo los juegos de disparo en primera persona, la comunicación por voz puede llegar a ser un factor determinante; sin embargo, existen ocasiones en las cuales los mensajes no son transmitidos a causa de problemas de red o Hardware, lo cual preocupa a los jugadores y los hace sentirse inseguros en estas situaciones [75]. Podemos concluir que la comunicación por voz presenta tres inconvenientes:

- ✓ Es algo personal, que requiere de ciertas etiquetas, lo cual genera una barrera social; en el caso de un juego, las expresiones que se utilizan usualmente resultan poco apropiadas o embarazosas para el jugador si este se encuentra en un lugar público [26].
- ✓ Es peculiar y descontextualizada, no permite llegar a una manipulación y distorsión de identidad tan avanzada como en una comunicación por texto, haciendo que con el paso del tiempo la verdadera identidad del jugador salga a flote [75]; por lo que destruye la inmersión de los jugadores, afectando uno de los principales intereses

de los juegos, el cual es sumergir a las personas dentro de una experiencia ficticia a partir de la conjugación de diversos elementos [80].

- ✓ No permite la comunicación entre personas que hablen distintos idiomas [80].

Por otro lado, la comunicación por texto resulta informal, adecuada para intercambiar información concisa sin entrar en extensas conversaciones, realizar bromas, o comunicarse con personas no conocidas, aunque tiene como principal inconveniente que resulta tedioso de realizar a través de un dispositivo móvil, y es más grave aún si se está jugando al mismo tiempo [26]. Este tipo de comunicación se da como una combinación de un chat al interior del juego, el cual puede incluir animaciones o emoticones, y un avatar que representa al jugador [80]. Los chat se ubican generalmente en una ventana superpuesta al juego, lo cual hace que los jugadores busquen expresar sus ideas rápidamente a través de acrónimos o imágenes que resumen ideas [80].

Debido a esto, se han identificado varias formas de comunicación no verbal que resultan ágiles [80]:

- ✓ Chat mediante símbolos gráficos y abreviaciones.
- ✓ Acciones y gestos de los avatares de los jugadores al interior del juego.
- ✓ Creaciones o modificaciones por parte de los jugadores en el mundo del juego.
- ✓ Significado implícito en la historia del jugador o sus acciones pasadas.

La comunicación a través de símbolos embebidos en el juego permite una comunicación rápida que mantiene el contexto del juego en mayor medida que las otras formas (la voz destruye el contexto, los textos no embebidos en el juego crean una lógica de narrativa más que de interacción [80]). Sin embargo, crear un lenguaje completo que reemplace totalmente otras formas de comunicación, y que permita una completa interacción social, resulta tedioso y poco práctico [80]. Por lo tanto, complementar un sistema de comunicación de texto a partir de mensajes de símbolos embebidos que sirvan para representar las emociones más importantes de los jugadores es la opción más adecuada.

P16. In-game communication. Es necesario permitir a los jugadores comunicarse al interior del juego, a través de métodos eficientes que permitan una interacción adecuada al contexto del juego.

- **Leaving:** Hace referencia al evento en el cual un jugador abandona súbitamente una partida, este fenómeno se presenta frecuentemente en los dispositivos móviles debido a llamadas, recepción de mensajes, descarga de batería, fallos de red e interrupciones no técnicas (el usuario debe finalizar el juego debido a que requiere realizar otra actividad) [24]. Cuando sucede un evento de esta naturaleza, el sistema puede responder de las siguientes formas:
 - ✓ **“Desobediencia Civil”:** La posición del jugador que se retira permanece intacta en el juego, pero no realiza ninguna acción [66].
 - ✓ **Reemplazo por AI:** Un jugador controlado por computador es introducido para reemplazar al usuario que se retira abruptamente del juego [21].

- ✓ **Jugador de reemplazo:** En algunos juegos es posible que un nuevo jugador tome la posición de un jugador que se retiró [66].

P76. Leaving. Es necesario crear mecanismos que permitan que los jugadores que abandonan abruptamente el juego no afecten considerablemente la experiencia de los demás jugadores.

- **Identidad:** Existen tres elementos importantes a tener en cuenta en la creación de una identidad para el jugador [81]:
 - ✓ **Consistencia:** Debido a que las personas pueden desempeñar distintos roles en distintos juegos, es posible que la identidad del jugador sea dividida en muchas identidades, una para cada juego, lo cual causa que las relaciones sociales se pierdan; por ejemplo, dos personas que se conocen en un juego a través de dos identidades pueden encontrarse en otro juego y no reconocerse debido al cambio de identidad, lo cual disminuye el potencial social del juego.
 - ✓ **Reputación:** La reputación es un elemento importante para los jugadores, dado que es algo que permite describir las características de juego del usuario frente a otros. Una buena reputación es algo que se gana con esfuerzo y no se desea perder. Al tener varias identidades en diferentes juegos esta reputación se pierde o se fracciona, obligando al jugador a tener que construir cada reputación por separado.
 - ✓ **Flexibilidad:** Crear una única identidad para el jugador puede tener como aspecto negativo que lo enmarca en un contexto muy específico. Por esta razón, permitir flexibilidad en la identidad es un aspecto importante. La flexibilidad consiste en permitir al jugador personalizar su identidad en el tiempo, de manera que no permanece estática.

P18. Identidad. Es necesario permitir al usuario crear una identidad única y flexible, es decir que pueda ser personalizada en el tiempo y que le permita identificarse a través de los juegos con el objetivo de que pueda mantener sus relaciones sociales y su reputación.

- **Rankings de juego:** Los rankings de juego permite a los jugadores comparar su desempeño dentro del juego, siendo un elemento que incrementa la interacción social y hace más atractivo el juego, dado que el superar puntajes puede convertirse en un aspecto motivador [82].

P19. Ranking. Es necesario crear mecanismos que permitan a los jugadores comparar sus niveles de juego para motivarlos a jugar más.

2.3.3. Requisitos no funcionales

Latencia

La latencia es un problema derivado de las redes de comunicación que afecta la calidad de la experiencia de juego en un entorno multijugador, los cuales deben ser diseñados para superar la pérdida de paquetes [30]. La latencia hace referencia al tiempo que tarda un paquete en viajar a través de la red para llevar información entre un cliente y un

servidor; este puede ser ocasionado por tres razones: Procesamiento en el servidor (mayor en horas pico por múltiples clientes), procesamiento en el cliente y retardo en la red [30]. En un entorno móvil el retardo en la red es el principal generador de latencia, el cual se incrementa en los procesos de cambio de celda [30]. En una red congestionada la latencia puede llegar a ser incluso de un segundo, por lo cual el diseño de juegos multijugador se torna en un reto [21].

Tabla 1. Latencia para diferentes tecnologías móviles [21]

	Tasa de descarga máxima	Tasa de descarga Promedio	Tasa de subida	Latencia
GPRS	115 kbps	30-40 kbps	14,4 kbps	800-1000 ms
EDGE	473 kbps	100-130 kbps	80 kbps	300-600 ms
UMTS/WCDMA	2 Mbps	220-320 kbps	64 kbps	200-250 ms
HSDPA	14 Mbps	550-1100 kbps	384 kbps	100-150 ms
WLAN	54 Mbps	27-30 Mbps	27-30 Mbps	60-400 ms

Tabla 2. Máxima latencia aceptable para diferentes tipos de juegos [21]

	Latencia Aceptable (ms)	Latencia máxima soportada en móviles para una buena experiencia de juego (ms)
Juegos de estrategia por turnos (TBS, Turned Based Strategy)	1000-4000	-
Juegos de estrategia en tiempo real (RTS, Real Time Strategy)	450	900
Juegos de disparo en primera persona (FPS, First Person Shooter)	40	200-320

A pesar de que el problema de latencia provenga de un nivel físico, existen ciertas técnicas compensatorias que permiten ayudar a solucionar este problema desde un nivel superior [76], escondiendo el efecto negativo de la latencia en el juego [30]:

- **Dead Reckoning:** Consiste en predecir la posición de los objetos en pantalla basándose en vectores que describen el movimiento (posición, velocidad, aceleración), los cuales son actualizados constantemente. Esto permite a los clientes mantener la fluidez del juego incluso si los paquetes tardan en llegar, aunque representa una carga adicional de procesamiento en los clientes lo cual puede ser algo contraproducente en el caso de los dispositivos móviles.
- **Control de latencia por servidor:** Una forma más apropiada de controlar los efectos negativos de la latencia sin sobrecargar al dispositivo móvil con procesamiento es establecer un sistema adaptativo de actualización del servidor. Esto significa que el tiempo en el cual el servidor realiza una nueva actualización del juego (la cual es transmitida a los clientes) se adapta para permitir que la información enviada por los diferentes clientes alcance a llegar al servidor antes de realizar la próxima

actualización. Esto permite dar manejo a latencias heterogéneas, lo cual es un fenómeno muy común en los dispositivos móviles, ya que cada dispositivo se conecta a la red a través de unas condiciones diferentes que dependen de su ubicación y su movilidad.

P20. Latencia. *Es necesario establecer protocolos de comunicación livianos que permitan la transmisión efectiva de información y que no incrementen la latencia.*

Sincronización de datos

Una de las mayores preocupaciones al momento de crear juegos multijugador es la sincronización del estado del juego. Este es el problema de mantener la misma información del estado del juego para las instancias de cada jugador y generar el efecto de que pertenecen al mismo juego. Existen dos métodos principales para mantener la sincronización del estado del juego [83].

- **Sincronización de estado:** Implica que cada jugador le envíe el estado de su juego a los demás, por ejemplo, en un juego de disparo a asteroides cada jugador debe enviar la posición, dirección y velocidad de su nave. Este método es altamente robusto dado que no hay posibilidad de que la información se pierda, pero, pueden haber problemas cuando se trata de juegos más grandes como los juegos de rol, en donde la cantidad de información manejada es mucho más grande.
- **Sincronización de entrada:** En la cual cada jugador envía a los demás sus eventos, por ejemplo, en un juego de carreras los eventos son cuando el jugador acelera, gira o frena. Esta solución no requiere que se envíen grandes cantidades de información, pero es propenso a que los estados difieran en caso de que haya retardo en la red, ocasionando que el evento sea procesado por los demás jugadores de manera tardía.
- **Solución Híbrida:** Consiste en una combinación de las dos anteriores, por ejemplo, es posible emplear la sincronización de entrada para aspectos que no son críticos en el tiempo como la conversación entre jugadores y emplear la sincronización de estado para aspectos aleatorios como las posiciones de autos en una carretera.

P21. Sincronización. *En un juego multijugador es importante determinar la manera más apropiada para sincronizar la información del juego.*

Procesamiento contextualizado

En los juegos multijugador para que los jugadores tengan la sensación de que se encuentran en el mismo juego, cada jugador debe mantener una copia del estado del mundo virtual. Cuando un jugador realiza una acción, afecta al mundo virtual y todos los jugadores afectados por esta acción deben ser actualizados. La forma más sencilla de realizar esto es enviar el mensaje a todos los jugadores, pero la cantidad de información a enviar aumenta exponencialmente a medida que aumentan la cantidad de jugadores [84].

Este problema se presenta fundamentalmente en los MMORPGs, dado que a un jugador no le interesa una pelea que tiene lugar a gran distancia de su posición actual. Una forma de abordar este problema se llama "**Interest Management**" y consiste en enviar la

información únicamente a los objetos involucrados en la acción. Existen dos esquemas básicos de “**Interest Management**” [85]:

- **Regiones:** El mundo virtual es dividido en regiones de tamaño estático, por tanto los receptores de los mensajes son únicamente los presentes en esa región. Algo sumamente importante a tener en cuenta es el tamaño de las regiones, dado que deben tener el tamaño suficiente para asegurarse que los objetos tengan con quien compartir los mensajes.
- **Auras:** Cada objeto está asociado a un aura que define el área del mundo virtual sobre la cual ejerce influencia. Un aura puede ser modelada simplemente como una esfera en cuyo centro se encuentra el objeto, por lo cual no es necesario dividir el mundo virtual en regiones, pero en cambio es necesario que todos los objetos intercambien la información de sus posiciones a fin de determinar cuáles auras han colisionado.

P22. Procesamiento contextualizado. Es importante garantizar que únicamente se transmitan mensajes entre los objetos directamente relacionados a una acción.

Categorización de información para transmisión

Los mensajes intercambiados en un juego pueden clasificarse según dos parámetros: cuán rápido debe viajar (urgencia), y cuán confiable debe ser su transmisión (relevancia) [86]. La información generada en el juego debe clasificarse para establecer los grados de prioridad y en la medida de lo posible debe buscarse la forma de garantizar que los mensajes más importantes viajen primero con el objetivo de evitar que el juego sufra problemas por retardo de mensajes [86].

P23. Categorización de mensajes. Es importante clasificar los mensajes a enviar entre los diferentes nodos con el objetivo de transmitir primordialmente aquellos cuya información es crítica para el desarrollo del juego.

Seguridad

Si bien la seguridad no es uno de los aspectos más importantes de los juegos, es un factor que debe tenerse en cuenta en los juegos en línea, debido a que estos, además de ser juegos, son grandes negocios [87]. Los bienes virtuales tienen un valor sentimental para el jugador que los posee, pero además, en algunos casos también pueden representar un valor monetario, teniendo en cuenta que los juegos finalmente cobran dinero real para permitir el acceso o la obtención de dichos bienes [88].

P24. Seguridad. Es importante proveer un nivel de seguridad a la comunicación con el objetivo de que otras personas no puedan interpretar la información que viaja.

2.4. Observación de las tablas de juegos Web y móviles

A fin de identificar las mecánicas más adecuadas para un juego Web se analizaron 30 juegos multijugador Web basados en browser y 10 juegos multijugador móviles (Ver Anexos A y B).

En el caso de los juegos Web, la selección de juegos se hizo de acuerdo a listas especializadas en las cuales se nombran los juegos más exitosos de años anteriores, los cuales han logrado un gran número de usuarios activos y han tenido un éxito considerable, esta selección se realizó con base en las siguientes tres fuentes:

- “*Analysis of MMOG Subscription Growth*” de la página MMOGChart, el cual es un proyecto que está en curso y comenzó en 1997 que registra el número de suscripciones activas de los principales juegos RPG de la actualidad, de los cuales algunos son juegos Web no instalables [89].
 - ✓ **Criterio de selección:** Juegos multijugador Web con más de 200000 suscripciones activas en la actualidad.
 - ✓ **Juegos que cumplieron los requisitos:** Runescape.
- Comunidad virtual Galaxy News, la cual es una comunidad de desarrolladores y jugadores que registran juegos en una base de datos, los clasifican y califican [90].
 - ✓ **Criterio de selección:** Juegos multijugador Web con un Rating igual o superior a 4 (1-5) en el buscador de juegos de la comunidad.
 - ✓ **Juegos que cumplieron los requisitos:** World of Dungeons, Runescape, Tribal Wars, Fallen Sword, Travian.
 - ✓ **Criterio de selección:** Juegos multijugador Web ganadores del concurso “Browser Game of the Year” en el 2007.
 - ✓ **Juegos que cumplieron los requisitos:** Travian, Weewar, Arthic, Beryl Tales, Robofighter, Ctuhulu Nation, Skaph.com, Empire Universe 2, Mythlands, Footiecup, Kapi-Regnum, Kuwis, Kapi-Regnum, World War.
- Página Web FreeMMOGamer, la cual es una página de información muy completa que se actualiza constantemente y reúne juegos de todo tipo. Trabaja en asociación con 12 sitios de juegos oficiales, 4 portales de juegos multijugador, 2 revistas de juegos multijugador, 1 comunidad de juegos multijugador, 1 guía de juegos multijugador y 9 páginas de fans de juegos multijugador [91].
 - ✓ **Criterio de selección:** Juegos multijugador Web calificados como los mejores juegos Web del 2008 (*Browser Based Games Top 10*).
 - ✓ **Juegos que cumplieron los requisitos:** Runescape, Adventure Quest, Tribal Wars, Ikarim, Gladius, Hattrick, Fallen Sword, OGame, Travian, Fragoria.
 - ✓ **Criterio de selección:** Juegos multijugador Web calificados como los mejores juegos Web gratuitos (*The Best Free Browser based Games (PBBG) List*).

- ✓ **Juegos que cumplieron los requisitos:** zOMG, Moondo, Fantasy Online, Adventure Quest, Tribal Wars, Ikariam, Weewar, Gladius, Hattrick, Fallen Sword, OGame, Travian, Fragoria.

En el caso de los juegos móviles, debido a que no hay muchos juegos multijugador en el mercado, y no existe información detallada acerca de su impacto en el mercado, se realizó una búsqueda general en Internet a través de páginas como la del Nokia Forum. Los juegos analizados fueron: Tibia ME, Hinter Wars, Micromonsters, Extreme Hangman, Master of Maya, Robot Alliance, 3D Pool Hall, Jelly Pop, Pocket Party Sudoku, Era Of Eidolon.

Para poder analizar los juegos se siguió el orden estructurado definido por la metodología descrita en [92], la cual permite identificar las principales características de un juego de manera cualitativa. Esta metodología se basa en la identificación de 4 elementos claves dentro del juego, los cuales son:

- **Objetos:** Hace referencia a si se encuentran objetos dentro del juego, los cuales hacen parte de un inventario y posiblemente permiten enriquecer la presentación de los personajes.
- **Interface:** Cualquier interface en pantalla para identificar el estado del juego.
- **Mapa de interacción:** Indica cómo se desarrolla el juego, si es a nivel de historia, si existen personajes no jugadores que guían el proceso.
- **Log del juego:** Indica la forma como se mantiene un registro de las acciones realizadas dentro del juego, así como el método de guardar empleado.

Para nuestro caso particular se añadieron aspectos adicionales a los puntos de análisis:

- **Tecnología:** Tecnología con la cual fue desarrollada el juego, a fin de determinar la tecnología más adecuada para el desarrollo de juegos Web.
- **Registro:** Forma en la cual el usuario accede al juego, y cuantos datos son necesarios para que lo logre.
- **Interacción entre los usuarios:** Este es un aspecto muy importante en un juego multijugador, dado que la base de dichos juegos es la comunicación entre usuarios, e identificar las mejores formas de interacción entre los mismos permitirá ofrecer una mejor experiencia a los usuarios.

Las tablas y las observaciones realizadas pueden consultarse en los anexos A y B. La mayoría de observaciones realizadas permitieron confirmar los detalles explicados previamente en este documento, como por ejemplo, la importancia de incluir elementos de comunidad en los juegos, a través de listas de puntuación, perfil de usuario y métodos de comunicación. Sin embargo, se puede realizar una observación que permite concluir aspectos adicionales a los explicados hasta el momento.

O1. Jugador Web como controlador de elementos. Más de la mitad de los juegos Web analizados utilizan como mecánica base de juego, el permitir al jugador Web controlar una serie de elementos dispuestos en un mapa o mundo virtual para lograr ciertos objetivos. El control de dichos elementos se realiza a partir del mouse, de manera que el jugador imparte órdenes sobre los elementos para generar reacciones al interior del juego.

O2. Jugador móvil como controlador de personaje. La mayoría de los juegos móviles utilizan como mecánica base de juego, el permitir al jugador móvil controlar un único personaje para lograr ciertos objetivos. El control del personaje se realiza a través del teclado, de manera que el jugador dirige de manera precisa el comportamiento de su personaje.

CAPÍTULO III

3. Caracterización de un entorno de juego híbrido Web-móvil

3.1. Análisis de los fenómenos multi-plataforma actuales

Para realizar un análisis de los fenómenos *Cross-Platform* y *TransMedial Access* es necesario aclarar los siguientes conceptos:

- **Identidad:** La identidad dentro de un juego hace referencia a la capacidad del jugador de reconocerse como alguien que puede actuar libre y plenamente (dentro de las reglas establecidas por el juego) para poder lograr ciertos resultados. En todo juego el jugador crea una identidad, en ocasiones a partir de la asociación de un grupo de seres imaginarios, o simplemente a partir de la asociación de elementos diferenciadores que conforman un perfil tales como nombre, imagen para mostrar (avatar), entre otros.
- **Rol:** El rol dentro del juego hace referencia al conjunto de acciones que puede realizar el usuario mientras juega y los objetivos o resultados que obtiene a partir de estas. Una identidad puede ser representada a partir de varios roles.

Según se dijo anteriormente, el fenómeno de *Cross-Platform* busca utilizar un mismo concepto de juego y adaptarlo para ser accesible desde diversas plataformas, pero no aprovecha las capacidades del dispositivo móvil dado que lo considera netamente como un dispositivo de juego diferente, sin tener en cuenta sus ventajas y desventajas técnicas, se limita a permitir a los diferentes usuarios tener la misma experiencia de juego desde diferentes plataformas, lo cual implica que las acciones de juego realizadas enmarcan a los jugadores dentro de un mismo rol desde las diferentes plataformas. De la misma forma, a través de cada plataforma los jugadores pueden acceder a las funcionalidades del juego, por lo cual los jugadores pueden crear una identidad independientemente de su medio de acceso.

El fenómeno de *TransMedial-Access* por su parte, busca establecer contenidos apropiados para el contexto del móvil, pero también lo considera una extensión de un sistema de juego principal asociada a una plataforma más robusta técnicamente como el computador. Se puede establecer entonces una característica interesante dentro de este fenómeno: plantea que los juegos disponibles en los dispositivos móviles tengan como factor motivador para el usuario la sensación de que afectan el estado general del juego, pero no permiten la creación de una identidad desde el dispositivo móvil, es decir, el jugador finalmente no reconoce el dispositivo móvil como una entidad de juego independiente, sino que la observa como un medio para alcanzar recompensas que se podrán aprovechar totalmente una vez se acceda al juego mediante la plataforma principal. De esta manera se logra trasladar momentáneamente la identidad del jugador a través de un rol distinto hacia el dispositivo móvil y ofrecerle una forma de interacción distinta, sin embargo, el rol asumido en el dispositivo móvil es dependiente del asumido en la otra plataforma, ya que los resultados obtenidos no tienen como principal objetivo nutrir la experiencia de juego dentro del móvil sino afectar la experiencia de juego de la otra plataforma. Por consiguiente, el usuario puede obtener una experiencia de juego

adecuada en su dispositivo móvil, pero los resultados de sus acciones finalmente podrán ser aprovechados cuando acceda al juego a través de la plataforma principal.

Teniendo en cuenta las descripciones de los fenómenos relacionados al concepto de multi-plataforma podemos establecer ciertas características particulares:

- Hasta el momento no es explícita la creación de juegos donde se permita al usuario asumir un rol independiente y diferente en el dispositivo móvil, y que dicho rol sea realmente importante dentro del juego, permitiendo que los jugadores consideren el dispositivo móvil como una plataforma de juego independiente y necesaria. Considerar a la plataforma móvil como independiente hace referencia al hecho de que el jugador sea capaz de jugar en su dispositivo móvil con el objetivo de obtener ciertos resultados, los cuales afectan primordialmente el estado del juego al interior de este y no el estado del juego desde otra plataforma.
- Los dispositivos móviles son vistos como una plataforma que permite a los usuarios acceder al sistema de juego, pero no son estrictamente necesarios. Eso significa que pueden no ser utilizados por los usuarios sin que eso represente un menor progreso dentro del juego.
- En el contexto de las acciones donde los usuarios interactúen entre sí desde las diferentes plataformas, el hecho de que los usuarios accedan desde diversas plataformas no implica capacidades diferentes dentro del juego. Es decir, el medio de acceso de los usuarios es hasta cierto punto enmascarado, de manera que las acciones que se puedan hacer desde las diferentes plataformas son semejantes, o en caso de no ser semejantes, una es un subconjunto de la otra, con lo cual cada usuario no puede reconocer el medio de acceso que están empleando los jugadores con quienes esta interactuando.
- Cada usuario considera a su dispositivo móvil como una forma de mantenerse conectado al juego. Sin embargo, para cada usuario no tiene importancia la forma en la cual otros usuarios se conecten, es decir el dispositivo móvil es considerado una forma de extender la disponibilidad de acceso al juego.

Cada una de estas características puede verse como ventaja o desventaja según sea el punto de vista, pero teniéndolas en cuenta es posible definir un nuevo tipo de juego multi-plataforma donde se establezca un conjunto de lineamientos y parámetros que permita ampliar aun más las posibilidades de juego para los usuarios.

3.2. Preámbulo de la definición

“There is a dangerous game development today that focuses on graphics and colors all the time. And this costs millions in bug search.”
Stefan Lampinen, Microsoft Xbox

Las empresas se han empeñado en desarrollar servicios a medida que sean tecnológicamente posibles, sin embargo, a pesar de tener grandes presupuestos y tecnología de punta, muchos de esos casos han sido grandes fracasos, y la razón de estos fracasos es que los usuarios finales con sus preferencias no fueron tenidos en cuenta [26]. Para realizar juegos que sean exitosos y bien aceptados por la comunidad, la industria tiene que enfocarse en el mercado e identificar sus necesidades, considerando

los clientes al inicio y al final, al inicio mediante la realización de un diseño basándose en las preferencias de los usuarios; y al final, creando una estrategia de mercadeo adecuada[26].

En este orden de ideas, es más importante enfocarse en el valor social de un producto que en sus características tecnológicas, dado que esto determina el éxito del mismo dentro del mercado [93], debido a que los jugadores quieren interactuar y jugar con sus amigos sin tener que depender del dispositivo de acceso [72]. De hecho, los factores fundamentales que motivan a las personas jóvenes (12-25 años) a jugar, son aspectos sociales: la necesidad de pertenecer y la necesidad de ser significativo; esto debido a que los jóvenes son las personas que reciben la mayor presión social [26].

En el caso particular de los dispositivos móviles, recientemente los juegos se han enfocado en imitar los juegos de computador y consola en lugar de construir juegos a partir de las fortalezas sociales de los dispositivos móviles (están disponibles todo el tiempo y han sido considerados por las personas como un elemento de uso personal [73]) [26]. Las aplicaciones para dispositivos móviles tienen que tener en cuenta que estos son un medio nuevo y diferente, el cual tiene sus propias ventajas y mercado, y por tanto no es una versión limitada de algún otro medio, tal como piensan algunas industrias (*"Hollywood piensa que son un televisor pequeño, Silicon Valley piensa que es un computador de bolsillo, la gran industria de los video juegos piensa que es una versión poco inteligente de un GameBoy"* [15]).

Entender como las personas interactúan con sus dispositivos móviles como una herramienta de comunicación y una plataforma de juego puede facilitar a diseñadores, artistas e ingenieros a conceptualizar aplicaciones móviles novedosas para un amplio público [94]. Por ejemplo, al igual que los juegos casuales, los juegos móviles han tenido la tendencia de disminuir la importancia a los gráficos para crear juegos simples pero entretenidos que puedan ser jugados por públicos amplios [26]. De la misma manera, los usuarios piensan que en un juego multi-plataforma multijugador, el enfrentarse a personas que están jugando a través de plataformas con mejores prestaciones es una desventaja; en situaciones en las que los jugadores se conocen, puede ser un reto adicional para aquel que utiliza la plataforma de menores prestaciones, pero cuando los oponentes son desconocidos, esta sensación de desventaja es negativa e incluso elimina los deseos de jugar [26]. El no conocer la plataforma a través de la cual acceden los demás jugadores se convierte en un obstáculo para los usuarios que emplean plataformas con menores prestaciones como los dispositivos móviles [26].

Por lo tanto, analizar cada plataforma de juego y las preferencias de aquellos que las usan resulta en una metodología que permite crear juegos con mayor probabilidad de aceptación por parte de la comunidad. Esta premisa, junto con el análisis de los fenómenos multi-plataforma actuales son la fuente de inspiración del concepto de juego híbrido, el cual es definido a continuación.

3.3. Definición de Juego híbrido

Un juego de interacción híbrida o juego híbrido es un juego multi-plataforma multijugador que permite y propicia la interacción dentro del juego entre usuarios de distintas plataformas.

- Cada plataforma otorga una forma distinta de interacción con el usuario, la cual busca aprovechar las ventajas y mitigar las desventajas de la misma.
- Cada plataforma involucrada dentro de un juego híbrido permite al usuario forjar un rol diferente e independiente de las otras plataformas.
- Un rol diferente para cada plataforma permite precisamente alterar la forma como juega el usuario en cada plataforma, de manera que se diseñe acorde a las características técnicas de esta.
- Un rol independiente hace referencia al hecho de que las acciones de juego realizadas desde una plataforma afectan directamente y primordialmente a las características de ese rol, de manera que si se alteran las características de otro rol enmarcado dentro de esa u otra identidad, ese no es el resultado principal o único.

El término híbrido hace referencia al hecho de que las diferentes plataformas involucradas son consideradas cada una como una entidad de juego independiente, de manera que al unir sus experiencias de juego se obtiene el concepto del juego en sí. Esto implica que para que cada jugador pueda tener éxito dentro del juego necesita de la interacción con otros jugadores que accedan mediante las otras plataformas involucradas, es decir, cada plataforma integrada a un juego híbrido asume la capacidad de modificar ciertas variables de juego que no pueden ser alteradas por otra. Así mismo, la interacción entre los diversos usuarios dentro un juego híbrido permite identificar claramente la plataforma utilizada por cada jugador, debido a las acciones particulares que cada uno realiza.

3.3.1. Características de un juego híbrido

Las principales características de un juego híbrido son:

- Cada plataforma involucrada busca permitir al usuario una experiencia de juego adecuada según las características técnicas de la misma y el concepto que se pretende ofrecer por parte del creador del juego.
- Cada jugador, que accede al juego mediante una plataforma específica requiere de la interacción con jugadores de otras plataformas para desarrollar exitosamente su experiencia de juego. Esta interacción es requerida debido a que cada plataforma posee la capacidad de alterar ciertas variables de juego que no pueden ser alteradas por las otras plataformas.
- Los juegos de las diferentes plataformas no son adaptaciones, si no que buscan enriquecer y complementar la experiencia de juego.
- Cada jugador, independiente de su plataforma de acceso, puede desempeñar un rol diferente e independiente y crear una identidad de juego.

3.3.2. Interacción entre usuarios como requisito

El hecho de que la interacción entre usuarios de distintas plataformas sea un requisito para que el juego se pueda desarrollar se constituye en una directriz para la creación del concepto del juego. El objetivo de este requisito es garantizar que todos los usuarios sean reconocidos dentro del juego como elementos significativos, de manera que se vean unos a otros como partes naturales del escenario de juego.

Generalmente en los juegos existen elementos controlados por computadora tales como los enemigos, personajes pseudo-controlados⁵, o los componentes de infraestructura del escenario en el cual se desarrolla el juego. Este tipo de elementos son manejados de esta manera debido a que sus funcionalidades y características difieren en gran medida de las del jugador. Sin embargo, en algunos casos se ha visto como se intenta entregar a los usuarios cierto tipos de capacidades que se relacionan a este aspecto, por ejemplo, es común ver como los jugadores hoy en día pueden comerciar con sus semejantes, pueden personalizar o construir partes dentro del escenario del juego o algunos usuarios pueden decidir jugar con personajes creados dentro del contexto virtual, como por ejemplo un hijo concebido por dos personajes al interior de un juego RPG⁶.

Desde la perspectiva de los juegos híbridos la diferencia de características y funcionalidades es precisamente algo que se pueda aprovechar, debido a que cada perfil de jugador puede adaptarse mejor a un determinado contexto de juego. En este orden ideas, un juego híbrido establece la interacción entre usuarios como requisito teniendo en cuenta que los grupos de usuarios harán parte de un escenario de juego en el cual sus interacciones permitirán dar significado a dicho escenario. Se trata entonces de crear reglas de juego y entregar capacidades a cada perfil de jugador para permitirles a los usuarios crear una experiencia interactiva de juego y crear un sistema más atractivo para los usuarios [16].

3.3.3. Concepción de un juego híbrido

Un juego híbrido no nace de una idea de juego adaptada a varios entornos tecnológicos, un juego híbrido nace de varias ideas de juego que se reúnen gracias al entorno tecnológico y conforman una idea enriquecida de juego al ofrecer una forma de interacción distinta a cada plataforma involucrada aprovechando las ventajas de las interfaces de cada una.

De esta forma es necesario que un juego híbrido cumpla con las características definidas desde su concepción, debido a que cada cliente de cada plataforma debe tener la capacidad de administrar factores y variables vitales dentro del juego, lo cual implica que resultaría difícil alterar un juego no híbrido para convertirse en un juego híbrido.

3.3.4. Motivaciones para jugar juegos híbridos

La capacidad de acceder a un juego híbrido a través de diferentes plataformas no es el principal factor que podría motivar a las personas a jugar, en cambio, el principal factor es la oportunidad de interactuar con otros jugadores e integrar sus experiencias de juego, lo cual permite que cada jugador pueda decidir jugar únicamente a través de una sola plataforma.

⁵ Personajes pseudo-controlados son aquellos personajes que son guiados por el usuario a través de instrucciones sencillas como “construye”, “ataca”, pero que realizan sus acciones basados en ciertas mecánicas del juego.

⁶ Role Playing Game

Por otro lado los juegos de interacción híbrida pueden interpretarse como un contexto de alta personalización, ya que cada cliente de cada plataforma tiene que ofrecer características de juego identificables y diferenciables que permiten a los usuarios elegir qué tipo de experiencia desean obtener del juego.

3.3.5. *Por qué un juego híbrido*

En un juego híbrido los distintos clientes para cada plataforma ofrecen experiencias de juego distintas. Las diferencias entre las experiencias de juego se dan debido a dos factores que pueden tener relación entre sí:

- El primero es la diferencia entre las características tecnológicas de las plataformas, lo cual hace que la forma de interactuar con la plataforma sea diferente.
- El segundo es la intención del creador del juego de ofrecer un determinado tipo de experiencia orientado a cierto grupo de usuarios, con sus respectivas preferencias. De esta forma los juegos híbridos permiten abarcar un mayor volumen de usuarios, haciendo que cada experiencia de juego se ajuste a un perfil de jugador diferente.

Por lo tanto un juego híbrido puede abarcar un sector amplio del mercado, teniendo en cuenta que cada experiencia de juego puede enfocarse a un sector específico.

3.3.6. *Enfoque de plataforma*

Los fenómenos multi-plataforma actuales han mostrado la tendencia a enfocarse sobre ciertas plataformas específicas:

- En el caso del **Cross-Platform**, es realmente común ver como los juegos realizados para consolas de videojuegos son prácticamente lanzados simultáneamente con sus versiones para computador y otras consolas de juego tales como Play Station, X-Box, Nintendo DS, PSP, entre otras.
- En el caso del **TransMedial Access**, se puede observar una clara intención de integrar los sistemas de juego de mundos virtuales o multijugadores masivos para computador con extensiones sobre los dispositivos móviles.

En el caso de los juegos híbridos es importante realizar un análisis de las plataformas disponibles con el objetivo de establecer cuales serán incluidas. Es importante resaltar, que incluir una plataforma adicional en un juego híbrido implica un esfuerzo mayor en la concepción y desarrollo del mismo, por lo cual la capacidad de integrar plataformas no es una decisión que deba tomarse a la ligera, dado que debe establecerse un análisis que indique la pertinencia de dicha acción.

Es recomendable realizar primero la concepción del juego híbrido sin tener en cuenta las plataformas que se utilizaran, y a continuación identificar que plataformas podrían cubrir de mejor manera las experiencias de juego que se desean ofrecer.

Tabla 3. Comparación de fenómenos multi-plataforma

<i>Cross-platform</i>	<i>Transmedial Access</i>	Juegos Híbridos
Adaptación de la interacción del usuario según la tecnología disponible.	Cambio en la forma de interacción del usuario para aprovechar la tecnología disponible.	Cambio en la forma de interacción del usuario para aprovechar la tecnología disponible.
Se mantiene el rol del jugador en las diversas plataformas.	El rol del jugador cambia con el objetivo de permitir el cambio en la forma de interacción.	El rol del jugador cambia con el objetivo de permitir el cambio en la forma de interacción.
El rol es independiente más no diferente. Es posible crear una identidad en cada plataforma.	El rol es diferente más no independiente. La identidad es trasladada desde la plataforma principal hacia las secundarias.	El rol es diferente e independiente. Es posible crear una identidad en cada plataforma.
Se puede acceder al juego completo a través de cualquier plataforma, ninguna plataforma es estrictamente necesaria.	Se puede acceder al juego completo a través de una plataforma principal, plataformas secundarias pueden acceder a una porción del juego, pero no son necesarias.	Cada plataforma alberga aspectos fundamentales del juego. Cada plataforma involucrada es necesaria.
El objetivo es mantener el concepto del juego creado para una plataforma en otras plataformas. Nuevas plataformas son involucradas para extender la disponibilidad del mismo concepto de juego.		El objetivo es extender el concepto del juego mediante la integración de las diferentes experiencias de juego dadas en cada plataforma.

3.3.7. Diferentes formas de crear un juego

Con el objetivo de ilustrar de mejor manera la definición de juego híbrido, a continuación se presenta un ejemplo de un juego de rol abordado a partir de las tres definiciones expuestas.

Supongamos un juego de rol para computador que es llevado a la plataforma móvil, en el cual los jugadores controlan un personaje humano que vive en un mundo medieval mágico. El objetivo del jugador es realizar misiones, en las cuales se debe pelear contra enemigos y resolver acertijos. Este juego puede ser creado de las siguientes formas:

- **Cross-Platform:** Cada jugador móvil también controla un personaje en un mundo mágico, donde tiene los mismos objetivos. Las batallas se basan en un sistema más sencillo que en el juego para computador, no son en tiempo real sino basadas en turnos, debido a las limitaciones en los móviles. El usuario puede crear su personaje y jugar plenamente en cualquier plataforma.
- **TransMedial Access:** Cada jugador de computador puede utilizar su cuenta para acceder al juego desde un móvil. En el móvil puede entrenar a su personaje a través de mini-juegos, para obtener beneficios como experiencia y oro. Estos beneficios son aprovechados plenamente a través de la plataforma principal, el computador.
- **Juegos Híbridos:** Desde la concepción del juego, se definen dos tipos de seres en el mundo mágico: humanos y mascotas, las cuales tienen menor tamaño. Los usuarios de computador controlan los humanos y los usuarios móviles las mascotas. Cada usuario de computador debe buscar una mascota para poder entrar en el mundo

mágico y resolver misiones. Cada mascota debe buscar un dueño humano que la transporte en el mundo y le indique las misiones que deben resolver. Durante las batallas, el personaje enfrenta directamente a los oponentes, mientras que su mascota se encarga de otorgarle beneficios y causar perjuicios a su oponente. En la exploración de mapas, existen lugares a los cuales el personaje humano no puede ingresar por su tamaño, por lo cual debe enviar a su mascota. En la solución de misiones o acertijos, generalmente se requiere que el personaje y su mascota sincronicen sus movimientos para desbloquear puertas o cofres.

3.4. Análisis de las características que deben tener los juegos Web y móviles

Considerando las características que deben tenerse en cuenta para crear juegos Web y móviles exitosos y la definición del concepto de juego híbrido, se han establecido una serie de características para entornos de juego híbrido Web-móvil divididos de la siguiente forma: un conjunto de recomendaciones que deben ser utilizadas para el desarrollo e implementación del juego debido a que dependen de las particularidades del mismo, y la segunda, un conjunto de módulos funcionales que pueden definir un diagrama modular inicial. Un esquema general donde se indica la relación entre los problemas y las recomendaciones y módulos propuestos se muestra a continuación.

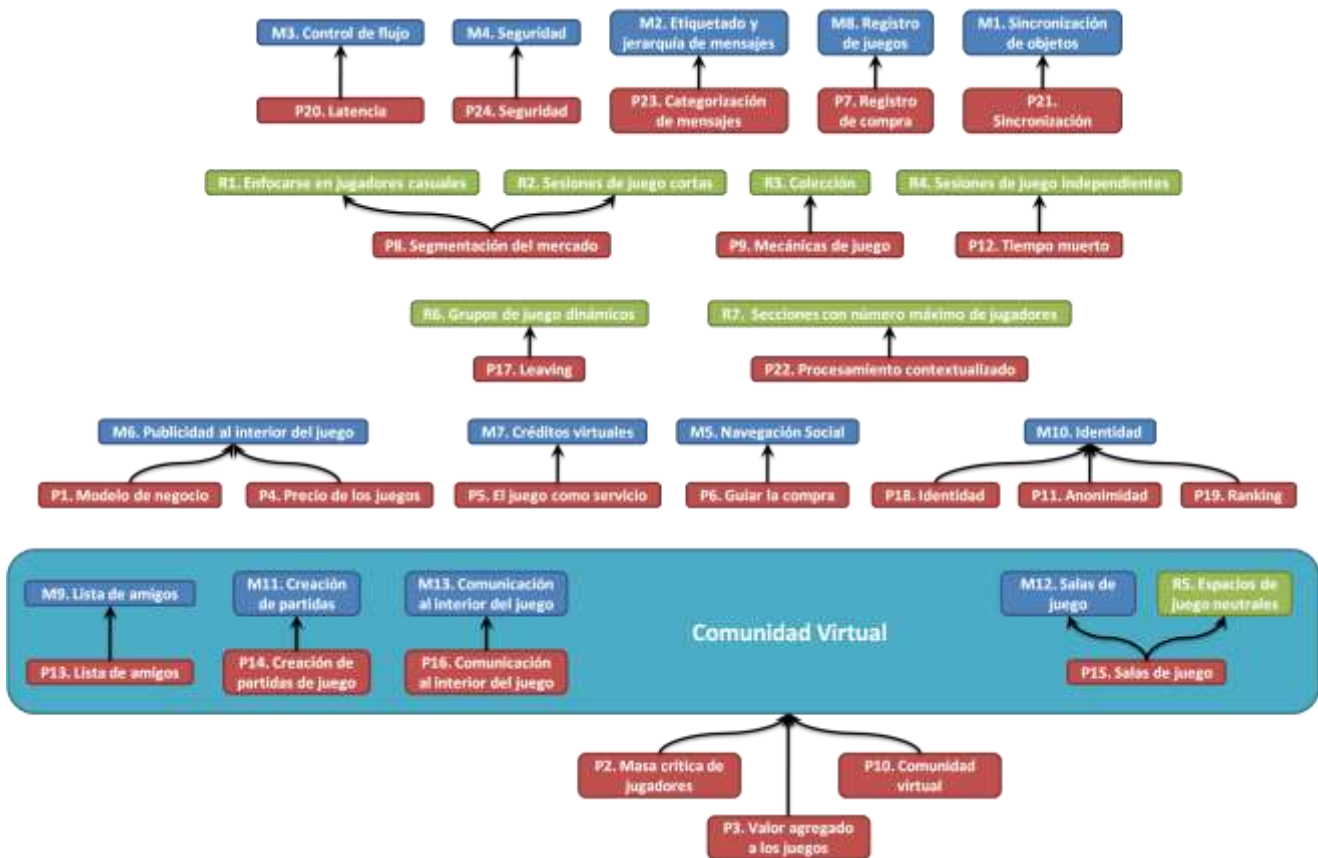


Figura 2. Diagrama de relación Problemas- Recomendación Módulo

3.5. Recomendaciones para el diseño de juegos híbridos Web-móvil

Las recomendaciones de juego son propuestas como una solución a algunos de los problemas planteados. Son recomendaciones de diseño debido a que no pueden generalizarse para todos los juegos híbridos y por lo tanto no pueden ser descritas como módulos, sino que deben ser tenidas en cuenta por el creador del juego.

3.5.1. Aplicar el concepto “*Easy to learn, difficult to master*”

Con el objetivo de crear un juego atractivo tanto para **jugadores casuales** como **hardcore** es útil aplicar el concepto “*easy to learn, difficult to master*”, con el cual se permite a los jugadores casuales disfrutar por un tiempo corto, pero que también permite a los jugadores hardcore involucrarse más dentro del juego y obtener una experiencia más completa [15]. El juego debe ser fácil de jugar por primera vez, debe permitir a una persona que no lo conoce adaptarse rápidamente a sus mecánicas, haciendo que pueda tener éxito dentro del mismo y no se sienta frustrado; pero además debe permitir que con el tiempo los jugadores puedan descubrir nuevos aspectos del juego y puedan hacerse “expertos” en él, perfeccionando su estilo de juego. De esta forma, un jugador que juega por primera vez puede entretenerse, y si decide quedarse, no sentirá que el juego se torna repetitivo.

La mayoría de jugadores móviles y Web se consideran casuales, y adicionalmente, los jugadores **hardcore** también se sienten atraídos por los juegos casuales; por lo tanto:

R1. Enfocarse en jugadores casuales. Es recomendable garantizar que el juego ofrezca una experiencia entretenida a jugadores casuales primordialmente.

El promedio de tiempo de las sesiones de juego de los jugadores móviles y Web es de aproximadamente 15 minutos, las cuales se presentan generalmente de manera esporádica, por ejemplo, los jugadores móviles juegan cuando esperan algo o están aburridos, mientras que los jugadores Web juegan en intermedios de otras actividades como trabajar o estudiar. Por lo tanto:

R2. Sesiones de juego cortas. Es recomendable que la interacción entre usuarios Web y móvil se dé a través de sesiones de juego cortas, no mayores a 15 minutos.

3.5.2. Implementar la mecánica de juego Colección.

Implementar la mecánica de colección permite a los jugadores sentir motivación por jugar, ya que de esta forma pueden expandir su colección, y sentir orgullo de ella, lo cual hace más entretenido el juego al tener elementos únicos que no cualquier jugador puede obtener sin dedicarle tiempo y esfuerzo al juego. Según esto:

R3. Colección. Es recomendable permitir a los jugadores coleccionar elementos que les permitan obtener beneficios al interior del juego.

3.5.3. Establecer mecánicas que permitan a los jugadores entretenerse durante los tiempos muertos para mantener su atención.

Tal como se indico anteriormente, los tiempos muertos son lapsos de tiempo en los cuales los jugadores no participan del juego por determinada razón (han sido eliminados y deben esperar a que finaliza la partida para poder jugar nuevamente, no es su turno, entre otros). Teniendo esto en cuenta y debido a que las sesiones de juego de los jugadores Web y móviles son cortas es recomendable:

R4. Sesiones de juego independientes. Es recomendable que el juego no tenga tiempos muertos, es decir, que se permita a cada jugador entrar en una nueva sesión de juego en caso de que pierda, sin necesidad de esperar a otros jugadores.

3.5.4. Crear espacios neutrales dentro del juego donde se propicie la interacción social entre las personas.

Con el objetivo de incrementar la interacción social entre los jugadores es recomendable:

R5. Espacios de juego neutrales. Es recomendable crear espacios neutrales al interior del juego donde las personas puedan interactuar, sin sentir la presión de tener que seguir las reglas del juego.

3.5.5. Establecer mecanismos que permitan que los jugadores que abandonan abruptamente el juego no afecten considerablemente la experiencia de juego de los demás.

Las posibilidades de que los jugadores Web y móviles abandonen abruptamente una partida son considerables, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Jugadores móviles:** Recepción de llamadas, descarga de batería, fallos de red, entre otros eventos ligados a la naturaleza de los dispositivos móviles.
- **Jugadores Web:** Fallos de red, necesidad de atender otra actividad.

Adicionalmente, debido a que uno de los principales intereses de los juegos híbridos es permitir la interacción entre personas, introducir elementos de inteligencia artificial no es apropiado. Por lo tanto:

R6. Grupos de juego dinámicos. Es recomendable que las sesiones de juego permitan aceptar a otros jugadores dinámicamente si existe cupo en la sesión ya iniciada.

3.5.6. Garantizar que únicamente se transmitan mensajes entre los objetos directamente relacionados a una acción.

Teniendo en cuenta las capacidades limitadas de procesamiento y conexión de los dispositivos móviles la implementación de algoritmos de procesamiento contextualizado no es recomendable, por lo tanto:

R7. Secciones con número máximo de jugadores. Es recomendable determinar un número máximo de usuarios que puedan jugar juntos en las sesiones de juego en un espacio virtual limitado, de manera que si el espacio virtual es muy grande, este sea dividido en secciones.

3.6. Diagrama modular inicial

Los módulos funcionales de juego son propuestos como una solución a algunos de los problemas planteados. Son módulos funcionales debido a que pueden generalizarse para todos los juegos híbridos, por lo que pueden ser usados por los juegos basados en este concepto. A continuación se presenta un diagrama modular inicial.



Figura 3. Diagrama modular Inicial

Los módulos se han clasificado según el tipo de problema al cual dan solución. A continuación se describe cada tipo y cada problema específico.

3.6.1. Comunicación

Estos módulos tienen como objetivo permitir la comunicación entre los diversos dispositivos involucrados y establecen la forma en la cual se van a intercambiar mensajes entre ellos.

M1. Módulo de sincronización de objetos

Este modulo provee a los juegos una forma de sincronizar información de manera sencilla y efectiva. A través de una interfaz, los objetos que desean ser sincronizados indican al modulo de sincronización que información debe ser sincronizada. Con este modulo se garantiza que la información de múltiples objetos que deban ser sincronizados se transmita en conjunto aprovechando de mejor forma el ancho de banda del que se dispone.

M2. Módulo de etiquetado y jerarquía de mensajes

Este módulo busca etiquetar y organizar la información que se transmite para que aquellos mensajes que tengan información crítica para el desarrollo del juego tengan prioridad sobre los otros. La organización de los mensajes tiene en cuenta dos aspectos:

- **Urgencia:** Hace referencia a cuán rápido debe ser transmitido el mensaje.
- **Relevancia:** Hace referencia a cuán importante es que el mensaje sea recibido por el destino.

Según la combinación de estos parámetros se pueden identificar los siguientes tipos de mensajes:

- **Mensajes de alta urgencia y alta relevancia:** Son mensajes que deben ser transmitidos rápidamente, y que en caso de no ser recibidos requieren una retransmisión. Por ejemplo, al interior de un juego, ciertas variables o eventos como la modificación del puntaje son vitales para el desarrollo del mismo, y por tanto no pueden ser ignorados dado que de lo contrario causarían inconsistencias en el estado del juego.
- **Mensajes de alta urgencia y baja relevancia:** Son mensajes que deben ser transmitidos rápidamente, pero que en caso de no ser recibidos no requieren una retransmisión. Por ejemplo, al interior de un juego en tiempo real, la posición de los objetos en pantalla debe ser transmitida rápidamente para permitir la fluidez del juego, pero en caso de que una transmisión falle, no es prudente retransmitir la misma información, ya que es probable que esta ya haya cambiado.
- **Mensajes de baja urgencia y alta relevancia:** Son mensajes que no tienen que ser transmitidos rápidamente, pero que en caso de no ser recibidos requieren retransmisión. Por ejemplo, los mensajes que no tienen que ver directamente con el juego sino con aspectos como la comunidad o la plataforma de juego, tales como ingreso o salida de jugadores a las salas, información de configuración del sistema, entre otros.
- **Mensajes de mediana urgencia y alta relevancia:** Son mensajes que deberían ser transmitidos rápidamente pero que permiten un retraso, y que en caso de no ser recibidos requieren retransmisión. Por ejemplo, los mensajes intercambiados por los jugadores al interior del juego, ya que a pesar de que esta información no sea necesaria para el desarrollo del juego, es un aspecto importante dentro del mismo.

M3. Módulo de control de flujo

Este modulo permite una comunicación eficiente entre el cliente y el servidor con el objetivo de atenuar el problema de la latencia, adicionalmente implementa un nuevo protocolo de comunicación que permite la transmisión de mensajes entre los dispositivos involucrados. Las características del protocolo son:

- **Protocolo liviano**, que evite agregar mucha información a manera de cabeceras u otros tipos de datos a la carga útil.

- **Modelo de comunicación de múltiple pregunta y múltiple respuesta**, que permite intercambiar información de manera eficiente al agrupar diferentes tipos de mensajes en una sola trama a ser enviada.

M4. Módulo de Seguridad

Este modulo tiene como objetivo proveer seguridad al proceso de comunicación. Implementa un algoritmo de cifrado con las siguientes características:

- No incrementa el tamaño de la información que se transmite con el objetivo de no incrementar la latencia.
- El patrón de cifrado varía para cada transmisión dificultando la identificación de un patrón común a partir de la observación de transmisiones consecutivas por parte de terceros.

3.6.2. Mercado

Estos módulos buscan ofrecer una solución a los problemas identificados en torno al mercado y tienen como objetivo permitir la implementación de un modelo de negocio que permita ver los juegos como un servicio y no como un bien, evitando grandes costos al usuario y buscando métodos alternativos de financiación.

M5. Modulo de navegación social

La navegación social es un fenómeno inspirado en la Web 2.0, cuya idea básica es permitir a las personas observar que tipo de contenido, enlaces o elementos han sido o están siendo usados en mayor medida por las demás personas, esto permite ofrecer una métrica a los usuarios para identificar los contenidos más populares, lo cual asemeja que ocurre en la vida real, donde por ejemplo las personas pueden ir a un centro comercial y observar en que tiendas existe un mayor flujo de personas, con lo cual pueden sentirse atraídos de ir también a ese lugar [93].

El módulo de navegación social tiene como objetivo permitir a los usuarios ver patrones de compra basados en los jugadores pertenecientes a la comunidad con el objetivo de incentivar y guiar el proceso de compra. De la misma forma el módulo de navegación social hace uso del perfil del usuario para filtrar y organizar los juegos según sus preferencias, y finalmente permite comprar el juego deseado, utilizando el módulo de créditos para efectuar el pago y el módulo de registro de juegos para realizar el registro de compra.

M6. Módulo publicidad al interior del juego

Este módulo es la base para la construcción de un modelo de negocio basado en publicidad, propiciando formas de ingreso que no involucran directamente a los usuarios y permitiendo por tanto disminuir el precio. Este modulo se encarga de distribuir contenidos publicitarios en los diferentes juegos. Debido a que la interfaz visual de los dispositivos móviles es pequeña, la información publicitaria se muestra en momentos específicos al

interior del juego. En cambio, los clientes Web pueden disponer de *banners* publicitarios todo el tiempo.

M7. Módulo de créditos virtuales

Este modulo permite que los juegos sean vistos como servicios en lugar de bienes, ya que permite la realización de transacciones posterior a la compra del juego, permitiendo que los juegos generen ingresos después de ser comprados, de manera que es más fácil generar valor en los jugadores, reteniéndolos y ligándolos al juego, además de generar ganancias recurrentes y estables a los desarrolladores, las cuales son ventajas identificadas en el modelo de *software* como servicio [95]. El módulo de créditos virtuales se encarga de gestionar los créditos virtuales, permitiendo transacciones electrónicas al interior de los juegos.

M8. Módulo de registro de juegos

Este modulo lleva el control de los juegos que son adquiridos por los usuarios para permitirles entrar y jugar para que en caso de que el juego sea borrado del dispositivo móvil no sea necesario realizar un nuevo pago para obtenerlo nuevamente. Esto se realiza creando un registro en el servidor utilizando el identificador del usuario y el identificador del juego. De esta forma el usuario no paga por descargar una aplicación en un momento determinado, sino que paga por crear un registro de pertenencia del juego, de manera que en cualquier momento puede descargar la aplicación y jugar.

3.6.3. Comunidad Virtual

Ofrecer una comunidad virtual entorno a un juego es una característica que agrada en gran medida a los jugadores y genera valor agregado, esta característica es tanto, o posiblemente más importante, que la necesidad de sentirse individualmente entretenido [26]. Tener una comunidad permite alcanzar una masa crítica de jugadores más fácilmente, incluso, en algunos casos, crear la comunidad previo al lanzamiento del juego es una opción que garantiza un mínimo de publico [96]. Así mismo, una comunidad fuerte y activa aumenta la vida útil de un juego [69]. Por este motivo, se proponen una serie módulos que propician la construcción de una comunidad virtual en torno a los juegos que estén asociados a la misma.

M9. Módulo de lista de amigos

Este módulo permite a los usuarios tener una lista de amigos con servicios de presencia con el objetivo de facilitar su interacción. Con esta lista un usuario puede saber el estado actual de sus amigos, su plataforma de acceso y juego actual, así como si están disponibles o no, y si desean jugar. Adicionalmente los usuarios pueden enviarse mensajes entre sí, lo cual les permite interactuar socialmente o coordinar la creación o ingreso a una partida de juego.

M10. Módulo de Identidad

Este módulo tiene como objetivo crear una identidad para el usuario. Dicha identidad se divide en dos partes: **perfil configurable** y **reputación**. El **perfil configurable** hace

referencia al conjunto de características personales que son definidas por el usuario, tales como su nombre, fecha de cumpleaños, avatar, etc. La **reputación** es una forma de medir el estilo de juego del usuario, y es obtenida automáticamente a medida que el usuario juega, en base a de un sistema de “experiencia”, la cual es una métrica típica en los juegos.

El perfil permite a los usuarios presentarse ante otros y ofrecer información que facilite una interacción social. La reputación, que ofrece información en cuanto al estilo de juego y se constituye en una forma de comparación, que incentiva la competencia. Debido a esto, el módulo de identidad establece *rankings* de puntuación que permiten a los usuarios comparar su desempeño. Adicionalmente, como se verá más adelante, la reputación es una métrica utilizada para la creación de partidas de juego, de manera que es posible agrupar jugadores que tengan el mismo nivel de juego, evitando grandes diferencias de nivel y experiencia entre diferentes jugadores.

M11. Módulo de creación de partidas

Este módulo permite a los jugadores iniciar partidas de juego, las partidas son creadas al interior de una sala de juego con el objetivo de que las personas que se encuentren en dichas salas puedan ver las partidas disponibles y unirse a ellas. Las partidas son creadas por un jugador específico, el cual puede determinar las características de los jugadores que se unen a su juego. Estos filtros se basan en la reputación obtenida a partir del módulo de identidad. Adicionalmente, el creador de la partida puede enviar invitaciones a sus amigos, utilizando el módulo de lista de amigos, para notificarles del juego y permitir que se unan al mismo.

M12. Módulo de salas de juegos

Este módulo se encarga de gestionar las salas de juego. Una sala de juego es un espacio virtual donde se pueden encontrar los jugadores con el objetivo de relacionarse o jugar. La interacción al interior de estas salas se da a partir de tres elementos: **chat**, **lista de jugadores** y **lista de juegos disponibles**. El **chat** permite a los jugadores comunicarse libremente entre sí; la **lista de jugadores** ofrece la posibilidad de observar el perfil de otros jugadores y enviar mensajes privados y la **lista de juegos disponibles** permite a los jugadores observar las partidas de juego creadas e ingresar en alguna de ellas.

M13. Módulo de comunicación al interior del juego

Este módulo ofrece una herramienta de comunicación para los jugadores al interior del juego, de manera que puedan expresar emociones de manera rápida para que esto no afecte significativamente su rendimiento en el juego. La transmisión de mensajes de texto ofrece libertad en cuanto a la información que los jugadores desean enviar. Esto es importante, teniendo en cuenta que gran parte de las comunicaciones entre jugadores en juegos multijugador online no están relacionadas con el juego [26], especialmente en sectores en los cuales los jugadores no deben estar muy atentos de lo que ocurre al interior del mismo y pueden dedicar mayor atención a la socialización. Por otra parte, la transmisión de emoticones permite expresar rápidamente emociones, lo cual es útil al interior del juego, particularmente cuando se debe estar atento a lo que ocurre y no se dispone de tiempo para digitar un texto. Por tanto este módulo permite la transmisión de

mensajes de texto entre jugadores y adicionalmente de códigos que son interpretados como emoticones.

3.7. Definición de un escenario de juego híbrido Web-móvil

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas, las recomendaciones generadas, y la definición de juego híbrido es posible definir un escenario de juego híbrido Web-móvil:

- El juego se desarrolla a partir de mapas, los cuales son creados, diseñados y publicados por usuarios Web. Los usuarios móviles puedan acceder a dichos mapas.
- Un usuario Web puede crear mapas, y debe hacerse cargo de su control y gestión.
- Mientras un mapa este activo, los usuarios móviles pueden ingresar libremente para interactuar entre sí y con el jugador Web a cargo en sesiones de juego cortas.
- El usuario Web se representa por un elemento grafico (semejante a un cursor) con el cual controla el mapa, mientras que cada usuario móvil se representa por un personaje el cual utiliza para interactuar al interior de los mapas.
- En un mapa pueden jugar un jugador Web (el creador) y N jugadores móviles al mismo tiempo, el valor de N es distinto para cada juego, ya que este valor dependerá de la forma en la que este diseñado e implementado el juego, los dispositivos móviles usados para jugar, y el ancho de banda disponible.
- Un jugador Web que juega en uno de sus mapas se dice que esta controlándolo.
- Un usuario móvil que empieza a jugar en un mapa se dice que inicia un mapa, cuando deja de jugar se dice que termina el mapa.
- Varios jugadores Web pueden interactuar entre sí a partir de la construcción de mapas compuestos.

Las características del escenario de juego pueden asociarse con tres conceptos clave: **Mapa**, **Sesión de juego** y **Colección**. Cada uno de estos conceptos hace uso de las observaciones y recomendaciones realizadas previamente, tal como se muestra a continuación.



Figura 4. Diagrama de relación Recomendación - Escenario de juego

3.7.1. Mapa

Los mapas son diseñados por los usuarios Web. Cada usuario Web puede crear un número determinado de mapas, los cuales pueden ser personalizados por su creador a partir de los elementos que tenga en su colección de elementos. A medida que el jugador Web incrementa su nivel de juego obtiene nuevos elementos que puede adherir a su colección. Un mapa solo puede ser controlado por su creador, ningún otro jugador Web puede hacerlo.

Jugadores que interactúan en un mapa

Al interior de un mapa pueden interactuar un usuario Web y N usuarios móviles como máximo al mismo tiempo, donde N depende de la implementación del juego, los dispositivos móviles usados para jugar, y el ancho de banda disponible. Cada usuario Web, representado como un cursor, controla su mapa, activando o desactivando los elementos que ha ubicado en el mismo con el objetivo de generar efectos en los usuarios móviles. Por su parte, los usuarios móviles controlan su personaje al interior del mapa para alcanzar un objetivo específico, teniendo que reaccionar a los efectos generados por el usuario Web.

Nuevos usuarios móviles pueden unirse al mapa en cualquier momento si hay cupos disponibles, es decir, cada mapa puede albergar un número máximo de jugadores variando entre 0 y N.

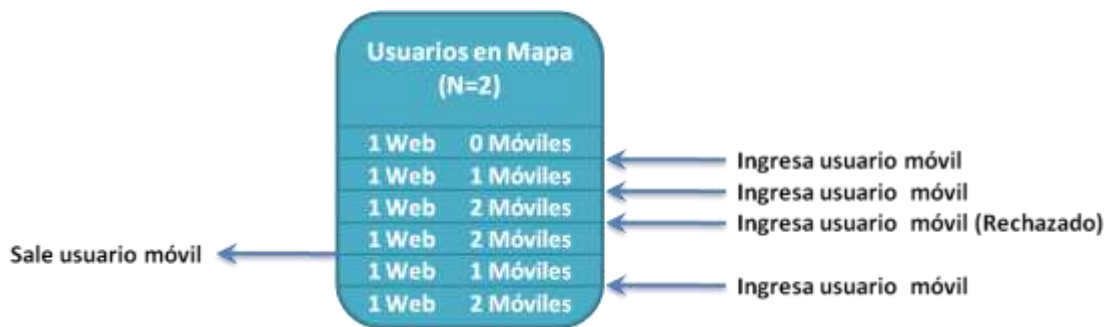


Figura 5. Un mapa es un grupo de juego dinámico con un número máximo de jugadores

En la figura se puede observar como los usuarios móviles entran y salen libremente teniendo como única restricción el número máximo de usuarios. En este caso se muestra como el usuario Web está constantemente conectado, sin embargo, como se verá más adelante, esta condición no es necesaria para cierto tipo de mapas.

Mapa activo

Si un mapa esta activo entonces es posible que jugadores móviles ingresen en él. Teniendo en cuenta este aspecto se pueden definir dos tipos de mapas:

- **Mapa Dependiente:** Son aquellos que necesitan que el jugador Web esté controlándolo para que puedan activarse. En este caso, mientras el jugador Web esté controlando el mapa, este permanecerá activo, es decir, permitirá el ingreso de jugadores móviles. En caso de que este se desconecte, no se permitirá el ingreso de nuevos usuarios móviles, pero se mantendrá “activo” para aquellos usuarios móviles que hayan entrado antes de la salida del jugador Web, permitiéndoles finalizar el mapa.

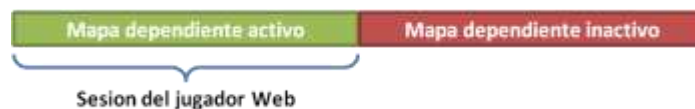


Figura 6. Diagrama de tiempo de un mapa dependiente

- **Mapa Independiente:** Son aquellos que no necesitan que el jugador Web esté controlándolos. En este caso, el jugador Web configura su mapa de manera que este pueda interactuar con los usuarios móviles sin que él este controlándolo, sin embargo, es necesario que periódicamente el jugador Web supervise el mapa con el fin de que no sea desactivado. En estos casos, también es posible que el usuario Web controle su mapa e interactúe de manera más directa con los usuarios móviles.

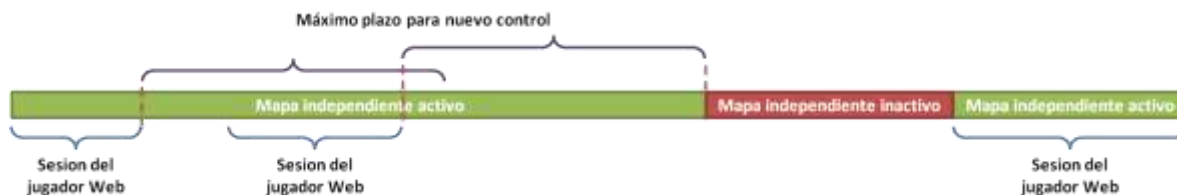


Figura 7. Diagrama de tiempo de un mapa independiente

Según las características del juego que se vaya a desarrollar es posible hacer uso de uno u de otro tipo de mapas.

Gestión de mapas

Un usuario Web puede gestionar un mapa, al modificar los elementos contenidos en él, agregando eliminando y reorganizando dichos elementos. El usuario Web no puede gestionar y controlar el mapa al mismo tiempo, por lo tanto un mapa dependiente que está siendo gestionado no se encuentra activo. De la misma forma, al iniciar la gestión de un mapa independiente este es desactivado (en caso de que hubiera estado activado), y se activara nuevamente la próxima vez que el jugador Web juegue en el.

Regiones neutrales

Cada mapa tiene dos regiones neutrales, ubicadas al inicio y al final del mapa, en las cuales los usuarios no deben preocuparse por seguir las reglas del juego. Estas regiones son parte del mapa, y son una subregión del mismo. En esta área los jugadores pueden continuar interactuando y socializar entre ellos. Un usuario móvil debe pasar por ambas secciones para poder terminar el mapa.

Las regiones neutrales, al ser parte del mapa, son diseñadas y personalizadas por el jugador Web. En estas regiones, los usuarios móviles continúan representándose como su personaje, y pueden comunicarse de la misma forma a como lo hacen durante todo el juego. Estas regiones permiten la interacción social entre los jugadores, ya que a pesar de que generalmente la comunicación al interior del juego se orienta hacia el juego, dependiendo de qué tanta coordinación o información deban intercambiar los jugadores para lograr el éxito [74], es muy común que después de jugar los participantes decidan o deseen interactuar con el objetivo de discutir sobre la experiencia [74].



Figura 8. Regiones neutrales en un mapa

Mapas compuestos

Los mapas compuestos permiten a varios usuarios Web jugar juntos. Un mapa compuesto se compone de M mapas consecutivos, de manera que la región neutral de salida del mapa n es la región de entrada del mapa $m+1$. Debido a que se espera que en las regiones neutrales de salida se dé una mayor interacción entre los usuarios, teniendo en cuenta que se puede discutir en torno a la experiencia de juego que se acaba de tener, cada mapa conserva su región neutral de salida y la sobrepone a la región neutral de entrada del siguiente mapa, eliminándola temporalmente. Un mapa compuesto es visto por un jugador móvil como un gran mapa, de manera que no puede ingresar a uno de los mapas integrados sin primero terminar aquellos mapas que le preceden.



Figura 9. Mapa compuesto

La interacción entre los usuarios Web se da a través de un tablero de notificación de puntos. Cada punto logrado por uno de los jugadores Web en un mapa compuesto se

refleja en un punto adicional para cada uno de los otros jugadores Web involucrados en el mapa compuesto. De esta forma se incentiva la asociación de usuarios Web, ya que pueden obtener puntos de manera indirecta, y por otro lado, se disminuye el flujo de jugadores a los mapas superiores, ya que solo pueden iniciarlos aquellos jugadores que hayan finalizado los mapas previos.

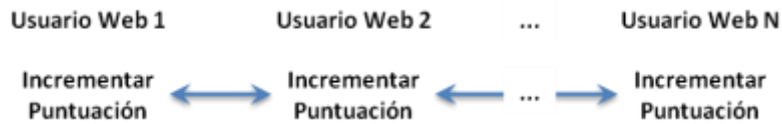


Figura 10. Relación de puntuación entre usuarios Web en un mapa compuesto

Por su parte, los usuarios móviles que terminen un mapa compuesto de M mapas tienen la posibilidad de obtener más puntos que si terminaran M mapas sencillos, sin embargo al ingresar a un mapa compuesto asumen un reto mayor, ya que su éxito se mide de manera global.



Figura 11. Relación de puntuación para un usuario móvil en mapas compuestos

3.7.2. Sesión de juego

Sesión de juego en mapas dependientes

Cada vez que un jugador Web activa un mapa dependiente inicia una sesión de juego. Al desactivarlo, debido a que deja de gestionarlo, finaliza la sesión de juego. Durante la sesión de juego su puntaje se mide según la interacción con los usuarios móviles que ingresan en el mapa. Cada T minutos se envía un registro de sesión de juego para efectos de medir el nivel de juego, esto permite evitar que usuarios que se mantengan conectados durante mucho tiempo reciban menor puntuación en comparación con otros que realicen varias conexiones durante un periodo de tiempo. Es decir, para efectos de la medida del nivel del juego, se asume que cada T minutos se ha completado una sesión de juego Web, a pesar de que esto no sea necesariamente cierto, puesto que el jugador Web puede continuar jugando el tiempo que desee. Si el jugador desea finalizar su sesión de juego, y ya se ha dado al menos un registro de sesión de juego entonces se realiza un último registro de sesión de juego sin importar que no hayan transcurrido T minutos, esto con el objetivo de garantizar que no se pierda la información de juego dada en ese último

periodo. Por el contrario, si el jugador Web abandona sin que hayan transcurrido los primeros T minutos, no se realiza ningún registro de sesión de juego, lo cual evita que una persona obtenga experiencia de manera rápida simplemente activando y desactivando un mapa repetidamente y sin jugar.

Cada vez que un jugador móvil ingresa en un mapa dependiente inicia una sesión de juego. Al finalizar el mapa o retirarse de este, finaliza la sesión de juego. Su puntaje depende de su comportamiento al interior del mapa.



Figura 12. Sesiones de juego en un mapa dependiente

Sesión de juego en mapas independientes

A diferencia de los mapas dependientes, estos mapas pueden estar activos a pesar de que el jugador Web no se encuentre controlándolos. Por lo tanto, es posible que los usuarios móviles interactúen con el mapa sin la presencia del usuario Web.

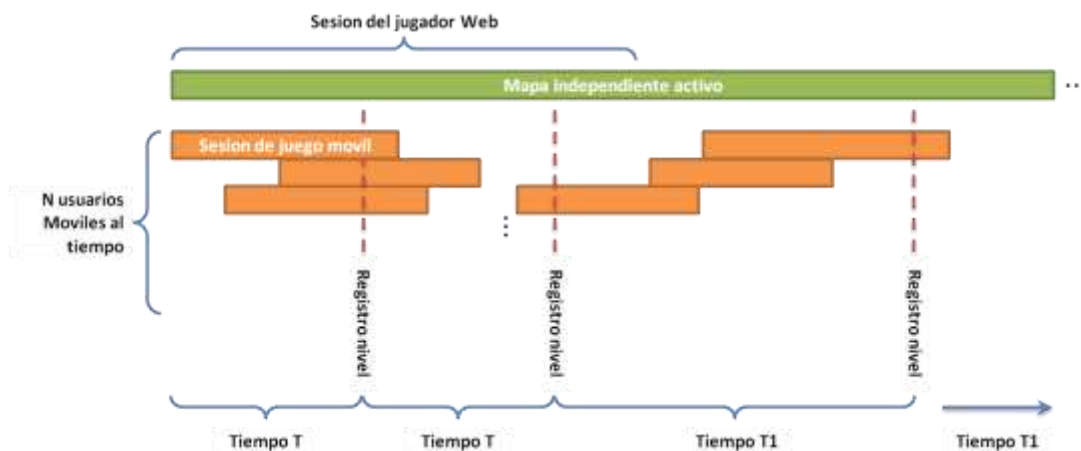


Figura 13. Sesiones de juego en un mapa independiente

En estos casos el registro de sesión de juego del usuario Web se realiza igual que para mapas dependientes, pero incrementando el periodo de registro cuando el usuario Web no está controlando el mapa, y sin realizar un último registro de sesión de juego cuando el usuario Web deja de controlar el mapa. Igual que en los mapas dependientes, si un mapa independiente pasa a su estado inactivo y hay usuarios móviles jugando en él, el mapa permanecerá activo para dichos usuarios hasta que ellos finalicen el mapa. En el caso de los usuarios móviles, el puntaje se obtiene igual que en mapas dependientes.

3.7.3. Colección

Los usuarios Web poseen una colección de elementos que utilizan para diseñar sus mapas. Esto hace que los mapas de diferentes usuarios Web posean diferentes elementos y por lo tanto generen experiencias de juego distintas a los jugadores móviles que ingresan. Cuando un usuario Web crea o edita sus mapas puede observar su colección de elementos y seleccionar los que desea incluir. Con el objetivo de diseñar mapas únicos y con mayor variedad, un usuario Web se sentirá motivado a coleccionar los elementos.

De la misma forma, el jugador Web puede tener una colección de mapas, donde cada uno es una creación particular.

Los usuarios móviles poseen una colección de triunfos. La colección de triunfos almacena el porcentaje de éxito que un usuario móvil ha tenido en los mapas de un usuario Web. Este porcentaje establece una relación entre un usuario móvil y un usuario Web y se observa en la representación gráfica de su personaje, creando un estatus que puede ser observado por los otros jugadores. Este porcentaje de triunfo no tiene repercusión en las mecánicas del juego, simplemente es una variable que representa cuantitativamente el progreso de la relación entre los jugadores móviles y Web, incentivando su interacción.

3.8. Ejemplos de juegos

A continuación se presentan tres ejemplos de juegos que siguen la descripción del escenario de juego dada. Uno de estos ejemplos es la base para la construcción del prototipo que prueba las capacidades de la plataforma.

3.8.1. Caza recompensas

Caza recompensas es un juego en el cual los usuarios Web construyen fortalezas con el objetivo de atrapar a aquellos que ingresen y evitar que tomen el oro que tienen. Cada usuario móvil es un caza recompensas que busca adueñarse de la mayor cantidad de oro posible saqueando las fortalezas.

Para poder atrapar a los caza recompensas el jugador Web puede activar una serie de trampas que ha ubicado en su calabozo. Los caza recompensas tiene que buscar la salida de la fortaleza tan rápido como sea posible.

Cada fortaleza es un mapa dependiente.

3.8.2. Ciudad divertida

Ciudad divertida es una ciudad virtual en donde se puede encontrar una gran variedad de sitios para visitar y divertirse. Cada usuario Web puede crear negocios de entretenimiento en la ciudad virtual para ganar dinero, su objetivo es convertirse en el magnate más importante de la ciudad. Cada usuario móvil es un ciudadano de ciudad virtual, y como todo ciudadano, visita constantemente sitios de entretenimiento para encontrarse con sus amigos y disfrutar con ellos.

Cada usuario Web diseña sus negocios, y supervisa el crecimiento de los mismos. Los usuarios móviles visitan cada sitio e interactúan con los demás jugadores.

Cada negocio es un mapa independiente.

3.8.3. Hormigas

Hormigas es un juego en el cual cada usuario móvil es una pequeña hormiga que debe trabajar por el bien de su colmena. La colmena está dividida en porciones, donde cada porción es controlada por un jugador Web. Este es un juego donde todos los jugadores buscan un objetivo compartido: mantener viva la colmena, para esto, las hormigas deben recorrer constantemente cada parte de la colmena reafirmando sus partes, mientras que los jugadores deben guiar las hormigas que ingresan a su sección de la colmena hacia los lugares que requieren de mayor atención.

Cada sección de la colmena es un mapa dependiente.

CAPÍTULO IV

4. Plataforma multijugador de interacción híbrida Web-móvil

La plataforma⁷ propuesta se basa en una arquitectura cliente servidor. El servidor es el encargado de controlar la información y el estado de los juegos, de manera que cada cliente recibe solamente la información que le interesa, lo cual es eficiente en juegos multijugador, y técnicamente necesario si se involucran clientes móviles [30].

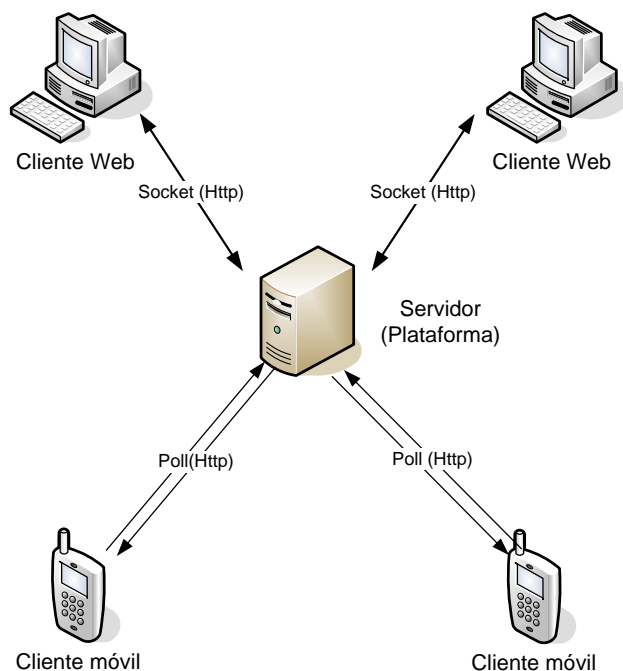


Figura 14. Diagrama físico de la plataforma.

La comunicación tanto para los clientes Web, como para los clientes móviles con el servidor se establece por medio de **Http** (*HyperText Transfer Protocol*).

El modelo de comunicación entre los clientes Web y el servidor se basa en **sockets**, de manera que se tiene un canal de comunicación bidireccional que permite a cada parte enviar información a la otra en cualquier momento.

⁷ La palabra plataforma hace referencia al sistema que se propone en este proyecto de grado. En capítulos previos esta palabra también fue utilizada para denotar las plataformas de acceso a juegos, tales como los dispositivos móviles o los sistemas Web. Con el objetivo de eliminar la ambigüedad en este capítulo, los dispositivos móviles y los sistemas Web son denotados como plataformas de acceso.

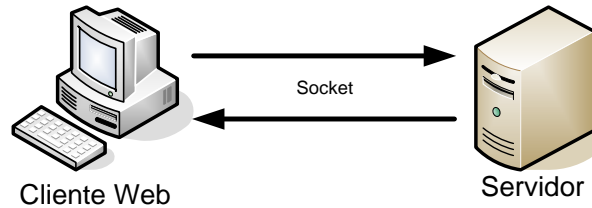


Figura 15. Comunicación entre un cliente Web y el servidor

El modelo de comunicación entre los clientes móviles y el servidor se basa en **polling**, en el cual los clientes envían periódicamente peticiones al servidor y por cada petición reciben una respuesta. Estos mensajes también sirven para mantener activa la sesión del cliente móvil, dado que una vez se dejen de recibir por un periodo determinado de tiempo se considera que el cliente ya no está disponible.

Este modelo de comunicación se utilizó ya que la comunicación basada en **sockets** se encuentra generalmente bloqueada por parte de los operadores de telefonía móvil por razones de seguridad. Este tipo de restricciones son comunes en los ambientes móviles, en ocasiones debido a los dispositivos y en ocasiones debido a las redes de comunicación, por lo cual varias plataformas para juegos han decidido utilizar el modelo de comunicación basado en **polling** [69].

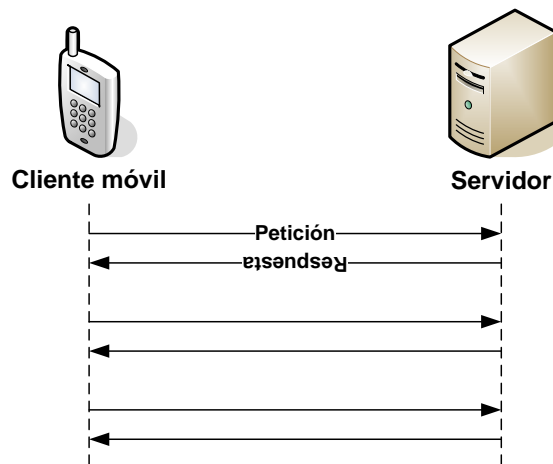


Figura 16. Comunicación entre un cliente móvil y el servidor

El tiempo entre el envío de dos mensajes de **poll** consecutivos se encuentra en un rango que se especificará más adelante. Si el tiempo es menor al rango el cliente se encarga de insertar un retraso para alcanzar el valor mínimo, si el tiempo es mayor el servidor realiza un seguimiento con el objetivo de determinar si se están presentando problemas de conexión, y eventualmente finalizar la sesión, como se mostrara más adelante.

4.1. Vista modular

La vista modular permite observar la plataforma desde una perspectiva estática, como un conjunto de módulos que realizan funciones específicas. El diagrama modular de la plataforma se presenta a continuación.



Figura 17. Diagrama modular de la plataforma multijugador de interacción híbrida Web móvil

Al igual que en el diagrama modular inicial, los módulos se han clasificado según el tipo de problema al cual dan solución. Un nuevo conjunto de módulos denominado “**Escenario de juego**” ha sido adicionado con el objetivo de dar soporte al escenario de juego planteado. Adicionalmente el módulo de “Creación de partidas” se ha eliminado ya que el concepto de mapas propuesto en el escenario de juego realiza las funciones inicialmente propuestas por ese módulo.

A medida que se describen los módulos es posible identificar una serie de variables configurables en la plataforma **V1**, **V2**,..., **VN**. Estas variables son reunidas al final de la descripción con el objetivo de proveer una lista resumida de los parámetros que deben configurarse en la plataforma para su funcionamiento y mostrar los valores que fueron establecidos por defecto con base en los resultados obtenidos durante el desarrollo de la plataforma.

En seguida se describen los módulos.

4.1.1. Comunicación

Estos módulos tienen como objetivo definir la estructura de comunicación utilizada para intercambiar información entre los clientes y el servidor.

Módulo de Seguridad

Este módulo se encarga de codificar el contenedor a transmitir con el objetivo de que no pueda ser interpretado fácilmente por agentes externos en caso de que sea capturado.

El algoritmo de cifrado tiene las siguientes características:

- **Se basa en la longitud del contenedor**, un parámetro que viaja implícitamente con él.
- **No incrementa el tamaño del contenedor**, por lo que no incrementa el ancho de banda utilizado.
- **El proceso de cifrado depende de la longitud del contenedor**, lo cual hace que no exista un patrón común fácilmente identificable con la observación de transmisiones consecutivas.

A continuación se explica el algoritmo:

- A partir de la longitud del contenedor, el cual es un valor que no cambia después de aplicar el cifrado, es posible crear una “**semilla única**”, la cual es un valor entero, mediante la cual se genera un patrón de cifrado.
- El contenedor se divide en bloques de medida definida por la semilla, y se cambian los caracteres de cada bloque por los de otro bloque ubicado a la misma distancia con respecto al centro del contenedor.
- Los caracteres cambiados no tienen posiciones equivalentes dentro de cada bloque, sino que se intercambian los caracteres que se encuentren a igual distancia del centro del contenedor. De esta forma la alteración del contenedor se da en virtud de un parámetro que cambia cada vez que se transmite información, con lo cual se evita tener un patrón fijo que podría ser identificado a partir de la comparación de distintas transmisiones.
- Los caracteres que queden al final del texto, y no hayan sido incluidos dentro de algún bloque se consideran un bloque final en el cual se invierten los caracteres que estén a distancias equivalentes del centro de dicho bloque.
- Finalmente, todos los caracteres, exceptuando los del bloque final se evalúan para ver si están dentro de una tabla de conversión de caracteres, y en caso de que de que se encuentren en la tabla son cambiados por su equivalente.

En la siguiente figura se muestra gráficamente el proceso de cifrado:

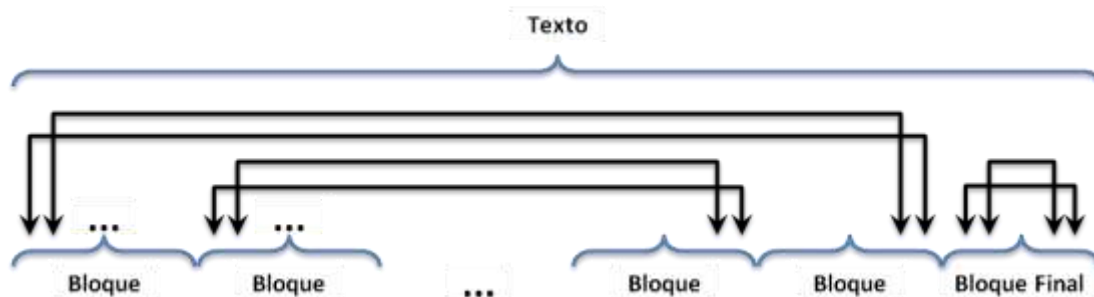


Figura 18. Proceso de cifrado del contenedor

La descripción matemática del algoritmo se presenta a continuación:

Sea l un la longitud del contenedor en caracteres.

Sea x un la longitud de los bloques de codificación.

Sea $\%$ el operador modulo, entendiéndose $a\%b$ como el modulo entre a y b .

$$x = \left(\frac{l}{20} \right) + l\%20$$

Sea c el número de bloques disponibles para codificar.

$$c = \frac{l}{2x}$$

Sean $e1$ y $e2$ los extremos de codificación de cada bloque.

$$e1(i) = \begin{cases} 0 & \text{si } i = 0 \\ 2ix & \text{en otro caso} \end{cases} \quad \text{para todo } i \text{ desde } 0 \text{ hasta } c-1$$

$$e2(i) = \begin{cases} x & \text{si } i = 0 \\ (2i+1)x & \text{en otro caso} \end{cases} \quad \text{para todo } i \text{ desde } 0 \text{ hasta } c-1$$

Sea $s1$ un arreglo de caracteres equivalente al contenedor sin cifrar.

Sea $s2$ un arreglo de caracteres equivalente al contenedor cifrado.

$$s2[j] = s1[e2(i) - 1 + x - (j - e1(i)) + (c - 1 - 2i)(2x)]$$

para todo j tal que : $e1(i) < j < e2(i)$, para todo i tal que : $0 < i < c$

Y viceversa, es decir, los caracteres de $s2$ resultan de intercambiar los caracteres de $s1$ de posición.

Adicionalmente en cada caso se tiene que cada carácter asignado a $s2$ es codificado de la siguiente forma:

$$\text{si } j\%2 = 0 \left\{ \begin{array}{l} a \Leftrightarrow W \\ e \Leftrightarrow Z \\ i \Leftrightarrow X \\ o \Leftrightarrow Q \\ u \Leftrightarrow Y \\ '' \Leftrightarrow K \end{array} \right. \quad \text{en otro caso } '' \Leftrightarrow K$$

Los caracteres restantes, que no se incluyen en algún bloque, dado que conforman un bloque final, de manera que sus posiciones son "invertidas" con respecto al punto medio de dicho bloque.

De esta forma se obtiene el texto codificado $s2$.

Módulo de control de flujo

Este modulo se encarga de permitir la transmisión de información entre cliente y servidor. Para esto se ha diseñado un protocolo de comunicación liviano y flexible con las siguientes características:

- **Envió bidireccional de un número no limitado de mensajes.** Lo cual permite al servidor notificar al cliente o viceversa de varias acciones con una sola transmisión, ahorrando procesamiento y ancho de banda. Los mensajes son agrupados en una unidad de comunicación superior y son transmitidos, con lo cual se aprovecha de mejor manera el canal de comunicación [86], ya que al unir varios mensajes se disminuye la frecuencia de transmisión y los datos de cabecera de red [76].
- **Construcción de mensajes a partir de objetos.** Lo cual permite abstraer la capa de comunicación. El sistema de comunicación se representa a partir de clases con lo cual se establece una interfaz clara entre la capa de comunicación y las demás capas.
- **Flexibilidad de transporte de datos.** Es posible agregar un número indefinido de datos de diferentes tipos, cada uno asociado a un identificador que permite su recuperación en el receptor.
- **Transmisión de datos como flujos de bytes.** Lo que permiten la estandarización de los datos. Los datos son convertidos en bytes y son unidos para su transmisión.

El contenedor es la unidad básica de transmisión. A continuación se presenta un diagrama que explica cómo está constituido un contenedor:



Figura 19. Contenedor

En el esquema se pueden identificar los siguientes elementos:

- **Contenedor:** Es la unidad de transmisión. Toda transmisión entre un cliente y un servidor se representa por un contenedor. El contenedor agrupa un número variable de partes, las cuales tienen un identificador asociado que permite su recuperación.
- **Trama:** La trama permite intercambiar mensajes entre las dos partes. La trama es una parte especial del contenedor debido a que representa las acciones que el receptor debe realizar.
- **Mensaje:** Cada mensaje procesado en el receptor permite realizar una acción específica. Cada mensaje lleva consigo una carga e información o payload, pero adicionalmente pueden referenciar unidades de información que vayan en el contenedor. Así por ejemplo, un mensaje puede indicar la acción de mostrar una imagen con un id específico que va en el contenedor como una unidad de información externa al mensaje. El payload puede variar según el tipo de mensaje. Existen cuatro tipos de mensajes:
 - ✓ **Mensaje sin payload.**
 - ✓ **Mensaje con payload simple:** El payload es un dato.
 - ✓ **Mensaje de payload elementos:** El payload es un vector de datos.
 - ✓ **Mensaje de payload capas:** El payload es una matriz de datos.

Cada mensaje tiene una etiqueta que determina su prioridad de transmisión. Esto es explicado posteriormente.

- **Unidades de información:** Estas unidades se ubican en el contenedor asociadas a un identificador que permite su recuperación.

Las funciones que realiza el modulo de control de flujo son:

- Creación de contenedor de información.
- Creación de un nuevo mensaje.
- Adición de una trama a un contenedor.
- Adición de un nuevo mensaje a la trama de un contenedor.
- Adición de unidades de información al contenedor.
- Extracción de mensajes de la trama de un contenedor.
- Extracción de unidades de información de un contenedor.

Módulo de etiquetado y jerarquía de mensajes

Este modulo se encarga de las siguientes funciones:

- **Etiquetar,** Cada mensaje es etiquetado según su prioridad de transmisión y si es posible ser descartado o no. La clasificación se muestra a continuación:

Tabla 4. Tipos de mensajes

Tipo de mensaje	Prioridad de transmisión	Descartable
Mensaje de juego	Alta (1)	No
In-game communication	Alta (1)	No
Comunidad	Media (2)	No
Publicidad	Baja (3)	Si

Los únicos mensajes que se pueden descartar son los mensajes asociados a publicidad. El hecho de que un mensaje de publicidad se descarte no significa que el sistema asume que el mensaje ha sido enviado para efectos del modulo de publicidad.

- **Identificar**, en el servidor, cuando se está presentando un problema de conexión, y proceder a organizar los mensajes según su prioridad, ubicando los menos prioritarios en un **buffer** para una próxima transmisión. Este proceso está especialmente diseñado para los clientes móviles, debido a que su ancho de banda puede reducirse críticamente debido a movimiento o cambio de celda.
 - ✓ Teniendo en cuenta que el tiempo de **polling** debe estar en un rango de tiempo (**V1-V2**), un problema de conexión entre un cliente móvil y el servidor se puede clasificar en dos estados: normal y crítico.
 - ✓ Se considera que un **problema de conexión normal** inicia cuando **V3** mensajes consecutivos de **poll** exceden el rango máximo de tiempo.
 - ✓ Se considera que un **problema de conexión crítico** inicia cuando estando en un problema de conexión normal **V4** mensajes consecutivos de **poll** exceden el rango máximo de tiempo.
 - ✓ Se considera que un **problema de conexión crítico** finaliza cuando **V5** mensajes consecutivos de **poll** llegan dentro del rango de tiempo. En este caso se considera que inicia un problema de conexión normal.
 - ✓ Un **problema de conexión normal** finaliza cuando **V6** mensajes consecutivos de **poll** llegan dentro del rango de tiempo. En este caso se considera que la conexión no presenta ningún tipo de problema.
 - ✓ Cuando se está presentando un **problema de conexión normal** los mensajes de publicidad son descartados. Esto significa que si el dispositivo móvil realiza una petición de mensaje de publicidad esta petición es ignorada.
 - ✓ Cuando se está presentando un **problema de conexión crítico** los mensajes de publicidad son descartados y adicionalmente los mensajes de comunidad son almacenados en un **buffer** de comunicación, de manera que su transmisión se pospone hasta que el problema de conexión finaliza.

De esta forma cuando existen problemas de conexión solo se transmiten los mensajes estrictamente necesarios para el desarrollo del juego.

La siguiente imagen explica cómo se cambia el estado del conexión en juego, para esto se han asignando valores de ejemplo para las variables **V3**, **V4**, **V5** y **V6**.

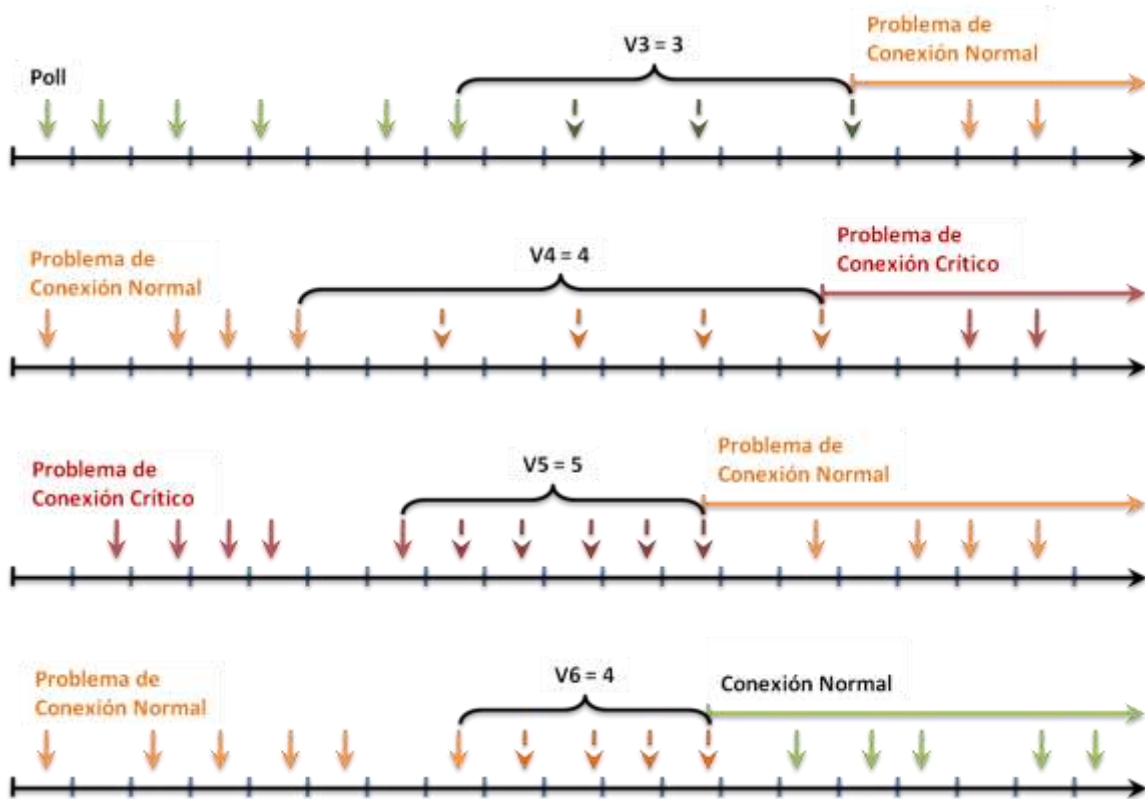


Figura 20. Estados de Conexión

Modulo de sincronización de objetos

Este modulo permite la sincronización de objetos al interior del juego entre los clientes y el servidor. Los objetos que se desean sincronizar implementan una interfaz con el objetivo de indicar que parámetros deben ser sincronizados. Al implementar esta interfaz los objetos adquieren una estructura que les permite ser enviados en el contenedor como una unidad de información estándar. De esta forma, los desarrolladores de juego pueden transmitir fácilmente unidades de información complejas mediante la implementación de una interfaz simple, abstrayendo el proceso de comunicación.

La interfaz obliga a cada objeto que la implemente a definir dos procedimientos: Proceso de escritura y proceso de lectura. El proceso de escritura es invocado cuando el objeto es insertado en un contenedor para su transmisión, y el de lectura es utilizado para reconstruir el objeto luego de su transmisión, por lo que dichos procesos deben ser simétricos para garantizar la integridad del contenedor. Al interior de los procesos el desarrollador define el orden y número de parámetros, teniendo como única limitación los tipos de datos posibles: valores numéricos y texto.

4.1.2. Mercado

Estos módulos tienen como objetivo propiciar un modelo de negocio basado en publicidad y el concepto de juegos como servicio. El modelo de negocio propuesto se describe a continuación:



Figura 21. Modelo de negocio

La plataforma sirve de intermediaria entre los diferentes entes involucrados:

- **Comunidad de usuarios:** Utilizan la plataforma para realizar pagos con créditos virtuales, los cuales permiten comprar juegos y realizar transacciones al interior de los juegos. A través de los recaudadores de dinero real incrementan sus créditos virtuales.
- **Recaudadores de dinero real:** Permiten recaudar dinero de los usuarios y convertirlo en créditos virtuales. Algunos ejemplos de recaudadores de dinero real son:
 - ✓ **Operadores de telefonía móvil:** A través de mensajes cortos o **Wap billing**, que permiten cobrar dinero a las cuentas telefónicas de los usuarios.
 - ✓ **Sistemas de pago con tarjeta de crédito:** A través de pagos en línea, que permiten cobrar dinero a las cuentas bancarias de los usuarios. Soluciones como PayPal integran la mayoría de tarjetas de crédito y ofrecen una forma segura de realizar dichas transacciones.
 - ✓ **Tarjetas prepago:** A través de compra de tarjetas e ingreso de claves en línea, que permiten recaudar dinero en efectivo.

Cada uno de estos sistemas provee la seguridad requerida para realizar las transacciones. Una vez escogida la forma de recaudación se debe proceder a la implementación e integración con la plataforma. Debido a la variedad de opciones, y a que cada una exige de procedimientos jurídicos antes de poder ser integrada, la plataforma no implementa ninguna de las opciones, dejándola abierta a cualquiera de las posibilidades.

- **Desarrolladores de juegos:** Crean los juegos y establecen la forma en la cual se recaudara dinero. Determinan el costo inicial de compra, si existen pagos al interior del juego, y si tiene publicidad.
- **Empresas publicitarias:** Tienen interés en que sus anuncios y marcas salgan en los juegos para realizar publicidad. Las empresas escogen los juegos en los cuales quieren publicitar y la forma de publicidad (que imágenes o textos desean mostrar), y finalmente determinan el número de usuarios que recibirán la información publicitaria.

Módulo de publicidad al interior del juego

Este modulo se encarga de realizar las siguientes funciones:

- **Configuración de publicidad para cada juego:** Permite asociar marcas que publicitan a los juegos a través de seis variables que indican:
 - ✓ Número de usuarios Web que recibirán la publicidad.
 - ✓ Número de usuarios móviles que recibirán la publicidad.
 - ✓ Texto genérico de información publicitaria Web.
 - ✓ Texto genérico de información publicitaria móvil.
 - ✓ Imagen publicitaria Web, la cual es opcional.
 - ✓ Imagen publicitaria móvil, la cual es opcional.

En algunos casos la información publicitaria se compone de información distinta al texto e imágenes, por ejemplo, un archivo flash para publicidad en una página Web. En estos casos el texto debe ser usado como ruta del archivo para indicar al cliente la acción que debe realizar.

- **Envió de información publicitaria:** El envío de información publicitaria es distinto para clientes móviles y Web:
 - ✓ **Cliente Web:** De manera periódica a razón de un tiempo configurado previamente **V7**. Se espera que esta información sea visualizada a través de un banner publicitario ubicado en la pantalla del juego.
 - ✓ **Cliente Móvil:** Como respuesta a una petición del cliente. Esto permite que la información publicitaria se muestre en momentos apropiados al interior el juego, los cuales son decididos por el creador del juego.

La información publicitaria enviada se compone del texto genérico de información publicitaria y la imagen publicitaria, en caso de que exista.

- **Selección de información publicitaria a mostrar:** Las marcas cuya información es enviada a los clientes siguen un orden secuencial. Es decir, si hay N marcas asociadas a un juego, independientemente del número de clientes que cada marca tenga asociado en ese juego, cada vez que se deba enviar publicidad se retornara la información de una marca distinta a la anterior, y se seguirá un orden. Esto significa que todas las marcas tienen igual posibilidad de que su información sea enviada a un cliente.

Módulo de créditos virtuales

Este modulo se encarga de gestionar los créditos virtuales de los usuarios. Permite incrementar los créditos y deducirlos para permitir transacciones de dos tipos:

- Para realizar la compra de un nuevo juego. Una vez se deducen los créditos de la cuenta del jugador se puede realizar el registro de compra en el módulo respectivo.

- Para realizar algún pago al interior de un juego específico. Estos pagos son definidos por cada juego según sus necesidades.

Como se indico anteriormente, el proceso a través del cual se recargan o incrementan los créditos virtuales no es implementado, esto con el objetivo de que se implemente después de establecer el escenario real en el cual será usada la plataforma. Durante dicho proceso también se debe establecer la equivalencia entre los créditos virtuales y las diferentes monedas, según sean los países donde la plataforma vaya a estar disponible.

Módulo de registro de juegos

Este modulo se encarga de almacenar un registro de compra de juegos. De esta forma el usuario no paga por descargar una aplicación en un momento específico, sino que paga por crear un registro en este módulo, el cual representa el aval para jugar. Esto permite identificar cada juego como un servicio al cual el usuario se suscribe, en lugar de una pieza de **software** que el usuario compra.

El modulo de registro de juegos se encarga de las siguientes funciones:

- Realizar el registro de compra de un juego por parte de un usuario.
- Permitir o rechazar el ingreso de un usuario a un juego. Cada vez que un jugador inicia un juego ingresa se procede a identificar si el jugador ha comprado el juego o no.

Módulo de navegación social

Este módulo se encarga de ofrecer listas de juegos teniendo en cuenta la métrica de popularidad y el perfil del jugador y permitir la compra de un juego específico. Las listas de juegos se componen de **V8** juegos y son de tres tipos:

- **Filtrada por popularidad:** La “popularidad” se compone de dos parámetros: Numero de usuarios que han comprado el juego y número de usuarios amigos que han comprado el juego. Mediante esta métrica el jugador puede conocer la aceptación que ha recibido un juego por parte de la comunidad en general, y también por parte de sus amigos. Cada parámetro determina un tipo de lista:
 - ✓ **Lista filtrada por popularidad general:** Se compone de los juegos con mayor número de ventas.
 - ✓ **Lista filtrada por popularidad entre amigos:** Se compone de los juegos con mayor número de usuarios amigos que hayan comprado el juego. La lista de usuarios amigos es obtenida del modulo de lista de amigos.
- **Filtrada por perfil de usuario para una plataforma de acceso (Web o móvil) específica:** Existen cuatro tipos generales de juegos: Estrategia, Juegos de Rol, Acción y Deportes; donde cada juego es asociado a dos de ellos, uno para el contexto móvil y otro para el Web, como se verá más adelante en la descripción del modulo de identidad. De la misma forma, cada jugador tiene dos niveles en cada tipo de juego, uno móvil y otro Web. La relación entre los niveles del jugador en cada tipo de juego

permite establecer un porcentaje de preferencia para cada uno. Estos valores determinan el porcentaje de juegos en la lista de cada tipo.

Sean $n1$, $n2$, $n3$ y $n4$ los niveles del jugador en cada uno de los tipos, en una plataforma de acceso específica (Web o móvil). Sean $p1$, $p2$, $p3$ y $p4$ los porcentajes de preferencia así:

$$p1 = \frac{p1}{p1 + p2 + p3 + p4}, \text{ entonces, } p_x = \frac{p_x}{p1 + p2 + p3 + p4}, x = 1,2,3,4$$

En la lista filtrada por perfil de usuario para una plataforma de acceso específica habrán $p1 \times V8$ juegos del tipo 1, $p2 \times V8$ juegos del tipo 2, etc, donde cada valor se redondea al menor entero más cercano. Los juegos son seleccionados de manera aleatoria.

- **Filtrada por tipo de juego para una plataforma de acceso específica:** Se compone de juegos de un tipo específico para una plataforma de acceso específica. Los juegos son seleccionados en orden alfabético, de manera que el usuario puede pedir una nueva lista que inicie donde la anterior finalizó. Adicionalmente, es posible que el usuario ingrese un texto como patrón de búsqueda.
- **Sin filtraje:** Los juegos son seleccionados en orden alfabético, de manera que el usuario puede pedir una nueva lista que inicie donde la anterior finalizó. Adicionalmente, es posible que el usuario ingrese un texto como patrón de búsqueda.

En cualquiera de las listas el usuario puede observar información más detallada de cada juego. Esta información incluye:

- Descripción detallada del juego.
- “Popularidad”, es decir, el número de jugadores que han comprado el juego, y el número de jugadores amigos que han comprado el juego.
- Costo de compra del juego, el cual se da en créditos virtuales.

Si el usuario decide comprar uno de los juegos se pide al módulo de créditos virtuales que realice la deducción de los créditos, si esto se realiza con éxito se pide al módulo de registro de juegos que realice el registro de compra respectivo.

4.1.3. Comunidad

Estos módulos tienen como objetivo propiciar la construcción de una comunidad virtual en torno a los juegos. Las principales características de la comunidad son:

- Es una comunidad que gira en torno a un grupo de juegos y no a alguno en específico, permitiendo que los miembros de la comunidad continúen en ella incluso si su interés por un juego en particular disminuye.
- Es una comunidad que permite la creación de una identidad general para el usuario, comunicación entre los miembros, y adaptación del contexto de cada juego; con lo cual

considera los tres factores base de la interacción social: identificación, comunicación, y contexto [48].

- Es una comunidad que permite interactuar con personas conocidas y desconocidas, de manera que permite la construcción de nuevas relaciones sociales pero también el fortalecimiento de las existentes, facilitando la interacción social [26].

Módulo de Identidad

Este módulo se encarga de gestionar la identidad de los usuarios. La identidad de un usuario se compone de dos partes: perfil y reputación. El perfil hace referencia a un conjunto de características configurables por el usuario que le permiten identificarse frente a los demás de una forma personalizada. La reputación, en cambio, se establece a partir de parámetros que no son configurados por el usuario pero que se relacionan con él y con su forma de jugar, los cuales reflejan que tan exitoso es dentro del mismo. A continuación se desarrolla el concepto de reputación.

Reputación

La reputación de cada jugador se puede expresar de dos formas: la primera son dos valores numéricos que representan el nivel del jugador en un juego específico en cada plataforma de acceso, la segunda es un diagrama general de reputación que indica las fortalezas del jugador teniendo en cuenta todos los juegos. A continuación se realiza una explicación detallada:

- **Nivel:** Cada jugador posee dos niveles en cada juego, uno Web y otro móvil. El nivel se calcula con base a dos parámetros: número de sesiones de juego jugadas y porcentaje de éxito promedio en dichas sesiones de juego. El nivel permite filtrar jugadores para que aquellos que jueguen juntos tengan capacidades de juego similares.

En seguida se muestra el cálculo del nivel de un jugador en una plataforma de acceso específica en un juego específico.

Sea n el número de sesiones de juego que el usuario ha jugado.

Sea e la experiencia o los puntos de experiencia del jugador.

Sea N el nivel de un usuario en un juego.

$$N = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 \leq e < a_1 \\ 2 & \text{si } a_1 \leq e < a_2 \\ \dots & \dots \end{cases}$$

Por cada sesión de juego el jugador obtiene puntos de experiencia de la siguiente forma:

Sea p_k el porcentaje de éxito en una sesión de juego k .

Sea b el número máximo de puntos de experiencia que se pueden ganar en una sesión de juego.

Sea e_k el número de puntos de experiencia ganados en una sesión de juego k .

$$e_k = (1 + p_k)b$$
$$e = \sum_k e_k$$

De esta forma, por cada sesión de juego el jugador recibirá un valor fijo de puntos de experiencia, y según haya sido su porcentaje de éxito dentro del juego, podrá recibir hasta el doble de los puntos.

- **Diagrama general de reputación:** Este diagrama muestra que tan bueno o que tanta experiencia tiene un jugador en cada tipo de juego, no particularmente en alguno. Cada juego está asociado a dos tipos que pueden ser diferentes, uno para el contexto móvil y otro para el contexto Web. Teniendo en cuenta que existen diversas clasificaciones de género para los videojuegos, los tipos definidos en este caso son [97][34]:
 - ✓ **Estrategia:** Son juegos en los cuales se deben controlar varios aspectos de una forma organizada para lograr objetivos. Algunos géneros de juegos incluidos en este tipo son: juegos de estrategia en tiempo real, juegos de estrategia por turnos, juegos de tablero.
 - ✓ **RPG:** Son juegos en los cuales se debe asumir el control de un ser imaginario y se debe actuar como tal. Generalmente están asociados con mundos fantásticos.
 - ✓ **Acción:** Son juegos en los cuales se debe reaccionar rápidamente en un entorno donde se lleva a cabo una confrontación. Algunos géneros de juegos incluidos en este tipo son: juegos de disparo en primera persona, juegos de aventura y juegos de pelea.
 - ✓ **Deportes:** Son juegos relacionados con deportes. Algunos géneros de juegos incluidos en este tipo son: juegos de carreras, juegos de deportes.

El diagrama general de reputación tiene en cuenta los niveles del jugador en cada uno de los juegos. Debido a que cada juego pertenece a dos tipos, el nivel Web o móvil de un jugador en un tipo específico se determina a partir de la suma de los niveles Web o móvil que el jugador tiene en cada juego asociado a ese tipo. Así por ejemplo, si hay tres juegos que han sido clasificados del tipo RPG en el contexto móvil, y un usuario juega dos de ellos, en los cuales tiene niveles 5 y 10, su nivel de juego RPG móvil es 15.

El diagrama es generado a partir del nivel del jugador en cada tipo, utilizando escalas que varían si el usuario sobrepasa el valor máximo. A continuación se muestra el esquema del diagrama general de reputación.

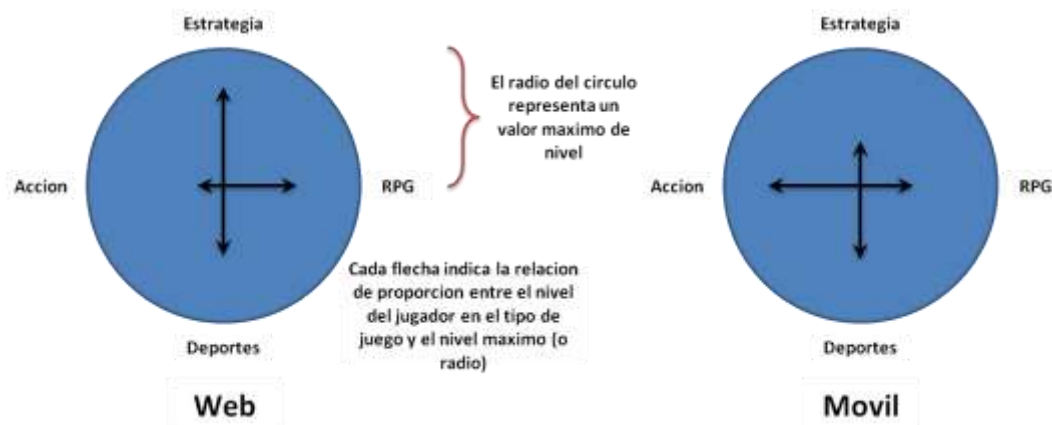


Figura 22. Diagrama general de reputación

En el caso de que el nivel de un jugador en un tipo sobrepase el valor máximo dentro del diagrama es necesario incrementar el radio del círculo, lo cual altera la escala y permite la visualización. En este caso el diagrama general de reputación cambia de color para indicar una mayor reputación. A continuación se muestran los diferentes diagramas generales de reputación según su radio.



Figura 23. Esquemas de reputación según el nivel del jugador

El módulo de identidad realiza las siguientes funciones:

- **Gestión de perfil:** Permite la creación, modificación y envío del perfil de usuario. La creación del perfil se da cuando el usuario se registra. Su configuración se puede realizar cada vez que el usuario desee. Con el objetivo de permitir un registro rápido se ha diseñado un perfil de registro y un perfil extendido. El perfil de registro se compone de los siguientes parámetros:
 - ✓ **Identificador único:** Valor asignado por el sistema a cada usuario en el momento en que este se registra. A pesar de que este valor no es conocido por el usuario, es el que permite su identificación en el sistema.
 - ✓ **Nombre o login:** Nombre que el usuario utiliza para identificarse frente al sistema. Este valor debe ser distinto para cada usuario, sin embargo puede ser alterado para permitir flexibilidad en la identidad, gracias a la existencia del identificador único.
 - ✓ **Contraseña:** Sirve como clave de acceso para el usuario.

- ✓ **Género:** Genero de la persona, masculino o femenino.
- ✓ **Región:** Región donde reside la persona. Según sea la cobertura de la plataforma, podría asociarse con países o regiones al interior de un país.
- ✓ **Fecha de nacimiento:** Permite calcular la edad de la persona.

Por su parte, el perfil extendido se compone del perfil de registro y un conjunto de parámetros adicionales:

- ✓ **Avatar de comunidad:** Este avatar permite identificar al jugador dentro de la comunidad. La plataforma define unos parámetros básicos de personalización que pueden o no ser usados por el desarrollador, a la vez que pueden ser ampliados por el mismo. Los parámetros definidos son los siguientes: Color de Cabello, Color de Piel, Color de Ropa, Estilo de rostro y Estilo de Cabello. La siguiente figura muestra la forma como se vería el avatar de comunidad, y la forma como un juego podría adaptarlo para el mismo en caso de usar la descripción dada.



Figura 24. Avatar de Comunidad y Avatar adaptado para un juego

Es necesario resaltar que el avatar solo es definido por los parámetros que puede o no llevar, es responsabilidad de cada desarrollador emplear o no este avatar, así como desarrollar las imágenes necesarias para que se adapten a la definición dada. En la figura podemos observar como el juego ignora el parámetro de estilo de cabello dado que la resolución de las imágenes no permite notar el cambio.

Cuando el usuario se registra en la plataforma tiene que ingresar su perfil de registro, y adicionalmente puede ingresar su perfil extendido. Ambos perfiles pueden ser reconfigurados por el usuario en cualquier momento.

Cuando un usuario nuevo desea registrarse este módulo verifica que su nombre o login no esté en uso. Cuando se desea obtener el perfil del usuario existen varias posibilidades:

- ✓ **Perfil de registro:** Se compone de las variables presentadas anteriormente.
- ✓ **Perfil extendido:** Se compone del perfil de registro y la imagen del avatar.
- ✓ **Descripción de avatar:** Se compone de las variables que determinan el avatar. Puede ser usado por los juegos para diseñar o personalizar el ambiente grafico y los personajes.

- **Gestión de la reputación de cada usuario:** Lleva el control de la reputación de cada usuario, registrando su nivel y puntos de experiencia. La reputación se puede obtener de la siguiente forma:
 - ✓ **Nivel en un juego en una plataforma de acceso específica:** Este valor sirve para realizar el filtraje en partidas de juego.
 - ✓ **Reputación general:** Se compone del diagrama general de reputación (imagen) y los valores numéricos de los niveles de cada diagrama. Se muestra como parte del perfil de usuario.
- **Gestión de listas de ranking:** Permite obtener listas de jugadores organizados según su nivel de juego. Las listas de ranking disponibles son:
 - ✓ **Lista por juego y plataforma de acceso.** Compara el nivel en un juego específico en una plataforma de acceso específica.
 - ✓ **Lista por tipo de juego y plataforma de acceso.** Compara el nivel en un tipo de juego (suma de niveles en los juegos ese tipo) en una plataforma de acceso específica.
 - ✓ **Lista por plataforma de acceso.** Compara el nivel en una plataforma de acceso (suma de niveles en todos los juegos en esa plataforma).
 - ✓ **Lista general.** Compara el nivel total de los jugadores (suma de niveles en las plataformas de acceso).

Las listas muestran el nombre del usuario y su nivel. Cada lista se compone de **V10** resultados.

Adicionalmente, al obtener una de las listas es posible enviar el identificador del usuario que desea ver la lista, con el objetivo de que se indique la posición del jugador en el ranking.

Módulo de lista de amigos

Este módulo se encarga de las siguientes funciones:

- Gestión de la lista de amigos de cada usuario, permitiendo adicionar un nuevo amigo o eliminar uno existente. Cuando un usuario desea adicionar un nuevo amigo, envía una petición que puede ser aceptada o rechazada, la cual se acompaña de un texto opcional escrito por el usuario. En caso de que sea aceptada, cada uno de los usuarios es adherido en la lista de amigos del otro. Esta petición es enviada de manera instantánea, sin embargo, debido a que existe la posibilidad de que el otro usuario no la responda y se desconecte o que este desconectado; se almacena para que cada vez que el usuario se conecte la reciba. Una vez la petición es aceptada o rechazada, es eliminada del sistema.

Para enviar peticiones un usuario tiene tres opciones: seleccionar un usuario de la sala de juego en la cual se encuentre, seleccionar un usuario del registro de últimos jugadores conocidos, o buscar un usuario a partir de su nombre. El registro de últimos

jugadores conocidos es actualizado constantemente con los **V9** últimos jugadores con los cuales un usuario ha jugado. Cada vez que un usuario ingresa a una partida de juego los jugadores que se encuentran en el juego son agregados al registro, al igual que aquellos jugadores que entren mientras el jugador siga ahí. El registro contiene la siguiente información: Id del usuario, nombre del usuario y una marca de tiempo. Cuando se desea agregar un usuario al registro pero este se encuentra lleno, se retira el usuario que haya permanecido mayor tiempo en él.

El objetivo principal del registro de últimos jugadores conocidos es proveer a los usuarios móviles de una herramienta para iniciar relaciones sociales con personas que conocen al interior de los juegos, teniendo en cuenta que al interior de los mismos, debido a la presión del juego y la limitación de las interfaces de los dispositivos móviles, es difícil realizar acciones adicionales como enviar una petición de amistad. Con el registro de últimos jugadores conocidos, el usuario móvil puede disfrutar del juego e interactuar con otros jugadores, y si finalmente desea enviar una petición a alguno de ellos, puede hacerlo posteriormente identificando su nombre en el registro.

Antes de que un usuario envíe la petición a otro tiene la posibilidad de ver su identidad (perfil y reputación), con el objetivo de que tenga más elementos para tomar su decisión. Esta información es obtenida a través del modulo de identidad.

- Obtención de la lista de amigos de cada usuario, en la cual se muestra su estado de conexión actual y se permite acceder a información más detallada como su perfil y reputación. El estado de conexión de un jugador puede ser:
 - ✓ Desconectado.
 - ✓ Conectado – Jugando.
 - ✓ Conectado – Disponible.
 - ✓ Conectado – Quiero jugar.
 - ✓ Conectado – Ocupado.

Si el jugador se encuentra conectado también se indica que juego tiene actualmente abierto y si su plataforma de acceso es un dispositivo móvil o una página Web.

Módulo de salas de juegos

Este modulo se encarga de las siguientes funciones:

- Entregar una lista de las salas de juego disponibles según el juego específico. Esta lista se compone de salas de juego diseñadas específicamente para un juego. Sin embargo, también puede incluir salas neutrales, en las cuales no se puede acceder a mapas de ningún juego (no se permite crear partidas de juego), pero que permiten interactuar a los jugadores.
- Controlar el ingreso y salida de jugadores de las salas de juego. Cada sala de juego tiene un número máximo de jugadores Web y móviles que pueden estar al mismo tiempo. Este valor se configura según el juego, ya que el objetivo es establecer una relación entre los usuarios Web y móviles que se requieren para crear una partida de juego. Por ejemplo, los juegos basados en el escenario de juego descrito anteriormente

permiten la interacción entre un jugador Web y varios jugadores móviles, por ejemplo 5, por lo tanto las salas de juego podrían tener una capacidad de 5 jugadores Web y 25 jugadores móviles.

- Permitir a los jugadores dentro de una sala interactuar a partir de un chat general.
- Permitir a los jugadores dentro de una sala enviar mensajes privados de chat.
- Notificar a los jugadores presentes en la sala de los mapas disponibles a través de una lista. El jugador puede seleccionar un mapa de esta lista para intentar ingresar. En la notificación se muestra el nombre del mapa, el creador, el número de jugadores al interior de este y el número de jugadores máximo.

Debido a que los usuarios Web pueden enviar mensajes mucho más rápidamente que los usuarios móviles, es necesario establecer un control al número de mensajes enviados por unidad de tiempo. Se espera que cada juego realice un control sobre esto en el cliente, sin embargo este módulo realiza una verificación adicional en el servidor a través de la cual establece un tiempo mínimo entre mensajes **V11**, de manera que si un jugador envía mensajes muy rápidamente, estos serán descartados y no serán enviados a los demás.

Módulo de comunicación al interior del juego

Este módulo se encarga de las siguientes funciones:

- **Envío y recepción de texto al interior de un mapa.** Como este texto es visualizado al interior del juego, se espera que no se acumule en una pantalla como en un chat. Debido a esto no hay restricciones sobre el tiempo mínimo entre mensajes consecutivos.
- **Envío y recepción de emoticones al interior de un mapa.** Los emoticones son enviados a partir de códigos preestablecidos que determinan el emoticón a enviar.
- **Distribución de los mensajes a los jugadores en el mapa.** Cada mensaje enviado por un jugador se transmite a todos los jugadores en el mapa (jugador Web y jugadores móviles).

4.1.4. Escenario

Estos módulos permiten la implementación del escenario de juego descrito anteriormente.

Un mapa se compone de tres matrices de variables o capas, donde cada una representa un conjunto de elementos gráficos en dos dimensiones organizados: Capa de fondo, Capa de obstáculos y elementos. La capa de Fondo tiene como objetivo crear un ambiente gráfico base por medio del **tileset** definido por el juego, La capa de Obstáculos hace uso de tiles adicionales para generar obstáculos en el mapa sobre la misma matriz del fondo, mientras que la capa de elementos permite adicionar objetos particulares y no considerados dentro del **tileset** del juego. Por ejemplo, un bosque visto desde arriba se diseñaría de la siguiente manera: la capa de Fondo se encargaría de representar el terreno verdoso mientras que la capa de Obstáculos contendría arbustos y rocas y la capa de elementos contendría objetos más dinámicos como por ejemplo un animal o una fuente animada..



Figura 25. Un mapa se compone de *tiles* y elementos

Existen tres tipos genéricos de mapas:

- **Vista frontal:** El mapa se ve de frente, por lo cual los personajes pueden avanzar hacia la izquierda y a la derecha, pueden saltar y caer.
- **Vista superior:** El mapa se ve desde arriba, por lo cual los personajes pueden moverse en cuatro direcciones: arriba, abajo, izquierda y derecha.
- **Vista inclinada:** El mapa se ve con una cierta inclinación (45 grados), por lo cual el mapa resulta isométrico. Los personajes pueden moverse en cuatro direcciones: norte, sur, este, oeste.

Para el propósito de este proyecto los mapas de vista frontal y superior pueden ser codificados de la misma manera, y serán considerados **Mapas Normales**, mientras que los mapas de vista inclinada serán denominados **Mapas Isométricos**.

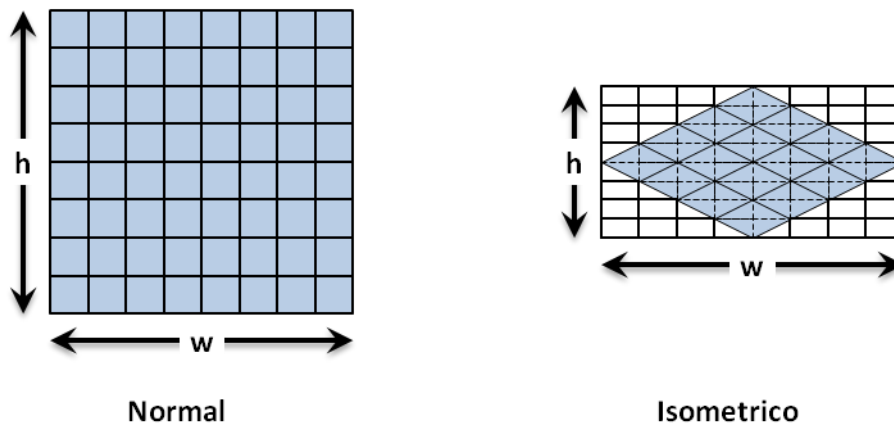


Figura 26. Tipos de Mapas

Como se puede observar en la figura anterior ambos mapas tienen la misma cantidad de tiles horizontal y verticalmente, por convención se asume que un tile isométrico tiene el doble de ancho que de alto, por lo cual a nivel de píxeles el tamaño es diferente.

Los elementos pueden interactuar con los personajes móviles de tres formas:

- **Choque:** Los elementos y el personaje no pueden ocupar la misma posición dentro del mapa, si un personaje avanza hacia un elemento y choca con él no puede continuar su movimiento puesto que no puede pasar sobre el elemento. Para identificar los choques

los elementos y el personaje definen un rectángulo de colisión, los cuales nunca se superponen.



Figura 27. Choques entre personajes y elementos

- **Organización por posición:** En caso de que el mapa tenga vista inclinada los elementos deben ser organizados según su posición con el objetivo de dar la noción de profundidad del mapa. Los elementos son organizados a partir de su rectángulo de colisión, de manera que aquellos rectángulos que se encuentren más alto son elementos que están más al fondo.



Figura 28. Organización por posición en un mapa inclinado

- **Lectura:** Ciertos elementos contienen información para los personajes, tal como descripción de misiones, pistas o tutoriales. Cuando un personaje se acerca a un elemento de este tipo puede acceder a su información.

Los elementos pueden interactuar con el cursor del usuario Web permitiendo la **activación** de los mismos.

Existen tres tipos de elementos:

- **Elementos de ambiente:** Son parte del ambiente, sin embargo su tamaño hace que puedan interactuar con el personaje a través de choque u organización por posición. Ejemplos: árboles de gran tamaño, rocas de gran tamaño.
- **Elementos informativos:** Interactúan con los personajes a partir de choque, organización por posición y lectura. Ejemplo: Descripciones de misiones u pistas mostradas como tablas de madera clavadas en el terreno.
- **Elementos interactivos:** Son elementos que pueden ser activados por el jugador Web. Ejemplos: trampas o cañones ubicados por el jugador Web con anterioridad.

Módulo de publicación de mapas

Este módulo permite la publicación de mapas en salas de juego, realizando las siguientes funciones:

- **Control de ingreso y salida de usuarios móviles:** El número de usuarios móviles al interior de un mapa no puede exceder el valor máximo establecido según el juego. Adicionalmente, el usuario Web puede configurar filtros de acceso al mapa:
 - ✓ **Filtraje por nivel:** Nivel mínimo y máximo móvil y Web (Nivel del usuario en el juego) que deben tener los jugadores que se unen a la partida. Es posible dejar alguno o incluso ambos extremos sin configurar. El nivel es obtenido a partir del módulo de identidad.

Tabla 5. Configuración de nivel para filtraje por nivel

Nivel mínimo móvil/Web	Nivel máximo móvil/Web	Niveles de los jugadores móviles/Web que pueden ingresar a la partida
A	B	$a < N < b$
-	B	$N < b$
A	-	$a < N$
-	-	Todos

- ✓ **Filtro especial de amigos:** Al activar el filtro especial de amigos aquellos usuarios que se encuentren en la lista de amigos del creador de la partida no serán filtrados por nivel.

En un mapa compuesto la función de filtraje la realiza el primer mapa.

Este módulo mantiene un registro actualizado de los usuarios que están jugando en el mapa.

- **Invitación a un mapa:** El usuario Web puede buscar en su lista de amigos (obtenida a partir del modulo de lista de amigos) e invitar aquellos que se encuentren jugando el mismo juego desde un dispositivo móvil con estado de conexión Conectado – Disponible ó Conectado – Quiero jugar. Si el jugador acepta la invitación, y existe un espacio en la partida de juego que él pueda ocupar, dicho jugador puede ingresar fácilmente al juego. Cabe resaltar que aquellos jugadores que son invitados no son filtrados por nivel (Se activa el filtro especial de amigos para dicho usuario). Este modo de invitación, en el cual el jugador primero ingresa a un juego y luego invita a otra persona a dicho juego, ha sido categorizado por un estudio como la forma preferida por los usuarios para iniciar un juego con otra persona [26].

En un mapa compuesto todos los usuarios Web pueden invitar jugadores.

Los usuarios pueden intentar ingresar al mapa de dos formas: la primera es a través de la sala de juego donde se publica (soportado en el módulo de salas de juego), y la segunda es por medio de una invitación.

Módulo de registro de sesiones de juego

Este módulo se encarga de gestionar los registros de sesión de juego necesarios para el cálculo de la reputación de los jugadores. Las funciones específicas que realiza este módulo son:

- Temporización para el registro de sesión de usuarios Web en mapas dependientes e independientes. Esta función de temporización se encarga de realizar el registro de sesión y también se encarga de identificar cuando un usuario Web ha excedido el tiempo máximo entre controles consecutivos de un mapa independiente.
- Registro de sesión de usuarios móviles una vez finalizan un mapa.

El registro de sesión, como se explicó en el módulo de identidad, consiste en calcular un porcentaje de éxito del jugador para otorgarle puntos de experiencia.

Los jugadores al interior del mapa son obtenidos a partir del módulo de publicación de mapas.

Módulo de control de mapas

Este módulo se encarga de controlar los mapas en su interior. Realiza dos funciones básicas:

- **Identificación de eventos:** Al interior de los mapas se identifican los siguientes eventos:
 - ✓ Colisión entre los personajes de los usuarios móviles y los elementos del mapa. La colisión se identifica a partir de los rectángulos de colisión definidos por el juego.
 - ✓ Activación de los elementos del mapa por parte del usuario Web.

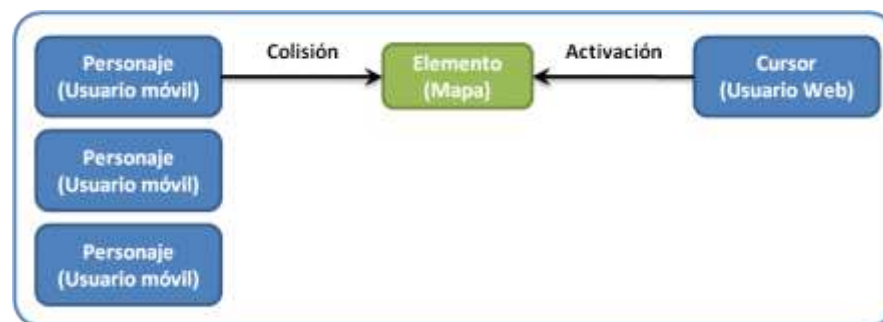


Figura 29. Eventos identificados al interior de un mapa

Es importante aclarar que no se identifican eventos tales como:

- ✓ Colisión entre personajes móviles
- ✓ Colisión entre personaje móvil y cursor Web.

- **Organización por posición:** Esta funcionalidad puede ser útil particularmente en mapas de vista inclinada o superior, y permite organizar los elementos y personajes para su correcto despliegue en pantalla.

Los usuarios móviles y Web al interior del mapa son obtenidos a partir del módulo de publicación de mapas.

Módulo de colección

Este módulo se encarga de manejar las colecciones de usuarios móviles y Web:

- **Colección Web o colección de elementos:** Lleva un registro de los elementos que el jugador Web ha adquirido en el juego.
- **Colección móvil o colección de triunfos:** Lleva un registro del rendimiento de los jugadores móviles en los mapas de los jugadores Web. Para realizar este registro se hace uso del módulo de registro de sesiones de juego, de manera que cada vez que se va a registrar una sesión de juego móvil este porcentaje también es promediado con los porcentajes de éxito que el jugador móvil haya tenido en cualquier mapa creado por el jugador Web para crear un porcentaje de triunfo entre un jugador móvil y un jugador Web.

Módulo de creación de mapas

Este módulo permite la creación y edición de mapas por parte de un usuario Web. Las funciones que realiza este módulo son:

- **Almacenamiento de mapas:** Los mapas son almacenados en un archivo de texto plano que representa los tiles que contiene el mapa, los cuales han sido definidos previamente en la plataforma. Un archivo de mapa se compone de una secuencia de bytes organizados de la siguiente forma:

Tabla 6. Definición de un mapa.

Nombre	Bytes	Significado
w	1	Ancho en bytes de la capa de suelo
h	1	Alto en bytes de la capa de suelo
floorLayer	$(w)*(h)$; Si el mapa es Normal 0 $2*x*(x+1)$; Donde $x=(w-2)/2$ Si el mapa es Isométrico	Definición de la capa del suelo
obstacleLayer	$(w)*(h)$; Si el mapa es Normal 0 $2*x*(x+1)$; Donde $x=(w-2)/2$ Si el mapa es Isométrico	Definición de la capa de obstáculos

elements	$3n$; Donde n es el número de elementos en el mapa	Definición de los elementos, Cada elemento se representa por su Id, posición en X y posición en Y, por lo cual se requieren de 3 bytes para cada elemento
-----------------	---	---

- **Actualización de mapas:** Los mapas son almacenados para que el usuario Web pueda publicarlos y controlarlos. Adicionalmente existe la posibilidad de que el usuario Web edite los mapas y los altere, basándose en su experiencia de juego y utilizando nuevos elementos de su colección.

Los elementos que posee el jugador Web son obtenidos a partir del módulo de colección.

4.1.5. Variables de la plataforma

Tal como se indico al inicio de la descripción de la vista modular, las diversas variables configurables de la plataforma son mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 7. Lista de variables configurables de la plataforma

	Valor por defecto	Descripción
V1	300 ms	Tiempo mínimo de <i>poll</i> .
V2	500 ms	Tiempo máximo de <i>poll</i> .
V3	5	Número de mensajes consecutivos de <i>poll</i> por encima del rango para iniciar un problema de conexión normal.
V4	5	Número de mensajes consecutivos de <i>poll</i> por encima del rango una vez iniciado un problema de conexión normal para iniciar un problema de conexión crítico.
V5	5	Número de mensajes consecutivos de <i>poll</i> dentro del rango una vez iniciado un problema de conexión crítico para que dicho problema finalice.
V6	5	Número de mensajes consecutivos de <i>poll</i> dentro del rango una vez iniciado un problema de conexión normal para que dicho problema finalice.
V7	5 min	Tiempo entre envíos consecutivos de publicidad a un usuario Web.
V8	10	Número de juegos en una lista de navegación social.
V9	10	Número de jugadores en el registro de últimos jugadores conocidos.
V10	20	Número de resultados en una lista de ranking.
V11	2 s	Tiempo mínimo entre mensajes consecutivos en un chat.

4.2. Vista de despliegue

La siguiente figura muestra la vista de despliegue de la plataforma:

El proceso de selección de las tecnologías empleadas para el desarrollo de la plataforma es explicado en los Anexo C y D de la monografía.

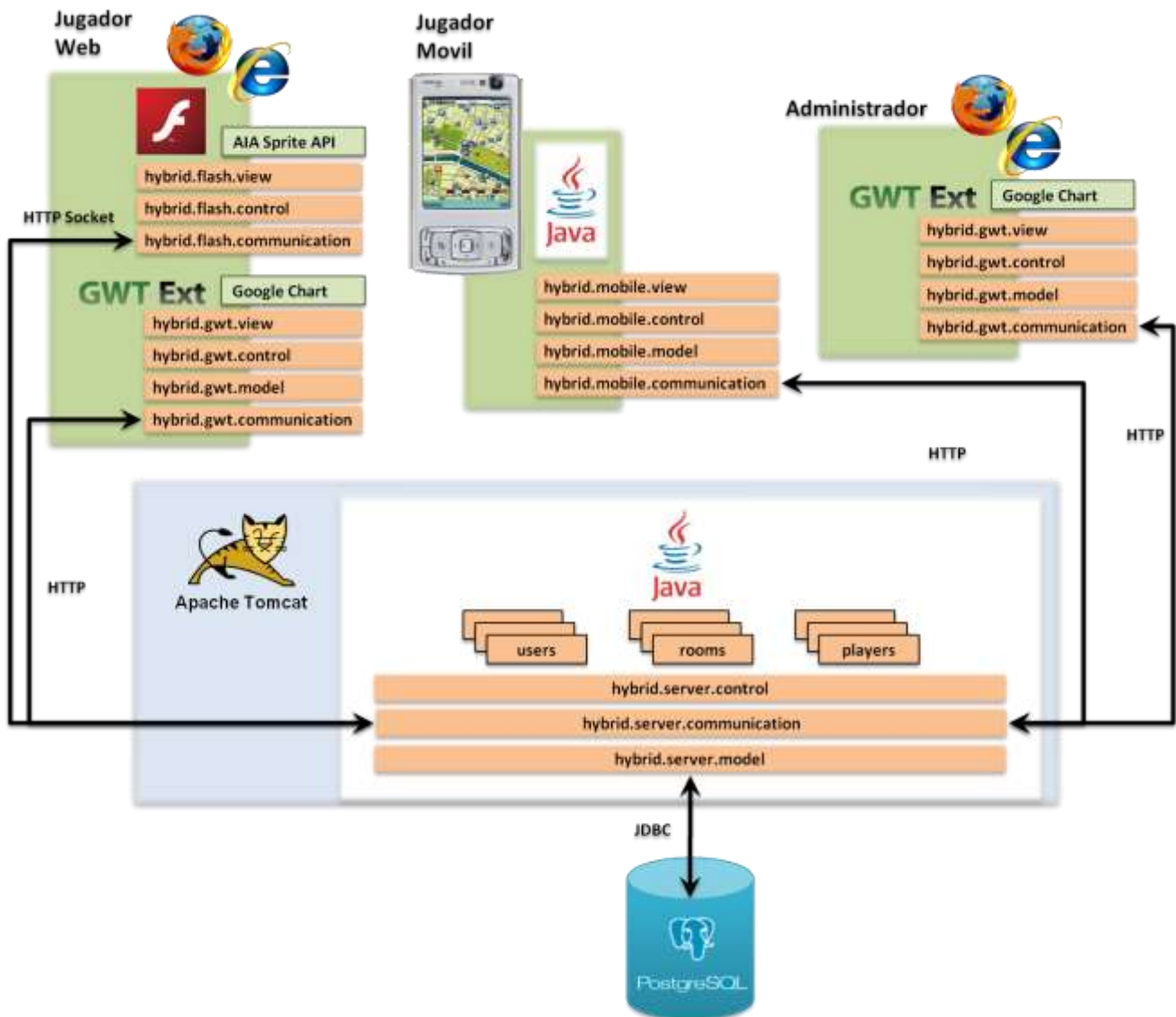


Figura 30. Vista de despliegue

- En la capa de vista de los clientes Web, para el acceso a todas las funciones no relacionadas directamente con el juego se hizo uso de GWT-Ext la cual es una tecnología Web 2.0.

- Para el juego en el cliente Web se hizo uso de Flash junto a la librería de Sprites de AIA para el manejo de los componentes gráficos del mismo.
- El cliente móvil en todas sus funcionalidades esta desarrollado sobre JME:
- El servidor corre sobre Apache Tomcat.
- La comunicación con los clientes es sobre http empleando el protocolo de containers desarrollado para la tesis.
- La comunicación con el juego flash en el cliente web se hace por medio de Http Sockets.
- La base de datos es explicada en detalle en el anexo F.

4.3. Vista funcional

La vista funcional permite observar la plataforma como un conjunto de funcionalidades utilizadas por unos actores. A continuación se describen los actores y las funciones disponibles para cada uno de ellos.

4.3.1. Diagrama de Actores

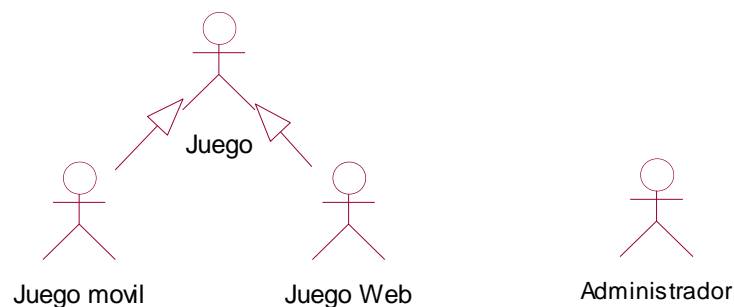


Figura 31. Diagrama de Actores

Los actores se describen a continuación:

- **Juego:** Hace referencia a un juego que se soporta sobre la plataforma. El juego está relacionado con un usuario, sin embargo, es importante entender que la plataforma propuesta en este proyecto de grado ofrece funcionalidades directamente al juego, mas no al usuario, aunque como se verá en la descripción de los casos de uso, de manera indirecta existe una relación.
- **Juego móvil:** Es un juego que se ejecuta en un dispositivo móvil. Debido a que el escenario de juego determina un rol distinto para usuarios móviles y Web, tiene acceso a casos de uso particulares
- **Juego Web:** Es un juego que se ejecuta en una página Web. Debido a que el escenario de juego determina un rol distinto para usuarios móviles y Web, tiene acceso a casos de uso particulares
- **Administrador:** Es el administrador de la plataforma, encargado de configurar las relaciones publicitarias entre las empresas interesadas y los juegos.

4.3.2. Casos de uso

El diagrama de casos de uso de la plataforma se presenta a continuación.

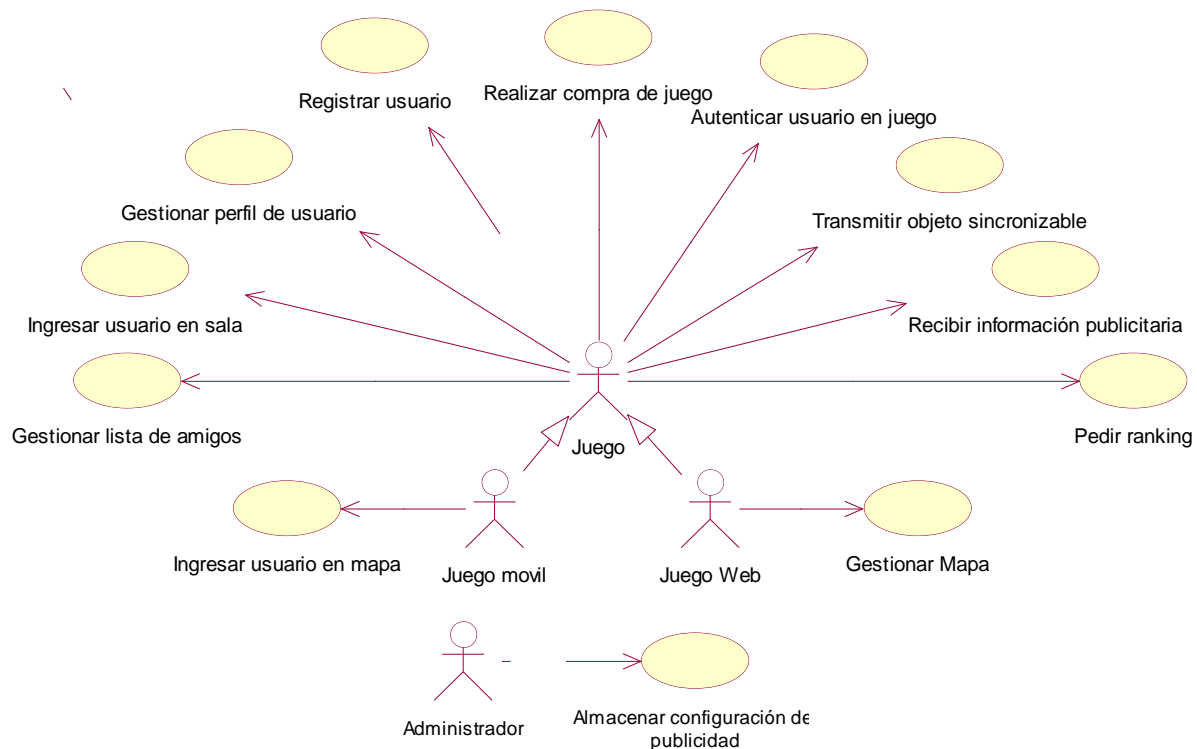


Figura 32. Diagrama de Casos de Uso

En seguida se realiza una breve descripción de cada uno de ellos. Para ver una descripción más detallada por favor ir al anexo E.

Registrar usuario

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: Una vez el juego ha recolectado la información necesaria para el registro del usuario procede a registrarlo en la plataforma para que este pueda jugar en ella.

Realizar compra de juego

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: Inicialmente se guía el proceso de compra, se realiza la transacción de créditos y finalmente se realiza el registro de compra para que posteriormente el usuario pueda jugar.

Autenticar usuario en juego

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: El juego envía el login y password de un usuario, los cuales se validan para permitir o negar el acceso al juego. La validación del password se realiza en una rutina interna de la base de datos, garantizando que su valor no es accedido por la lógica de negocio, incrementando la seguridad de la plataforma.

Transmitir objeto sincronizable

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: Se transmite un objeto definido por el usuario que ha implementado una interfaz de sincronización. El objeto es albergado por el contenedor como si fuera un tipo genérico de datos.

Recibir información publicitaria

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: El juego recibe información publicitaria dependiendo de la configuración de publicidad que tenga. La forma en la cual se recibe la publicidad cambia dependiendo de si el cliente es un dispositivo móvil o una página Web.

Gestionar perfil de usuario

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: El perfil de un usuario puede ser visto y configurado. La configuración del perfil se da de dos formas: personalización por parte del usuario y construcción de reputación.

Pedir ranking

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: Se solicita una lista de ranking asociada a un usuario. La lista es generada a partir de ciertos parámetros enviados por el cliente. Adicionalmente se envía una notificación del lugar del usuario en dicha lista.

Gestionar lista de amigos

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: Se solicita la lista de amigos de un usuario. Se solicita la adición, eliminación o visualización de un amigo. La adición de un amigo genera una solicitud de amistad persistente. La eliminación de un amigo se realiza de manera automática. La visualización de un amigo permite obtener el perfil de dicho usuario.

Ingresar usuario en sala

Actor: Juego

Tipo: Primario

Descripción: Se solicita la lista de salas asociadas al juego. Se solicita el ingreso de un usuario a una sala a partir de su identificador y el identificador de la sala. El ingreso se da si la sala tiene cupos disponibles. Al ingresar a la sala se envía información de los otros usuarios al interior de la misma y los mapas publicados.

Ingresar usuario en mapa

Actor: Juego móvil

Tipo: Primario

Descripción: El juego móvil solicita el ingreso de un usuario a un mapa de juego (Puede deberse a una invitación por parte del creador del mapa). El servidor realiza las verificaciones necesarias para permitir el ingreso. Una vez se realiza el ingreso el estado del usuario cambia y se inician los procesos de registro de sesión y publicidad.

Gestionar mapa

Actor: Juego Web

Tipo: Primario

Descripción: El juego Web envía una petición de almacenamiento de mapa. Se obtiene el mapa y posteriormente se lo actualiza. Se publica el mapa en una sala de juego.

Almacenar configuración de publicidad

Actor: Administrador

Tipo: Secundario

Descripción: El administrador configura la relación publicitaria indicando el número de usuarios móviles y Web que verán la publicidad de una marca en un juego específico. El sistema posteriormente se encarga de entregar el contenido publicitario.

4.3.3. Diagrama de Paquetes

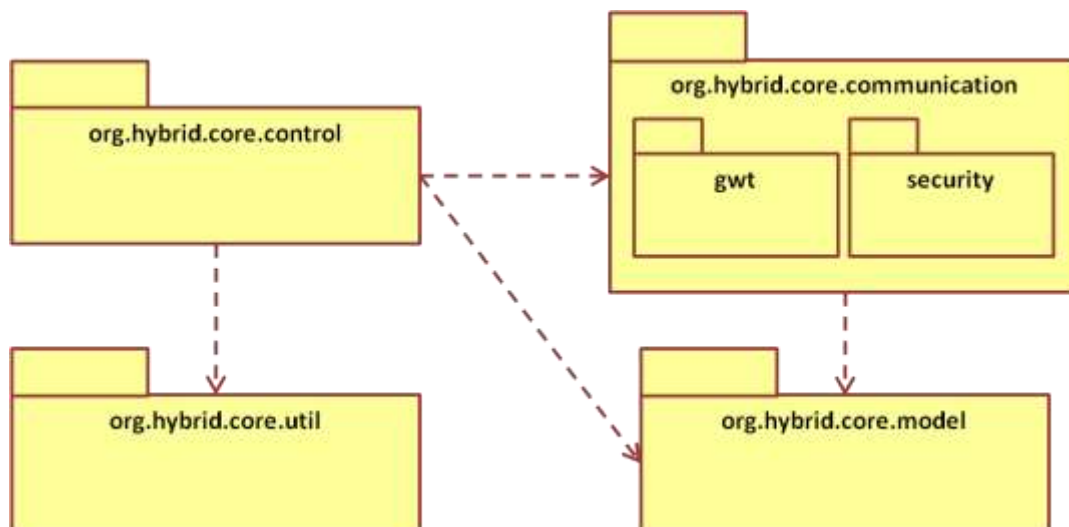


Figura 33. Diagrama de paquetes del servidor

La figura anterior muestra el diagrama de paquetes del servidor, estos son:

- **Util:** Proporciona clases con funciones recurrentes que son empleadas por los demás paquetes.
- **Model:** Representa la capa de modelo de la plataforma, encargándose del acceso a datos.

- **Communication:** Permite la comunicación con los clientes, cuenta con un paquete interno especial para la comunicación con el cliente web desarrollado con gwt y un paquete encargado de la seguridad de la comunicación.
- **Control:** Se encarga del control de los demás paquetes e implementa la lógica de negocios del sistema.

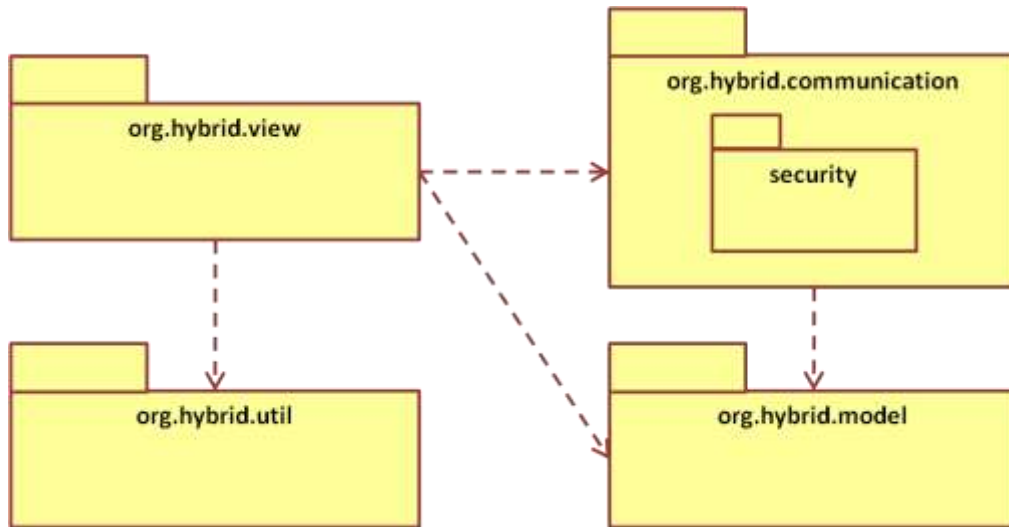


Figura 34. Diagrama de paquetes en el cliente

La figura anterior muestra el diagrama de paquetes empleado para las interfaces de comunidad y de juego, ya sea para el cliente web o para el cliente móvil:

- **Util:** Proporciona clases con funciones recurrentes que son empleadas por los demás paquetes.
- **Model:** Representa la capa de modelo de la plataforma.
- **Communication:** Permite la comunicación con el servidor.
- **View:** Proporciona las clases de la capa de vista, que permiten mostrar la información obtenida de una manera organizada al usuario.

Los diagramas de clases se encuentran en el anexo E de este documento.

CAPÍTULO V

5. Prototipo de Prueba

Para verificar las capacidades de la plataforma desarrollada se implemento un sencillo prototipo que permite la interacción híbrida entre un usuario Web y varios usuarios móviles (ver Anexo G).

La siguiente figura muestra el prototipo realizado, mostrando al lado izquierdo al cliente web y al derecho uno móvil.



Figura 35. Prototipo.

Los recuadros rojos en el cliente web muestran los elementos activables de los que dispone el usuario web, y sobre los cuales puede dar clic para interactuar con los clientes móviles, los cuales son representados por los recuadros azules.

En el cliente móvil el jugador se encuentra en el centro de su pantalla.

5.1. Funcionamiento del prototipo

5.1.1. *Mecánica*

El prototipo realiza las siguientes funciones:

- Cada usuario móvil se puede registrar a través de una página Web en donde puede modificar su avatar el cual será usado en el móvil para el desarrollo del juego.
- Cada usuario móvil controla un personaje que se puede mover alrededor de un mundo virtual e interactuar con otros jugadores móviles por medio del intercambio de emoticones.
- Un usuario Web es capaz de crear y editar mapas, los cuales serán empelados por los usuarios móviles.
- El usuario Web, una vez ha publicado un mapa es capaz de ver a los jugadores móviles desplazarse por el mismo, a la vez que puede activar diferentes objetos en el mapa los cuales le permiten interactuar con los usuarios móviles.

5.1.2. *Diagrama de despliegue*

La figura de la página siguiente muestra el diagrama de despliegue del prototipo, en el cual se puede resaltar lo siguiente:

- Los clientes Web pueden ser navegadores que soporten tanto javascript como flash, en las pruebas fueron empleados Mozilla Firefox e Internet Explorer.
- Dado los requerimientos de consumo de red de los juegos multijugador es necesario que los clientes móviles sean terminales 3G y con soporte de java, dado que el modulo de la plataforma esta desarrollado sobre JME.
- Los componentes de color naranja representan los elementos de la plataforma que fueron empleados para dar soporte al prototipo desarrollado del prototipo.
- Los bloques de color azul representan las librerías correspondientes al juego desarrollado.
- La interfaz de administración no fue modificada.
- Tanto para los clientes Flash (Web) como los clientes Java (movil) existen componentes en la capa de vista que pueden o no ser empleados por los desarrolladores para sus juegos, mientras que las capas de comunicación y control son necesarias para poder establecer la comunicación con el servidor.
- Existen 3 servlets diferentes para repartir la carga en la comunicación con el servidor, uno de ellos se encarga de los mensajes de comunidad, otro de los mensajes del juego y el último de los mensajes de administración.

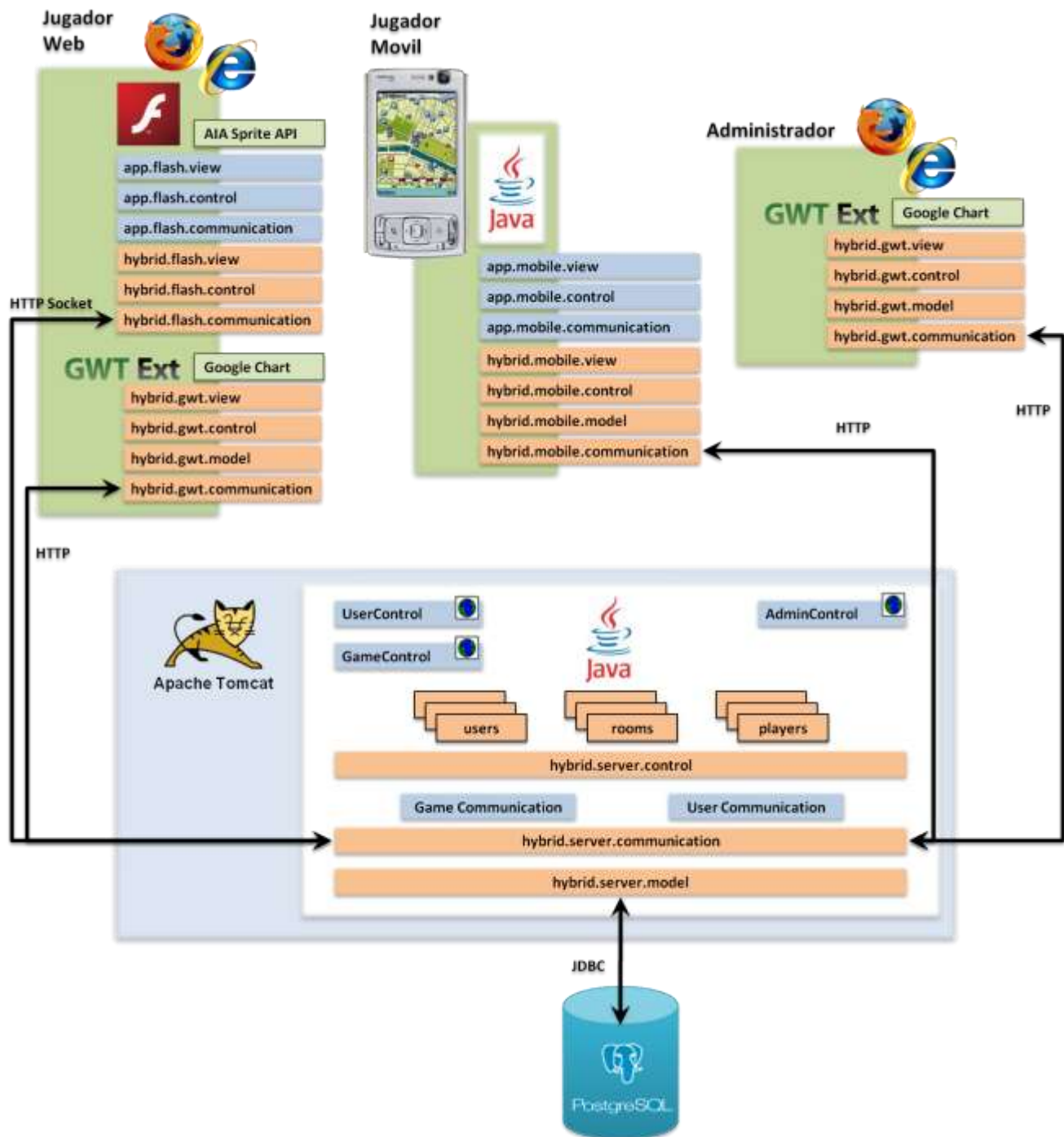


Figura 36. Diagrama de despliegue.

5.1.3. Esquema de comunicación

La siguiente figura muestra de forma detallada los mensajes intercambiados entre el cliente móvil y el servidor para realizar el ingreso en la plataforma y el acceso a un determinado juego y los mensajes compartidos una vez el juego ha iniciado.

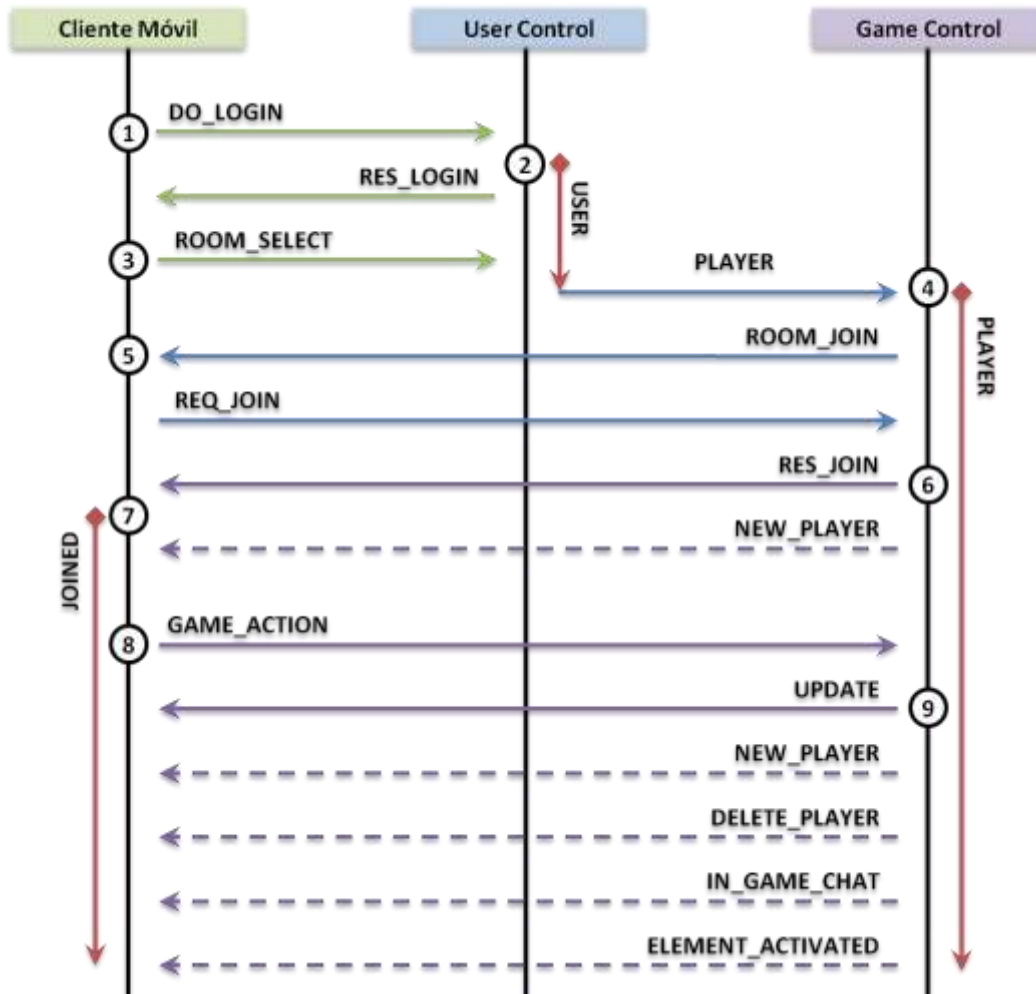


Figura 37. Esquema de Comunicación.

Los mensajes intercambiados son los siguientes:

- En 1 el cliente móvil envía una petición de login al servlet de control de usuarios, enviando el nickname y el password del usuario.
- En 2 el servlet de control de usuarios autentica al usuario y lo agrega a la lista de usuarios logueados y disponibles, para posteriormente devolverle al móvil la información del perfil de usuario.
- En 3 el cliente móvil selecciona una sala de juego.

- En **4** el cliente móvil ha seleccionado una sala de juego por lo que deja de ser un usuario y se convierte en un jugador y sus acciones pasan a ser controladas por el servlet de juego.
- En **5** el jugador selecciona un juego y pide acceder al mismo
- En **6** el servlet de control de juego le contesta al jugador con la configuración del mapa a través del mensaje **RES_JOIN**, adicionalmente son devueltos todos los jugadores (en caso de existir) que ya habían entrado en el juego por medio del mensaje **NEW_PLAYER**, esto demuestra la capacidad de la plataforma para atender múltiples peticiones y múltiples respuestas, dado que la respuesta de un mensaje de **REQ_JOIN** es un mensaje **RES_JOIN**, acompañado de **0** a **N** mensajes de **NEW_PLAYER** dependiendo de la cantidad de jugadores que ya estaban en el mapa.
- En **7** el jugador ya ha terminado con los procesos de inicialización y empieza a repetir de manera periódica los pasos **8** y **9**.
- En **8** el jugador envía junto con el mensaje de pooling para mantener su sesión activa, un mensaje **GAME_ACTION**, enviando la información de sus acciones más recientes, en el caso del prototipo, se envía la dirección de movimiento indicada por el jugador y un emoticon en caso de haber indicado alguno.
- En **9** el servlet de control de juego responde el mensaje de **GAME_ACTION** con un mensaje **UPDATE** en el cual se envían las nuevas posiciones de todos los jugadores, adicionalmente, si es necesario se envían mensajes **NEW_PLAYER** para agregar a los nuevos jugadores que hayan entrado en el juego, **DELETE_PLAYER** para eliminar a aquellos que hayan abandonado la partida, **IN_GAME_CHAT** para enviar el mensaje de chat de otros jugadores dentro de la sala y un mensaje **ELEMENT_ACTIVATED** en caso de que el jugador web haya activado un elemento dentro del mapa.
- Los pasos **8** y **9** son repetidos en un periodo igual al tiempo de pooling mientras el jugador permanezca en el juego.

5.1.4. Resultados

Para probar la efectividad de la plataforma se realizaron diversas pruebas para medir los diferentes tiempos de respuesta.

Primera Prueba: Tiempo de respuesta para el acceso a un juego

Cuando un jugador móvil se une a una partida es necesario enviar desde el servidor el mapa y la información de inicio. Para verificar los tiempos de retardo se emplearon 10 emuladores. Y en cada uno se midieron los siguientes datos:

- **Tiempo de codificación de la petición (TCP):** Tiempo que demora el mensaje en ser codificado para ser enviado al servidor.
- **Tiempo de respuesta del servidor (TRS):** Tiempo que en llegar al móvil la respuesta del servidor desde el momento en que la petición fue enviada.
- **Tiempo de decodificación de la respuesta (TDR):** Tiempo que tarda el cliente móvil en decodificar la respuesta enviada por el servidor.
- **Tiempo total de inicialización (TTI):** Tiempo total que tarda el cliente en iniciar un juego después de loguearse.

En el servidor se tomaron los siguientes datos:

- **Tiempo de procesamiento de la solicitud (TPS):** Tiempo que tarda el servidor en generar la respuesta.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos:

Tabla 8. Tiempos de respuesta en el Login en milisegundos.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
TCP	0	16	0	16	16	15	16	16	16	15
TRS	141	171	157	250	360	422	234	234	453	157
TDR	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
TTI	266	296	266	390	516	703	359	359	594	329
TPS	0	31	0	16	16	16	16	16	203	0

De los resultados obtenidos se puede concluir que:

- El tiempo de codificación de la petición **TCP** es bastante bajo, se debe tener en cuenta que el tiempo se toma desde el momento en que el cliente selecciona la opción de logueo hasta el momento en que el mensaje está listo, por esta razón el tiempo de codificación de la petición **TCP** es mayor que el tiempo de decodificación de la respuesta **TDR** dado que en este último únicamente se toma en cuenta el tiempo de decodificación del mensaje, y no interfieren las interfaces de entrada y salida del móvil.
- El tiempo de respuesta del servidor **TRS** va aumentando a medida que se aumentan el número de usuarios, esto se debe a que se requiere de una mayor cantidad de información. Aun así, este tiempo no supera los 500 milisegundos, por lo que el tiempo de logueo es bastante rápido. Se debe tener en cuenta que entre más complejo sea el mapa sobre el cual se juega, mayor será este tiempo, dado que es necesario transmitir mayor cantidad de información.
- El tiempo de decodificación de la respuesta **TDR** es bastante bajo, lo cual demuestra que el proceso de encriptación y seguridad implementado no aporta mayor retardo al juego, a la vez que hace que las comunicaciones sean seguras.
- El tiempo total de inicialización **TTI** va aumentando a medida que aumenta la cantidad de usuarios en un promedio de 100 ms por cada nuevo usuario, esto se debe a que el cliente móvil debe instanciar nuevas imágenes y elementos para representar a los nuevos usuarios.
- Los tiempos de respuesta del servidor **TPS** en general se mantienen constantes, esto se da gracias a que la cantidad de información de inicialización requerida para ingresar a un nuevo jugador aumenta poco con cada nuevo usuario. Cada nuevo usuario requiere tan solo de 6 bytes de id y 8 de avatar, por lo que el último jugador (el 10) en entrar requiere de $9 \times (6+8) = 111$ bytes adicionales en relación al primero.

Segunda Prueba: Tiempo de respuesta durante el juego

Una vez un jugador ha finalizado el proceso de inicialización del juego, se inicia un proceso de actualización periódico para refrescar las posiciones de los nuevos usuarios.

Para medir el tiempo necesario para la actualización gráfica y de retardo de la red, se tomaron datos durante los primeros 100 ciclos de actualización en el móvil, lo cual representa 15 segundos. Durante este tiempo se tomaron los siguientes datos:

- **Tiempo Promedio de Actualización de la pantalla (TPP)**
- **Tiempo Mínimo de Actualización de la pantalla (TMinP)**
- **Tiempo Máximo de Actualización de la pantalla (TMaxP)**
- **Tiempo Promedio de Latencia (TPL)**
- **Tiempo Mínimo de Latencia (TMinL)**
- **Tiempo Máximo de Latencia (TMaxL)**

Para poder obtener mejor información de las pruebas realizadas se lanzaron los clientes de manera ordenada, esperando como mínimo 15 segundos entre cada uno, de tal forma que se espera que los tiempos aumenten a medida que aumenta la cantidad de clientes.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 9. Tiempos de respuesta durante el juego en milisegundos.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
TPP	7,74	8,32	10,86	13,97	14,4	14,34	15,84	19,73	18,21	17,09
TMinP	5	7	7	10	12	12	14	15	15	14
TMaxP	47	47	46	47	47	47	47	234	125	47
TPL	172,05	157,39	202,43	305,34	485,43	623,89	697,85	912,23	995,51	967,5
TMinL	109	109	125	125	171	188	203	328	407	578
TMaxL	282	218	1016	656	1485	1750	1484	2031	2140	2562

De los resultados obtenidos se puede concluir que:

- A medida que la cantidad de usuarios aumenta la duración de los diferentes procesos aumenta de manera proporcional, esto es de esperarse dado que la cantidad de información procesar aumenta.
- El tiempo promedio de refresco de la pantalla **TPP** aumenta con cada nuevo usuario pero se mantiene dentro de límites manejables, no superior a los 20 ms, lo cual es un buen resultado dado que el hilo tiene un periodo de 150 ms, lo cual deja suficiente tiempo para la ejecución de los procesos de lógica que dan soporte al juego.
- Como es de esperarse, a medida que aumenta la cantidad de usuarios, la latencia del sistema aumenta.
- Tal como se indico en la tabla 2 de este documento, la latencia aceptable para un juego de estrategia es de 450 ms, y en móviles se soporta un máximo de 900 ms, de manera que hasta 5 jugadores, el sistema responde de manera adecuada (de 485,43 ms), pero después de esto, la latencia aumenta tanto que dificulta la experiencia de juego por encima de los 7 jugadores.
- Los tiempos de latencia varían dependiendo del estado actual del servidor, por lo que en algunas ocasiones, aun con pocos usuarios se alcanza una latencia de mas de 1 s,

por este motivo, los juegos de estrategia en tiempo real deben tener muy buenos patrones de diseño para sobrellevar este problema, de manera que los juegos posibles actualmente son en pseudo tiempo real.

Tercera Prueba: Experiencia en un dispositivo real.

Par verificar los datos obtenidos se hizo uso de cliente real, un celular nokia n95 conectado al sistema y con compañeros representados por emuladores.

Durante la prueba se observó que la calidad de juego disminuye a medida que aumenta el total de los jugadores, pero aun así es aceptable, después de los 4 jugadores simultáneos la experiencia de juego disminuye demasiado como para que el juego sea aceptable, por esta razón es necesario emplear técnicas como el ***Dead Reckoning*** para enmascarar el retardo de la red.

CAPÍTULO VI

6. Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se describen las conclusiones a las que se llegó después de haber realizado el proyecto, se plantean algunas recomendaciones para quienes deseen realizar proyectos semejantes, y finalmente se proponen una serie de trabajos futuros.

6.1. Conclusiones

A continuación se presentan algunas conclusiones que describen los aportes realizados por este proyecto.

- Los dispositivos móviles son una plataforma tecnológica que a pesar de ser diseñados con el objetivo específico de comunicar, se han trasladado a otros escenarios como el comercio, multimedia y videojuegos. Debido a sus características particulares (Son dispositivos personales y sociales, con limitaciones tecnológicas de procesamiento e interfaces de entrada y salida) han sido utilizados en el escenario de los videojuegos para extender el concepto de un juego y captar un mayor público. Hasta el momento fenómenos como **cross-platform** y **transmedial Access** no proponían un concepto de juego que permitiera aprovechar las ventajas de los dispositivos móviles a través de la integración de diferentes experiencias de juego. El concepto de juego híbrido propuesto en proyecto define precisamente una perspectiva en la cual cada plataforma de acceso (dispositivos móviles, Sistemas Web, consolas de videojuegos, Computadores, Televisores) ofrece a sus usuarios una experiencia de juego diseñada teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas, de manera que dichas experiencias son reunidas y condensadas en un juego. El futuro de los juegos, al igual que en la mayoría de tecnologías, es el de converger hacia un escenario común. El concepto de juego híbrido es la aplicación de esa premisa, proponiendo como solución el diseño de juegos que abarquen un mayor mercado, entregando a cada sector una experiencia de juego única que hace sentir a cada usuario una parte vital del juego.
- Con el objetivo de proponer una plataforma de juegos híbridos se realizó una caracterización en la cual se identificaron los principales retos de los sistemas Web y los dispositivos móviles como plataformas de juego. Al momento de proponer soluciones tecnológicas es importante no solo tener en cuenta aspectos técnicos. En muchas ocasiones, se desperdicia mucho tiempo y dinero en la creación de sistemas de juego de última tecnología que finalmente no tienen el impacto esperado en la sociedad. Hoy en día las personas valoran mucho más un juego en el cual puedan interactuar con otros jugadores que un juego con increíbles efectos visuales. De la misma forma, explotar el valor social de los juegos permite atraer usuarios que normalmente no jugarían, ya que la excusa de entrar en contacto con otras personas es más que suficiente para jugar. Diversas formas de explotar el valor social han sido mostradas en este proyecto: establecer una comunidad en torno al juego, o mejor aún, en torno a un grupo de juegos, crear espacios al interior de los juegos para propiciar la

interacción social (zonas neutrales), permitir navegación social, creación de una identidad personalizable que evoluciona a medida que se juega, manejo de colecciones que pueden ser vistas por otros jugadores.

- Si bien los juegos pueden ser utilizados para propósitos no comerciales como la enseñanza, la mayoría de estos se crean para obtener rendimientos económicos. Este es un aspecto importante que debe tenerse en cuenta al momento de diseñar juegos o plataformas de juego. En este proyecto de grado se ha propuesto un modelo de negocio basado en la publicidad con el objetivo de minimizar los costos para el usuario y crear fuentes de ingresos alternativas. En el caso de los dispositivos móviles, el modelo de **revenue sharing** con operador ha resultado poco rentable para los proveedores de juegos (algo que ha sido experimentado por los autores), sin embargo un cambio de modelo en el cual el operador deje de percibir ganancias no sería prudente debido a que su control sobre el mercado de los dispositivos móviles y servicios es indiscutible, debido a esto la plataforma propuesta permite que los operadores continúen siendo un medio de recaudación directa de dinero (compra de juegos), sin embargo recomienda la adición de nuevos medios como sistemas de pago con tarjeta de crédito y tarjetas prepago de juegos. Esto se hace teniendo en cuenta que a pesar de que los ingresos por recaudación directa del operador se podrían disminuir, otro tipo de ingresos por concepto de uso de la red de datos se incrementan considerablemente, lo cual es acorde al nuevo modelo de telefonía móvil, en el cual los servicios de datos deben cobrar fuerza e importancia en los usuarios. De la misma forma, la plataforma a partir del concepto de créditos virtuales, propone utilizar la perspectiva de *Software* como servicio, en la cual los juegos no son aplicaciones por las cuales se paga una sola vez, sino que es un servicio que se consume con el tiempo y genera ingresos de manera constante.
- Juegos sencillos, con mecánicas poco complejas, que permitan un disfrute rápido del juego, pueden resultar atractivos a jugadores tanto **casuales** como **hardcore**, permitiendo abarcar un mayor mercado. En este proyecto se propusieron 5 recomendaciones para diseñar juegos más atractivos para las personas, las cuales fueron utilizadas para la definición del escenario de juego: Enfocarse en jugadores casuales, Manejar sesiones de juego cortas, Implementar la mecánica de colección, Permitir sesiones de juego independientes y Establecer espacios de juego neutrales. El escenario de juego propuesto gira en torno a tres conceptos que pueden resultar útiles a futuro: Sesión de juego, Colección y Mapa. Sesión de juego hace referencia a la forma en la cual el usuario juega, cuánto tiempo tarda y de qué forma interactúa con otros usuarios. Colección hace referencia al conjunto de elementos (no solo elementos gráficos como ítems, también se puede incluir elementos como experiencia, o mediciones de interacción social, tal como la colección de triunfos propuesta en el escenario de juego) que son adquiridos por el usuario a medida que juega y que permiten crear una identidad a partir de la diferencia. Mapa hace referencia al escenario virtual en el cual se desenvuelven los jugadores e interactúan, su diseño establece la atmosfera del juego, la cual es vital para captar la atención de los usuarios.
- Indudablemente un juego multijugador tiene requerimientos de consumo de ancho de banda y gráficos mayor que cualquier otro tipo de aplicación. En base a los resultados

obtenidos en este trabajo podemos concluir que los dispositivos móviles están cada vez más cerca de ofrecer una experiencia multijugador completa, pero actualmente sigue siendo importante emplear técnicas de compensación de latencia y buenas prácticas en el manejo de imágenes para obtener un buen producto. Las capacidades actuales aun no permiten ofrecer un juego en tiempo real, pero un juego en pseudo real es completamente posible.

6.2. Recomendaciones

Algunas recomendaciones para la realización de proyectos semejantes son:

- Cuando se desea realizar el análisis de una plataforma de acceso a juegos, como los dispositivos móviles o los sistemas Web, es recomendable basarse en estudios y análisis realizados previamente más que en análisis propios, debido a que el tiempo y esfuerzo que este tipo de estudios demandan es mucho mayor al disponible para el desarrollo de un proyecto de pregrado. En este proyecto se extrajo de la bibliografía un conjunto de características que sirvieron como base para proponer un diagrama modular inicial, y se utilizó también un par de observaciones realizadas por los autores a partir de la recolección de datos de un conjunto de juegos disponibles en la red.
- El diseño de juegos requiere de un gran conocimiento de la plataforma empleada, y esto se resalta aun más con el problema de la fragmentación de los dispositivos móviles (dependiendo de la marca del dispositivo), de manera que es importante tener en cuenta prácticas que permitan sobrellevar estos problemas y obtener un buen resultado.

6.3. Trabajo Futuro

En seguida se proponen una serie de trabajos futuros que se pueden inspirar en este proyecto.

Los trabajos futuros que pueden realizarse sobre la plataforma implementada son:

- Realizar un estudio de aspectos de seguridad no relacionados con el protocolo de comunicación, los cuales ya fueron implementados en la plataforma. Existen una serie de características específicas de seguridad que deben ser tenidas en cuenta en los sistemas de juego, con el objetivo de protegerse contra trampas diseñadas por los jugadores y terceros, y no permitir la intrusión o corrupción de operaciones que tengan que ver con dinero. Este análisis junto con una propuesta de expansión a la plataforma es un trabajo que debe realizarse una vez se decida el escenario real en el cual se va a montar la plataforma, con el objetivo de hacer uso de sistemas de seguridad ya implementados por operadores de telefonía o sistemas de pago.
- Realizar un estudio de la pertinencia que podría tener crear una interfaz entre la plataforma y un sistema Web de soporte de redes sociales tales como Facebook. Debido a que la plataforma incluye usuarios Web, y a que está orientada hacia crear y fortalecer relaciones sociales, es posible que establecer una interfaz entre este tipo de sitios y la plataforma de juego permita adicionar funcionalidades tales como uso de un

perfil preestablecido o de una lista de contactos ya creada, entre otros. Este estudio y una propuesta de interfaz podría constituir un trabajo para un grupo interesado en explorar como los sitios de redes sociales podrían verse beneficiados a partir de actividades como los juegos.

Adicionalmente, el concepto de juego híbrido, el cual fue definido de manera general como un concepto de juego que puede involucrar dos o más plataformas de acceso de cualquier tipo, permite que a futuro se realicen caracterizaciones de entornos de juego híbrido que integren otras plataformas de acceso (Juegos instalables en computadores, Sistemas Web, Consolas de videojuegos fijas y portátiles, Dispositivos móviles, Televisores), según se desee.

REFERENCIAS

- [0] International Telecommunication Union, "Worldwide mobile cellular subscribers to reach 4 billion mark late 2008", http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2008/29.html. [Consulta: Febrero de 2009]
- [1] Internet World Stats, "World Internet Usage and population Statistics", <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>. [Consulta: Abril de 2008]
- [2] Risto Rajala, Matti Rossi, Virpi Kristiina Tuunainen y Janne Vihinen. "Revenue Logics of Mobile Entertainment Software – Observations from Companies Producing Mobile Games", Helsinki School of Economics, Department of Business Technology, May. 2007
- [3] Emarketer, "Worldwide Video Game Revenues, 2005 & 2010 (billions)", Jun. 2006.
- [4] J.D. Lasica, "The Mobile Generation: Global Transformations at the Cellular Level", Ene. 2007.
- [5] "Game On: Mobile Multiplayer Gaming Market Gains a Lifeline from Network Operators", <http://www.mobic.com/news/publisher/view.do?id=5153>, [Consulta: Julio 2008]
- [6] Nielsen Entertainment, "Global Study of 1,800 Mobile Game Players in the United States, China, India, Spain, and Thailand", Jun. 2006
- [7] Fernando Trinta, Carlos Ferraz, Geber Ramalho, "Middleware Services for Pervasive Multiplatform Networked Games", Oct. 2006.
- [8] Kevin A. Li, Scott Counts, "Exploring Social Interactions and Attributes of Casual Multiplayer Mobile Gaming", Jul. 2007.
- [9] Tim O'Reilly, "What is Web 2.0 Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software" Sep. 2005.
- [10] David Best, "Web 2.0 Next Big Thing or Next Big Internet Bubble?", Ene. 2006.
- [11] Lightspeed Venture Partners, "What distinguishes a social game from a multiplayer game?", Mar. 2008.
- [12] Christian Van Der Hensts S. "¿Que es la Web 2.0?". <http://www.maestrosdelWeb.com/editorial/Web2/>. [Consulta: Mayo de 2008]
- [13] Stacey Spiegel, "Playing video games Motives, Responses, and Consequences", "Foreword". 2006
- [14] Minna Nurminen, "Mobile Phone User Interfaces in Multiplayer Games", Ago. 2007.
- [15] IDGA Online Games SIG, "Mobile Games White Paper", Jun. 2005.
- [16] Yiibu, "Creating 'Casual' Games, Content and Applications for the (Mobile) Long Tail", Jul. 2006.
- [17] Simon Etchells, "Players, not gamers. Makint time, not killing it", Mar. 2007.
- [18] Kari Pulli, "Mobile Visual I/O", Abr. 2007.
- [19] Jonathan Engelsma, James Ferrans, Mat Hans, Larry Shi, Venu Vasudevan, "Ubiquitous Mobile Gaming", Ago. 2006.
- [20] Jeppe Revall Frisvad, Niels Jorgen Christensen, Peter Falster, "Lighting Effects for Mobile Games", Nov. 2005.
- [21] Carlos Morales, David Nelson, "Mobile 3D Game Development: From Start to Market", Feb. 2007.
- [22] Nélio Codices, "Mobile Games Development, Is it worth the pain?", May. 2007.
- [23] Qasim Mehdi, Pawan Kumar, Aly Salim, Kamal Bechkoum, "Content Adaptation And Shared State Distribution For Multiplayer Mobile Games", 2006.
- [24] Juha Kaario, Mikko A. Uusitalo, "Mobile Games, playability and personal wellbeing", Oct. 2005.
- [25] Gamasutra, "What Gamers Want: Missing Gamers", Disponible en: http://www.gamasutra.com/view/feature/3826/what_gamers_want_missing_gamers.php?page=1. [Consulta: Octubre de 2008].

- [26] Susanna Leidegrant, "Consumer Requirements on Social Gaming, A qualitative study of person to person communication aspects on multiplayer gaming", Abr. 2007.
- [27] Mobile Marketer, "Mobile Outlook 2008", Ene. 2008.
- [28] Nick O'Neill, "What Exactly are Social Games?", Disponible en: <http://www.socialtimes.com/2008/07/social-games/> [Consulta: Octubre de 2008].
- [29] Marko Siitonen, "Social Interaction in Online Multiplayer Communities", 2007.
- [30] Christian Westermarck, "Mobile Multiplayer Gaming", Jun. 2007.
- [31] Katherine Isbister, Noah Schaffer, "Games as Social Flow Devices: A Paradigm shift for understanding co-located social games and their design and evaluation", Mar. 2008.
- [32] Scott Jo Kim, Amy Jo Kim, "Putting the Fun in Functional II, Power to the Players", Disponible en: <http://shufflebrain.com/GDC2007.htm>. [Consulta: Septiembre de 2008].
- [33] Michael Bayne, "Web Client Development, The Good, The Bad and The Ugly", Sep. 2007.
- [34] International Games Developers Association IGDA, "2006 Casual Games Paper", Jul. 2006.
- [35] Nabeel Hyatt, "What Makes Gaming Social?", Disponible en: <http://gigaom.com/2008/05/23/what-makes-gaming-social/> [Consulta: Octubre de 2008].
- [36] Amy Jo Kim, Dr. Lan Bogost, Nicole Lazarro, John Welch, Jeremy Liew, "What Makes Games Fun?", "Social Gaming Summit 2008", Mission Bay Conference Center, Jun. 2008.
- [37] Ellen Lee, "Social gaming picks up momentum", Disponible en: <http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/2008/03/31/BU5GVSA3F.DTL> [Consulta: Octubre de 2008].
- [38] Dmitri Williams, "Why Game Studies Now?", 2006.
- [39] Jeremy Liew, "Social gaming Pwns The Industry", Disponible en: <http://www.techcrunch.com/2008/06/05/social-gaming-pwns-the-industry/> [Consulta: Octubre de 2008].
- [40] Daniel Volk, "Game Development 2.0", Dic 2007.
- [41] Tim O'Reilly, "What is Web 2.0 Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software" Sep. 2005.
- [42] Jose Pedro Tavares, Licinio Roque, "Games 2.0: Participatory Game Creation", Oct 2007.
- [43] Vicky Wu, "Mobile devices and the Traditional gamer", "Mobile Games 2010", 2007.
- [44] Capcom, "Overview of Capcom's Business and Outlook for the Future", Ago. 2008.
- [45] Nokia, "Calling the Next Generation", Dec 2004.
- [46] Scott Kim, "2005 Trends in Casual Game Design, Sequels, Multiplatform", Mar. 2005.
- [47] Elina Koivisto, Nokia Research Center, "Mobile Games 2010" Ene, 2007.
- [48] Anssi Vanhanen, "Mobile Games Business", Jul. 2006.
- [49] Fernando Trinta, Davi Pedrosa, Carlos Ferraz, Geber Ramalho, "Scenarios and middleware Services for Pervasive Multiplatform Networked Games", Oct. 2006.
- [50] Nokia Press "Nokia revolutionizes gaming with PC-mobile phone cross-platform Massively Multiplayer Online Game" <http://www.gamershell.com/companies/nokia/218317.html> [Consulta mayo 2008]
- [51] SkyZone, "Extreme Hangman" <http://www.skyzonemobile.com/extremehangman/index.asp>. [Consulta: Mayo de 2008]
- [52] GP Bullhound, "Bright Future For The Casual Games Market", Sep. 2006.
- [53] Shaowen Bardzell, Vicky Wu, Jeffrey Bardzell, Nick Quagliara, "Transmedial Interactions and Digital Games", Abr. 2007.
- [54] Murielle Florins, Jean Vanderdonckt, "Graceful Degradation of User Interfaces as a Design Method for Multiplatform Systems", Ene. 2004.
- [55] Inga Vailinois, "Virtual Worlds, as Recognition, Mining, and Synthesis Application", Mar 2007.
- [56] Elina M.I. Koivisto, Christian Wenninger, "Enhancing Player Experience in MMORPGs with Mobile Features", 2005.
- [57] Forbes, "Disney Dialing Up Kids Again", Disponible en: http://www.forbes.com/technology/2008/08/20/disney-mobile-services-tech-wire-cx_ew_0820disney.html. [Consulta: Octubre de 2008].
- [58] Games on Deck, "Report: Mobile Component Planned For Pirates of the Caribbean Online", http://www.gamesondeck.com/news/1626/report_mobile_component_planned_.php, [Consulta Octubre 2008].

- [59] Sony Computer Entertainment America, "Using your Playstation 3: Use with a PSP", Disponible en: <http://www.us.playstation.com/PS3/Using/WithPSP>. [Consulta: Noviembre de 2008].
- [60] Roger Smith, "Game Impact Theory: The Five Forces That Are Driving The Adoption of Game Technologies within Multiple Established Industries", Nov. 2006.
- [61] Risto Rajala, Matti Rossi, Virpi Kristiina Tuunainen, "A Framework for Analyzing Software Business Models", 2003.
- [62] Risto Rajala, Matti Rossi, Virpi Kristiina Tuunainen, Janne Vihinen, "Revenue Logics of Mobile Entertainment Software – Observations from Companies Producing Mobile Games", May. 2007.
- [63] Lloyd Switzer, "Opportunities and Challenges in Mobile Media and Content", Jun. 2006.
- [64] David Deal, "Time for play – An exploratory analysis of the changing consumption contexts of digital games", Nov. 2008.
- [65] Adobe Systems Incorporated, "Understanding the Mobile Ecosystem", Ene. 2008.
- [66] Forum Nokia, "Overview of Multiplayer Mobile Game Design", Dic. 2003
- [67] Sven Halling, Mobile Multiplayer Gaming. Why & When?, 2008.
- [68] Nokia, "Evolution of Mobile Gaming", 2006.
- [69] Threewave Software, "How to Craft a Great Multiplayer Experience", Ene. 2008.
- [70] Scott Jo Kim, Amy Jo Kim, "Putting the Fun in Functional, applying game mechanics to functional software", Disponible en: <http://shufflebrain.com/GDC2006.htm>. [Consulta: Septiembre de 2008].
- [71] Stuart Dredge, "Mobile Gaming – the troubled teenage years", Dic. 2006.
- [72] Robert Boehm, Exit Games, "Communities in Multiplayer Gaming", Jun. 2008.
- [73] Exit Games, "Mobile Social Software – Applications that Drive Social Networking and Maximize Your Revenues", May. 2006.
- [74] Marko Siitonen, "Building and Experiencing Community in Internet-Based Multiplayer Computer Games", Nov. 2003.
- [75] John Halloran, Yvonne Rogers, Geraldine Fitzpatrick, "From Text to Talk: Multiplayer Games and Voiceover IP", Ene. 2004.
- [76] Jouni Smed, Timo Kaukoranta, Harri Hakonen, "Aspects of Networking in Multiplayer Computer Games", Sep. 2001
- [77] Forum Nokia, "SNAP Mobile: Technical Overview", Abr. 2006
- [78] ObjectWeb Open Source Middleware, "GASP: GAMing Services Platform", <http://gasp.objectWeb.org/index.html>. [Consulta: Abril de 2008]
- [79] Nicolas Ducheneaut, Robert J. Moore, Eric Nickell, "Designing for sociability in massively multiplayer games: an examination of the "third places" of SWG", Jul. 2004.
- [80] Troy Innocent, Stewart Haines, "Nonverbal Communication in Multiplayer Game Worlds", Oct. 2007.
- [81] Nicolas Ducheneaut, Robert Moore, "Let me get my alt:" Digital identiti(es) in multiplayer games", Sep. 2004.
- [82] Daniel Roy, "Mastery and the Mobile Future of Massively Multiplayer Games", May. 2007.
- [83] Alex Spurling, "QoS Issues for Multiplayer Gaming", Dic. 2004
- [84] Jean S'ebastien, J'org Kienzle, Clark Verbrugge. "Comparing Interest Management Algorithms for Massively Multiplayer Games", Sep. 2006
- [85] Graham Morgan, Fengyun Lu, Kier Storey, "Interest Management Middleware for Networked Games", Ene. 2005.
- [86] Carsten Griwodz, "State replication for multiplayer games", Abr. 2002.
- [87] Gary McGraw, Greg Hoglund, "Online Games and Security", Oct. 2007.
- [88] European Network and Information Security Agency ENISA, "Virtual Worlds, Real Money. Security and Privacy in Massively-Multiplayer Online Games and social and Corporate Virtual Worlds", Nov. 2008.
- [89] MMOGCHART.COM, "An Analysis of MMOG Subscription Growth", <http://www.mmogchart.com/charts/>. [Consulta: Noviembre de 2008]

- [90] Galaxy News, "Find a game", <http://www.galaxy-news.net/index.php?order=rating&page=games&op=showcustomfolder&genre=&setting=&players=&servers=&type=BrowserBased&timing=&roundlength=&effort=&agerecommendation=&language=&costs>. [Consulta: Noviembre de 2008]
- [91] MMOGCHART.COM, "Browser Based Games Top 10", <http://www.freemmogamer.com/2008/10/browser-based-games-top-10.html>. [Consulta: Noviembre de 2008]
- [92] Nathan Dutton, Mia Consalvo "Game analysis: Developing a methodological toolkit for the qualitative study of games", Sep. 2006.
- [93] Martin Ludvigsen, "Designing for Social Interaction – Physical, Co-located Social Computing", Dec 2006.
- [94] Janice Leung "Learning From Commercial Mobile Games", Sep 2006.
- [95] Francisco Jiménez Alfaro, "SaaS, retos y oportunidades de un Nuevo modelo de negocio", Jun. 2007.
- [96] Christopher Ruggles, Greg Wadley, Martin R. Gibbs, "Online Community Building Techniques Used by Video Game Developers", Sep. 2005.
- [97] Games Programming, "Computer and Video Game Genres", Sep. 2007.