



PROYECTO DE GRADO

Presentado ante la ilustre UNIVERSIDAD DE LOS ANDES como requisito final para
obtener el Título de INGENIERO DE SISTEMAS

CREACIÓN DE UN MÉTODO DE DESARROLLO DE SOFTWARE ORIENTADO A VIDEOJUEGOS. FASE: DISEÑO

Por

Br. Julio César Centeno Márquez

Tutor: Prof. Alejandro Mujica

Junio 2018

©2018 Universidad de Los Andes Mérida, Venezuela

C.C. Reconocimiento

Creación de un método de desarrollo de software orientado a videojuegos.

Fase: diseño

Br. Julio César Centeno Márquez

Proyecto de Grado — Sistemas Computacionales, 76 páginas

Resumen: Debido al creciente alcance de los videojuegos a nivel mundial y a la facilidad de distribución de estos a través de plataformas digitales, se busca acceder a este mercado creando e implementando un método de desarrollo de software, orientado a videojuegos, que permita crear un producto de acuerdo a las necesidades de un *target* definido y formar una empresa de emprendimiento en este mercado digital; estudiando y utilizando estrategias de ingeniería de software orientadas al diseño, desarrollo y distribución para lograr crear un videojuego exitoso, atrayente al usuario.

Palabras clave: Videojuego, emprendimiento, diseño, implementacion, desarrollo, software, método

C.C. Reconocimiento

Índice

Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
1 Introducción	1
1.1 Motivaciones	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivos generales	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Metodología	4
1.5 Alcance	7
1.6 Estructura del documento	7
2 Estado del Arte	9
2.1 La ingeniería de software	9
2.2 Metodologías de desarrollo	10
2.3 La industria de los videojuegos	11
2.3.1 El videojuego independiente	11
2.3.2 Juegos serios	12
2.4 Herramientas para el desarrollo	13
2.4.1 Motor de videojuegos	13
2.4.2 Interfaz y gráficos	14
2.4.3 Modelado 3D y animaciones	14

2.4.4 Documentación	15
3 Método de desarrollo “DIY”	16
3.1 Consideraciones	16
3.2 Definición del método	18
3.2.1 Principios	18
3.2.2 El nombre	18
3.3 Procesos	19
3.3.1 Proceso: Investigación	19
3.3.2 Proceso: Definición	21
3.3.3 Proceso: Producción	23
3.3.4 Proceso: Publicación	26
3.4 Tareas y productos	26
3.4.1 Fase: Diseño	27
3.4.2 Fase: Implementación	28
4 El Producto	35
4.1 Motivación personal	35
4.2 Aplicación: Fase Diseño	36
4.2.1 Proceso: Investigación	36
4.2.2 Proceso: Definición	38
4.3 Análisis del método	68
5 Conclusiones	70
5.1 Objetivos alcanzados	70
5.2 Enseñanzas	71
5.3 Recomendaciones	71
Bibliografía	73

Índice de Tablas

3.1	Proceso: Investigación	27
3.2	Proceso: Definición. Parte 1	29
3.3	Proceso: Definición. Parte 2	30
3.4	Proceso: Definición. Parte 3	31
3.5	Proceso: Definición. Parte 4	32
3.6	Proceso: Definición. Parte 5	33
3.7	Proceso: Definición. Parte 6	34

www.bdigital.ula.ve

Índice de Figuras

3.1	Diagrama de Procesos del método DIY	20
3.2	Flujo de trabajo de Proceso de Producción del método DIY	24
3.3	Etapa iterativa de proceso de Producción del método DIY	24
4.1	Ejemplo de libro Pop-up.	40
4.2	Rueda de Emociones y Colores asociados.	42
4.3	Boceto inicial de Gabriel	45
4.4	Diseño final de Gabriel.	46
4.5	Diseño final de Ahkitobe.	47
4.6	Diseño final de las Brujas.	48
4.7	Diseño final del Toro.	49
4.8	Maquina de Estados: Toro.	50
4.9	Escenario de juego para Nivel 1.	51
4.10	Escenario de juego para Nivel 2	51
4.11	Escenario de juego para Nivel 3	52
4.12	Escenario de juego para Nivel 4	52
4.13	Escenario de juego para Nivel 5	53
4.14	Escenario de juego para Nivel 6	53
4.15	Escenario general de juego en conjunto con el escenario del Nivel 1	54
4.16	Captura de pantalla: Nivel 1	55
4.17	Menú inventario.	58
4.18	Menú Progreso.	58
4.19	Interfaz HUD.	59
4.20	Cuadro de Dialogo.	60

4.21 Menú Principal.	60
4.22 Menú Pausa.	61
4.23 Menú de Selección de Niveles.	61
4.24 Modelo de Moneda.	63
4.25 Modelo de Fragmento de Luna.	63
4.26 Cadena de valor.	64
4.27 Arquitectura de tres capas.	65
4.28 Casos de Uso.	66
4.29 Diagrama de actividades regular.	67
4.30 Jerarquía de interfaz.	68
4.31 Diagramas de despliegue.	68

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

Capítulo 1

Introducción

El desarrollo de software es un área que requiere la aplicación de múltiples disciplinas profesionales dependiendo del enfoque aplicado y de la etapa de desarrollo del producto a realizarse. Abarcando áreas desde la ingeniería hasta las artes audiovisuales, el ciclo de vida de un producto de software es difícilmente realizado por una sola persona o reducido a un solo campo laboral. Sin embargo, abstrayendo el área de estudio al de la Ingeniería de Sistemas, este proceso puede describirse, de forma general, en dos grandes fases: el *diseño* - fase encargada de la planificación de los métodos y estructuras de trabajo a utilizar haciendo uso, principalmente, de la Ingeniería de Software - y la *implementación* - fase encargada de llevar a cabo lo descrito en la fase de diseño mediante técnicas de Programación y Análisis de Algoritmos -.

En este trabajo se profundiza la fase de *diseño* de un producto de software tomando en cuenta los cursos y conocimientos que adquiere un estudiante a lo largo de la carrera de Ingeniería de Sistemas, opción Computación, y como aplicarlos con el fin de crear un método de desarrollo de software. Es de gran importancia resaltar que este proyecto forma parte de un conjunto de dos fases; la segunda fase, realizada por [Martínez \(2018\)](#) profundiza el proceso encargado de la *implementación* del producto.

Siendo “*software*” un concepto que engloba diversas ramas de un sistema computacional; como sistemas operativos, controladores de dispositivos, editores de

texto, herramientas educativas, videojuegos, telecomunicaciones y una gran variedad de otras aplicaciones, es recomendable orientar el desarrollo de un método de desarrollo a un área específica y así pormenorizar la construcción del método al campo escogido.

Partiendo del acelerado crecimiento de la industria de videojuegos en la actualidad, especialmente de aquellos con distribución digital y tomando en cuenta que el acceso cada vez mayor a una conexión a internet ha dado paso a una industria que hace algunos años era impensable: la industria de los videojuegos independientes [Irwin \(2008\)](#) - *Término que se aplica a aquellos videojuegos desarrollados por individuos o pequeños grupos sin apoyo financiero de distribuidores o compañías de desarrollo* - es de gran interés estudiar este mercado y hacerlo un aspecto de importancia para este proyecto; orientando el método de desarrollo a crearse a el campo de los videojuegos y así impulsar a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en ser partícipes de esta industria y en el proceso de como diseñar, implementar y publicar un producto de software de videojuego.

www.bdigital.ula.ve

1.1 Motivaciones

El propósito de realizar un método de desarrollo software, con un enfoque en la Ingeniería de Sistemas, es el de promover la realización de proyectos dentro de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Andes (EISULA) con una visión de empresa de emprendimiento. Ser de utilidad para los estudiantes y profesores que deseen profundizar en esta área, brindándoles un conjunto de procedimientos, ordenados y sistemáticos, para la realización de los proyectos que puedan surgir.

[Ready \(2012\)](#) describe a la empresa de emprendimiento como aquella persona, o grupo de personas, que resuelve un problema, ya sea diseñando un producto nuevo o rediseñando uno ya existente de una forma nueva y diferente. Por otro lado, también describe que el proceso de emprender debe ser capaz de hacer “*resonancia*” en el público a quien va dirigido; lo que, según él, se logra involucrando a las personas con el producto

C.C. Reconocimiento

y haciéndolos partícipes del mismo. Cuando Ready habla de resonar, lo hace como analogía a la resonancia de un objeto físico que al vibrar o moverse dentro de un sistema causa en dicho sistema un patrón similar, haciendo que los demás elementos del sistema sigan ese movimiento. Es por esto que si se desea utilizar un software, en este caso un videojuego, como base para una empresa de emprendimiento, se deben poder resolver las siguientes interrogantes: ¿Cómo involucrar a los usuarios y hacerlos partícipes en el proceso de desarrollo? Y ¿Cómo alcanzar a los usuarios y tener resonancia entre ellos? Para responder estas preguntas en este trabajo se presenta un método de desarrollo de software, orientado a videojuegos, basado en dos grandes pilares: el videojuego con enfoque emocional, para resonar entre los usuarios, y el videojuego con enfoque empresarial, para a través de él formar una empresa de desarrollo; combinando a su vez estos dos factores con técnicas de diseño e implementación de software.

1.2 Planteamiento del problema

A lo largo de la carrera de Ingeniería de Sistemas opción Sistemas Computacionales, de la Universidad de Los Andes, se otorga a sus estudiantes herramientas y conocimientos, a través de las materias cursadas, aplicables al diseño y desarrollo de videojuegos. Sin embargo, estos no se canalizan a la aplicación en cuestión. Por otra parte, tanto dentro de la carrera Ingeniería en Sistemas como a nivel mundial existen miles de diseñadores de videojuegos que tienen ideas, pero no consiguen el método para poner esas ideas a funcionar y desarrollar *eso* que puede ser un medio para un emprendedor exitoso. Dado que este es un problema que afecta a los estudiantes de EISULA, de carreras afines a la computación y a personas alrededor del mundo, se busca presentar un método de trabajo que permita guiar a un diseñador de videojuegos, haciendo uso de la ingeniería de software, a realizar dicho producto de software, abarcando áreas desde su diseño e implementación hasta su publicación y mantenimiento, orientado siempre al usuario y al mercado actual, apuntando así al éxito de dicho producto dentro de la industria del desarrollo independiente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos generales

Crear un método de desarrollo de software, orientado a videojuegos, haciendo énfasis en la fase de diseño del producto de software.

1.3.2 Objetivos específicos

- Buscar herramientas y métodos asociados al diseño e implementación de videojuegos y a su impacto a nivel social y económico.
- Buscar técnicas de diseño de software orientadas a alcanzar un determinado target de usuarios y a la creación de una empresa de emprendimiento en base a un videojuego.
- Buscar técnicas de trabajo orientadas al desarrollo de aplicaciones de software para grupos de trabajo pequeños.
- Crear un método de diseño y desarrollo de software orientado a videojuegos.
- Diseñar un videojuego que cumpla con el método establecido y sus objetivos.

1.4 Metodología

Como primera fase del proceso a realizar se busca recolectar y estudiar estadísticas actuales de la industria de los videojuegos para determinar necesidades dentro del mercado y de los usuarios que lo componen con el fin de optimizar el impacto del software a realizar.

Posteriormente, para el proceso de creación del método de desarrollo se utilizaran tres metodologías ya existentes como punto de partida:

El primer caso de estudio es planteado por [Dillon \(2010\)](#), quien presenta el llamado “*Framework 6-11*”. Un método basado en el diseño de videojuegos orientado

a las emociones humanas, buscando crear empatía por parte del usuario con el videojuego. Este método debe su nombre a que, según Dillon, los seres humanos poseemos 6 emociones y 11 instintos básicos para reaccionar ante ellas, y son la combinación de estas que, dependiendo de la situación y el tipo de juego, hacen que el usuario se acerque *emocionalmente* al videojuego causando así la *resonancia* en el usuario que plantea [Ready \(2012\)](#). Las emociones que descritas por Dillon son: miedo, cólera, felicidad, orgullo, tristeza y entusiasmo, por otro lado los instintos planteados son: supervivencia, identificación personal, recolección, codicia, protección, agresividad, venganza, competencia, comunicación, curiosidad y apreciación de colores. Utilizando correctamente estos elementos Dillon asegura un método para el éxito emocional de un videojuego sobre el usuario.

La segunda metodología a tomar como referencia, y quizás la más importante, es planteada por [Dignan \(2011\)](#), quien presenta una estrategia no solo para hacer un juego atractivo al usuario, sino al mercado. Dignan presenta un método para diseñar videojuegos tomando en cuenta 3 factores: que el usuario se *divierta* con el juego, que el usuario se *involucre* con el juego y que el usuario *invierta* en el juego, siendo este último punto vital para poder formar una empresa a partir de un videojuego. Dignan describe que todo videojuego exitoso debe divertir; esa es la definición básica de un juego. Todo videojuego exitoso debe hacer que los usuarios se involucren con el juego; lo que [Dillon \(2010\)](#) se refiere por resonancia, y por ultimo todo videojuego exitoso debe presentar una estrategia de negocios que genere una ganancia económica y en consecuencia forme una empresa competente en el mercado.

En tercera instancia, [Pedersen \(2009\)](#), relata cómo debe trabajar un diseñador de videojuegos en el mercado actual y dentro de una empresa. Pedersen presenta el procedimiento para diseñar correctamente un videojuego, los parámetros que han seguido los juegos que han innovado el mercado y, a su vez, cómo realizar un documento formal sobre el diseño de un videojuego.

Por último, ya cubriendo previamente el área del diseño del videojuego, es

importante utilizar de referencia un método para el desarrollo de una aplicación de software, es decir, el plan de trabajo a seguir, como lo es el método W_Watch, [Barrios y Moltilva \(2010\)](#), creado en la Universidad de Los Andes, el cual describe un proceso iterativo y evolutivo de creación de aplicaciones de software, orientado a equipos pequeños de desarrollo compuestos por 1 o 2 personas. W_Watch plantea un enfoque de trabajo basado en ciclos de desarrollo que iteran sobre si mismos introduciendo nuevos requisitos o mejorando los desarrollados previamente, haciendo que el proceso de desarrollo parta de la premisa de reutilización de módulos y componentes.

Sintetizando las metodologías mencionadas anteriormente, se plantea el siguiente plan de trabajo para el método a realizar, su puesta en práctica y el análisis de los resultados que genere:

- Fase Uno: Planificar, diseñar y definir una temática para el videojuego, que incluya la historia del mismo, la(s) plataforma(s) objetivo, el estilo gráfico, el target deseado y el guion general de juego. Tomando en cuenta la información obtenida de la exploración de datos mediante el estudio de mercado y el aspecto emocional planteado por [Dillon \(2010\)](#) con el objetivo de tener un videojuego de contenido atrayente al usuario y al mercado en cuestión.
- Fase Dos: Diseñar y definir una mecánica de juego, estilo de juego, plataforma(s) de desarrollo, lenguaje de programación a utilizar, herramientas de software necesarias, licencias disponibles y arquitectura de la aplicación. El juego debe presentar una mecánica y estilo que resulte divertido al usuario y a su vez, lo involucre correctamente dependiendo de la temática definida en la Fase Uno siguiendo lo planteado en [Pedersen \(2009\)](#) y [Dignan \(2011\)](#).
- Fase Tres: Definir el modelo de negocios del videojuego, cómo se obtendrá que el usuario invierta económico en el juego y genere ganancias a la empresa siguiendo lo planteado por [Dignan \(2011\)](#).
- Fase Cuatro: Definir los patrones de interés en la realización el documento formal de diseño del videojuego como lo plantea [Pedersen \(2009\)](#) y [Barrios y Moltilva \(2010\)](#).

- Fase Cinco: Formalizar el método de desarrollo de software orientado a videojuegos con su documentación pertinente.
- Fase Seis: Desarrollar el videojuego como producto mínimo viable basado en el método creado.
- Fase Siete: Generar reporte de rendimiento del método creado, basado en el producto desarrollado y su potencial como elemento fundamental de una empresa de emprendimiento.

1.5 Alcance

- Diseñar un método de desarrollo de software con características sociales, económicas y técnicas que permitan el alcance a la mayor cantidad de usuarios dentro del mercado de videojuegos con distribución en plataformas digitales.
- Implementar este método en la creación de un videojuego hasta alcanzar un producto mínimo viable.
- Publicar el producto obtenido bajo el nombre de una empresa de emprendimiento a través de plataformas de distribución digital.
- Analizar los resultados obtenidos con el producto.

1.6 Estructura del documento

- **Capítulo 1:** Describe la motivación y objetivos del proyecto. Otorga un preámbulo del contenido desarrollarse y las pautas que se tomaran en cuenta.
- **Capítulo 2** Contiene información actual y de relevancia de la industria de desarrollo de videojuegos así como del desarrollo de software. Contextualiza sobre las herramientas a utilizar y las decisiones a tomar para la creación del método de desarrollo y su producto asociado.

- **Capítulo 3:** Envuelve los aspectos de interés de las metodologías planteadas en puntos previos y sintetiza lo necesario de cada una en un único método de desarrollo de software orientado a videojuegos. Especifica el método y sus etapas.
- **Capítulo 4:** Describe el producto realizado a partir del método planteado. Analiza el método y muestra sus resultados.
- **Capítulo 5:** Presenta las conclusiones partiendo de los resultados obtenidos, las recomendaciones a futuro, y un análisis general del proyecto.

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

Capítulo 2

Estado del Arte

2.1 La ingeniería de software

“La ingeniería de software es el estudio encargado de desarrollar software de calidad, a tiempo, y dentro del presupuesto”, así describe Bruegge y Dutoit (2009) esta rama de la ingeniería encargada del estudio, planificación y mantenimiento de aplicaciones de software a lo largo de su ciclo de vida.

El objetivo general de la ingeniería de software reside en diseñar aplicaciones informáticas que se ajusten a las necesidades de las organizaciones. Esto puede descomponerse en:

- Dirigir y coordinar el desarrollo de aplicaciones complejas.
- Intervenir en todas las fases del ciclo de vida de un producto.
- Estimar los costes de un proyecto y determinar los tiempos de desarrollo.
- Hacer el seguimiento de costes y plazos.
- Dirigir equipos de trabajo de desarrollo software.
- Organizar la realización de pruebas que verifiquen el correcto funcionamiento de los programas y que se ajustan a los requisitos de análisis y diseño.

- Dirigir y asesorar a los programadores durante el desarrollo de aplicaciones.
- Introducir procedimientos de calidad en los sistemas, evaluando métricas e indicadores y controlando la calidad del software producido.
- Organizar y supervisar el trabajo de su equipo de los técnicos de mantenimiento y los ingenieros de sistemas y redes. [26]

2.2 Metodologías de desarrollo

Una metodología de desarrollo de software, en ingeniería de software, describe la estructuración, planificación y control del proceso de desarrollo de un producto de software [4]. En la actualidad existen incontables métodos de trabajo que han evolucionado con los años y el avance de los sistemas computacionales, cada uno con sus fortalezas y debilidades que se ajustan al tipo de producto que se deseé desarrollar. Sin embargo, a pesar de su variedad, las metodologías de trabajo suelen dividirse en tres grandes grupos:

- Lineales: planificando y dividiendo el proyecto a realizarse en fases secuenciales. Con la ventaja de tener un control bien definido del tiempo de trabajo y los pasos a seguir, pero con la desventaja de ser inflexible a cambios e impidiendo la realización de pruebas y corrección de errores hasta que el producto este finalizado.
- Iterativas: basándose en el principio de un prototipo que permite evaluar de forma temprana el producto, aumentando iterativamente su funcionalidad hasta alcanzar el producto final. Es un método muy flexible a cambios y corrección de errores pero que requiere una alta participación del usuario y que no define concretamente el ciclo de vida del producto.
- Lineales iterativas: combinando los dos métodos anteriores se considera un estilo de trabajo incremental. Plantea descomponer el producto en pequeñas fases lineales, desarrollándose por partes bien definidas y que en conjunto son mejoradas de forma iterativa. Este enfoque permite planificar eficientemente

el desarrollo del producto, siendo también capaz de adaptarse a cambios en el mismo.

2.3 La industria de los videojuegos

Los videojuegos son el pilar de una industria que cada año aumenta su alcance de manera exponencial, entre los años 2000 y 2015, en EEUU, las ventas de videojuegos creció de 5.5 billones a 16.5 billones de dólares americanos [23]. Para el año 2016, el 63% de los hogares en EEUU alberga al menos a una persona que juega videojuegos de manera regular (3 horas o más a la semana) [8]. Los avances tecnológicos no solo presentan una innovación para el desarrollo de los videojuegos sino también para su distribución final a los usuarios que, a través de internet y de plataformas orientadas a la distribución de juegos digitales como la Play Store, App Store, Steam y Origin, por mencionar algunas. De acuerdo a [Wesley y Barczak \(2016\)](#) los usuarios actuales desechan la necesidad de ir a una tienda y comprar físicamente un videojuego, ya que están en la capacidad de acceder de forma inmediata a una cantidad prácticamente ilimitada de videojuegos desde la comodidad de su hogar. Para el año 2016, en EEUU, la industria de los videojuegos de distribución digital obtuvo una ganancia de aproximadamente 13 millones de dólares americanos, con 5 millones obtenidos únicamente mediante los juegos móviles, es decir, aquellos orientados a teléfonos o tabletas, siendo así la plataforma móvil la responsable del 40% de las ventas de videojuegos digitales [24].

2.3.1 El videojuego independiente

Un videojuego realizado por individuos o grupos de trabajo pequeños, sin apoyo financiero para su desarrollo y sin pertenecer a una compañía de desarrollo es considerado un juego independiente. Los desarrolladores independientes son generalmente motivados por fuertes intereses personales en el videojuego en el que trabajan, buscando crear un videojuego especial o distinto que no sería producido por empresas que siguen las tendencias basadas en la venta de su producto.

Los juegos independientes tienen su núcleo en los mercados actuales de distribución digital; al ser proyectos realizados sin el apoyo financiero de una compañía encargada de su distribución, la única forma para un desarrollador independiente de publicar y vender su juego es través de la distribución digital, la cual permite que cualquier persona con una conexión a Internet pueda acceder al juego.

Los videojuegos independientes, gracias a los métodos de distribución en línea y las herramientas de desarrollo actuales, han visto un aumento en los últimos años, cada día más diseñadores de juegos realizan y publican sus creaciones a nivel mundial, algunos de estos videojuegos como World of Goo, Super Meat Boy, Minecraft, Slender, Outlast, Five Nights at Freddy's y Undertale, son juegos desarrollados por equipos de máximo 5 personas y que han resultado en un gran éxito financiero gracias a su distribución digital a través de plataformas con este fin. Como caso particular de estudio, está el juego llamado "Aragami", desarrollado por un equipo de 3 personas como un proyecto de tesis de grado, en el área de Desarrollo de Videojuegos, de la Universidad de Barcelona. Este juego, con un costo por unidad de 20 dólares americanos ha vendido más de 140.000 copias en menos de un año desde su publicación por la plataforma digital Steam [16].

2.3.2 Juegos serios

En los últimos años los juegos serios o *serious games* por su traducción al inglés, están agarrando cada vez mas popularidad en la industria. Un juego serio es aquel videojuego diseñado para actuar como un medio en la transferencia y refuerzo de conocimientos y habilidades para el usuario. Así mismo, un juego serio busca aplicar técnicas persuasivas y contenido dirigido a cambiar el comportamiento social y personal del jugador de forma positiva o enriquecedora. [13]

El juego serio es en esencia un juego educativo, cuyo objetivo principal no es la diversión, sino el aprendizaje o la práctica de habilidades. Su uso ha crecido en sectores como la educación, la defensa, la aeronáutica, la ciencia o la salud. Su finalidad puede ser de lo más variada: desde entrenar a equipos de bomberos en

situaciones de emergencia hasta la capacitación de un equipo de ventas, la enseñanza de matemáticas o la práctica de idiomas. [9]

Al método que utiliza videojuegos para el aprendizaje se conoce como *game-based learning*. La clave está en que los contenidos y las habilidades que quieren ser enseñadas no se presentan en una clase presencial o en un libro, sino a través de videojuegos. Los defensores de este innovador método de enseñanza piensan que los videojuegos pueden ser una herramienta divertida y eficaz al mismo tiempo, reduciendo los costes de los programas de capacitación, aumentando la motivación de los estudiantes y facilitando la práctica directa. El producto estrella del game-based learning son precisamente los juegos serios. [9]

2.4 Herramientas para el desarrollo

2.4.1 Motor de videojuegos

Para el desarrollo de un videojuego se pueden utilizar distintos métodos y herramientas computacionales, sin embargo, existen aquellas especialmente diseñadas para tal propósito llamadas Motores de Videojuegos o *Game Engines* según su traducción al inglés. Estos motores son aplicaciones de software de desarrollo que otorgan al usuario un espacio de trabajo orientado al desarrollo de juegos y aplicaciones digitales, estos motores suelen tener licencias de costos elevados por lo que limitan su acceso a muchos usuarios, sin embargo existen algunos que se encuentran disponibles de forma gratuita, como lo es Unity, y que aplican condiciones de pago únicamente luego de ser realizado un producto y alcanzado un determinado número de ventas. Por este motivo Unity ha resultado ser uno de los motores más populares entre desarrolladores independientes, albergando así una extensa gama de videojuegos exitosos realizados bajo su software. Este es el motor de desarrollo que se utilizará en el proceso de creación del producto mínimo viable de este proyecto debido a su alta compatibilidad para realizar aplicaciones multiplataforma y su paradigma de desarrollo basado en módulos.

Unity otorga al usuario un espacio compuesto de interfaces de programación aplicada, entornos de desarrollo, motores físicos, controladores de sonido, animación, e inteligencia artificial. Además provee motores de renderizado de gráficos 2D o 3D, herramientas para el manejo de redes, administración de memoria, entre otras características de gran utilidad para el desarrollo de videojuegos. [11]

2.4.2 Interfaz y gráficos

El término interfaz, en el contexto del desarrollo de videojuegos, se refiere a todo aquel elemento gráfico que ayude al jugador a interactuar con el juego, incluyendo como el jugador controla sus acciones y como el juego transmite información al jugador.

[Saunders y Novak \(2012\)](#)

Desde marcadores de niveles de vida, menús, punteros, cuadros de dialogo y muchos otros elementos, son todos parte de la interfaz. Cada elemento de la interfaz debe ser previamente estudiado e ir en concordancia con el tipo de usuario de la aplicación así como con el estilo gráfico de la misma. Una interfaz mal diseñada puede resultar en el fracaso de un producto ya que a pesar de la calidad del software, si es difícil de manejar, el usuario lo desechará.

En el mercado actual existen una gran cantidad de aplicaciones de software orientadas al diseño de interfaz, usualmente trabajadas en gráficos vectoriales, como lo son Adobe Illustrator, Sketch, CorelDRAW, Inkscape, entre otras. Siendo Adobe Illustrator el líder en el mercado en este ámbito, fue la aplicación escogida a utilizarse en el desarrollo del producto, su licencia de uso tiene un costo de \$9.99 mensuales.

2.4.3 Modelado 3D y animaciones

El proceso de modelado de objetos 3D y su animación para videojuegos es un aspecto fundamental para un producto de software de este estilo. Todos los elementos “controlables” dentro del videojuego, son objetos 3D, los cuales ejecutan sus acciones, visualmente, a través de animaciones.

Entre muchas opciones, se escogió Blender; un programa gratuito, de software libre, multiplataforma y dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos tridimensionales. Altamente compatible con Unity, facilitando así la utilización en conjunto de estas dos herramientas.

2.4.4 Documentación

Finalmente, uno de los puntos mas importantes del diseño de un videojuego y de la creación de un método de desarrollo es su correcta documentación. Y aunque principalmente se requieren editores de texto para este ámbito, es recomendable plasmar el proceso mediante gráficos que sirvan de aporte a la comprensión del proceso descrito. Para esto, existe UML, un lenguaje unificado de modelado de sistemas de software.

UML es un lenguaje gráfico creado para visualizar, especificar y documentar un producto de software. Para la facilidad de su uso existen aplicaciones de software que utilizan este lenguaje para la realización de diagramas y gráficos, siendo ArgoUML uno gratuito, de software libre, multiplataforma y con la capacidad de realizar cualquier gráfico descrito en el lenguaje. ArgoUML es el programa utilizado para realizar toda la documentación de este proyecto.

Capítulo 3

Método de desarrollo “DIY”

3.1 Consideraciones

En este trabajo se presenta un enfoque empresarial de trabajo, desde un punto de vista de la Ingeniería de Software, orientando a la creación y aplicación de un método de desarrollo de una aplicación de software como impulso hacia la creación de una empresa de emprendimiento. Para esto es necesario definir dicha aplicación como un producto destinado a un tipo específico de usuario, o target, estudiar dicho target y diseñar en base al mismo y a las necesidades del mercado al que se pretende acceder. Este no es el primer proyecto de grado que apunta al desarrollo de un videojuego, existen trabajos realizados en la Universidad de Los Andes, como el de [Parra \(2015\)](#), el cual se basa en el diseño de un software que presente un entorno de creación de juegos para niños, en este trabajo se presenta el proceso de diseño de un videojuego que crea videojuegos orientado a un público infantil. Por otro lado, se encuentra el trabajo de [Henríquez \(2016\)](#), quien realizó un videojuego como un proyecto de StartUp, o emprendimiento, bajo un método orientado a la retroalimentación de parte de los usuarios durante el proceso de desarrollo llamada Lean StartUp. Mientras que Parra presenta un método de desarrollo, Henríquez presenta un método de mercadeo, en este proyecto se busca crear un método de trabajo que fusione estos dos aspectos y oriente en el proceso de diseñar, implementar y publicar un producto; enfocado siempre en el mercado al que va a acceder y en los usuarios a los que va a llegar.

Partiendo de esta premisa, y de las metodologías mencionadas en el Capítulo 1 de este proyecto, se plantean las siguientes consideraciones previas que debe ser capaz de realizar el método de desarrollo:

- Estudiar estadísticas actuales del mercado de videojuegos con distribución digital para la elección de plataformas, sistemas operativos, usuarios, modos de juego y otros factores de interés.
- Describir el proceso de planificación de la idea general del producto; creación del concepto del juego, su enfoque y las mecánicas básicas.
- Definir patrones psicológicos y emocionales - basados en el metodo “*Framework 6-11*”, [Dillon \(2010\)](#) - en base al target de usuarios definido.
- Establecer el estilo gráfico de interfaz y modelos 3D tomando en cuenta el target definido y la capacidad de rendimiento de la plataforma escogida.
- Describir el modelo de negocios del videojuego.
- Estudiar aspectos inmersivos del juego para *resonar* en el target de usuarios definido, siguiendo lo planteado por [Ready \(2012\)](#).
- Formalizar y documentar todos los aspectos que envuelven el diseño del videojuego; mecánicas de juego, interfaz gráfica, medios de interacción, elementos del juego, niveles, escenarios, historia, entre otros. Siguiendo lo planteado por [Rouse \(2005\)](#).
- Planificar el proceso de desarrollo del producto para cada ámbito requerido.
- Definir la mecánica de trabajo basada en un grupo pequeño, con tiempos de entrega cortos y permitiendo la distribución equitativa de la carga laboral.
- Formalizar y documentar el método de desarrollo especificando cada etapa, sus tareas asociadas y su producto resultante.

3.2 Definición del método

3.2.1 Principios

El método de desarrollo DIY se define por cuatro principios:

1. Su enfoque es para la industria independiente; a diferencia de métodos convencionales, no trata el aspecto del “cliente” que solicita un proyecto y es en base a él que la empresa de desarrollo debe responder. DIY trata proyectos en que la misma empresa es su propio “cliente”, siendo la empresa la que define el proyecto.
2. Al ser un método hecho por y para desarrolladores, que buscan emprender con una empresa independiente, debe contener una etapa de estudio de mercado, los patrones de éxito actuales y las necesidades que existan, buscando así aumentar las probabilidades de éxito del producto y de la empresa.
3. Ser capaz de abarcar todo el ciclo de vida del producto de software, desde la concepción de su idea hasta su publicación en el mercado y posterior mantenimiento.
4. El producto generado a través del método debe asegurar que el usuario se divierta, se involucre e invierta en el producto. Haciendo referencia a lo descrito por [Dignan \(2011\)](#) como base para un videojuego exitoso.

3.2.2 El nombre

“DIY” es un acrónimo comúnmente usado en el idioma inglés que significa *Do It Yourself*, traducido al español como “Hazlo tú mismo”. Estando el método de desarrollo enfocado a empresas independientes encargadas de definir sus propios proyectos, y ademas, estar compuesto de dos fases; el Diseño y la Implementación. Su nombre es una referencia a *Do It Yourself*, pero que sin embargo significa “Design and Implement Yourself”, traducido al español como “Diseña e implementa tú mismo”.

3.3 Procesos

El método DIY se compone de cuatro procesos:

- Investigación: Encargado de buscar y estudiar estadísticas referentes a la creación del producto deseado, otorgando un preámbulo de datos actualizados y relevantes para la definición del videojuego.
- Definición: En el cual se define formalmente cada aspecto del producto, generando así la documentación de diseño del videojuego.
- Producción: Describe las herramientas a utilizar, el paradigma de trabajo, la arquitectura del producto, las fases de prueba y las correcciones pertinentes.
- Publicación: Actividad final del desarrollo, ubica el producto en el mercado, estudia su desempeño, genera estadísticas y plantea correcciones.

Estos cuatro procesos se dividen en dos fases: una de diseño y otra de implementación. Los procesos de Investigación y Definición son parte de la fase de diseño. Los procesos de Producción y Publicaciones son parte de la fase de implementación - descrita en [Martínez \(2018\)](#) -. La división de estos procesos en fases facilita el trabajo en equipo y su aplicación distribuyendo las cargas laborales de forma equitativa.

La fase de diseño esta pensada para ser ejecutada una sola vez, de forma lineal y secuencial. La fase de implementación, por el contrario, es aplicada de forma iterativa, evolutiva y modular. Este comportamiento se describe en la Figura 3.1.

3.3.1 Proceso: Investigación

Descripción

Antes de comenzar a definir el producto a realizar, es necesario hacer un estudio de los patrones y estadísticas del mercado actual al que se desea acceder. Esto con la finalidad de establecer uno de tres posibles puntos de partida para el videojuego: la

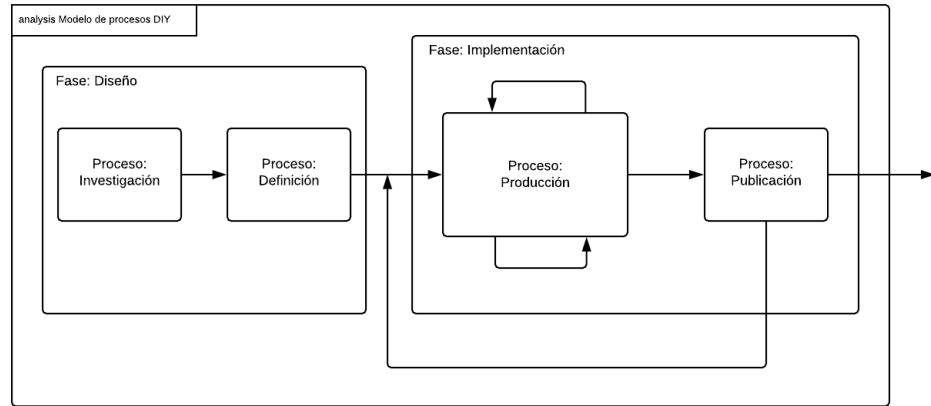


Figura 3.1: Diagrama de Procesos del método DIY

jugabilidad, la historia o la tecnología. Identificar cual de estos tres factores son lo que resaltan en los juegos publicados en las primeras listas de cada mercado digital es la chispa de inicio para el producto.

Otro punto de interés al analizar el mercado son las estadísticas generales de los usuarios que lo componen, para esto es necesario ir mas allá de cada mercado - y la información que proveen en sus portales - y buscar estos datos a través de páginas y empresas dedicadas al asunto, como lo es el portal Statista o la empresa inglesa Ukie, ambos con sitios web en los cuales hacen públicas las estadísticas de sus estudios y los resultados obtenidos.

Objetivos

- Identificar el enfoque de los productos exitosos en el mercado.
- Definir los usuarios dominantes en el mercado.
- Conocer las plataformas populares en el mercado.
- Estudiar las categorías populares de videojuegos en el mercado.

3.3.2 Proceso: Definición

Descripción

El proceso de Definición del producto se encarga de formalizar cada elemento que compone el videojuego, de manera organizada y detallada. Permite al equipo de trabajo conocer a plenitud el proceso de creación del producto, el comportamiento de sus elementos, las consideraciones que deben tener y demás aspectos que permiten la organización del trabajo y agilizan el desarrollo.

La Definición del producto debe servir de *manual* de trabajo para el desarrollo del producto y ser capaz de responder todas las dudas que surjan en el equipo de trabajo sobre el proceso de desarrollo.

Objetivos

El objetivo del proceso de Definición es elaborar el documento formal de diseño del videojuego, el cual debe describir lo siguiente:

- Enfoque principal del videojuego; sea la jugabilidad, la historia o la tecnología que utiliza. Define cual será el aspecto de mayor interés para un usuario con el videojuego.
- Usuarios objetivos o *target* del videojuego; rangos de edades, sexo, perfiles psicológicos, nacionalidad, idioma y nivel de experiencia en videojuegos.
- Mecánicas del videojuego; categorías, modos de juego, estilos de cámara, objetivos generales y medios de interacción del usuario con el videojuego.
- Plataforma; especificaciones, alcance y limitaciones.
- Historia (de ser necesaria); formas de contarla - dentro del juego, fuera del juego, material extra, etc -.
- Inmersión; descripción, formas de lograrla. Define la capacidad del videojuego para hacer creer al jugador que forma parte del mundo virtual que se presenta.

- Patrón “6-11”; descripción, estrategia.
- Personaje(s) jugable(s) (de existir); concepto, apariencia, roles, personalidad, limitaciones.
- Personaje(s) No-Jugable(s) (de existir); concepto, apariencia, roles, comportamiento, limitaciones, formas de control e interacción con el jugador.
- Objetivos; propósito del videojuego, metas para el jugador y estructura de progreso del videojuego.
- Niveles; concepto, descripción, estructura y objetivos.
- Escenarios; concepto y descripción.
- Interfaz; concepto, descripción, elementos y estructura.
- Controles; descripción. Define como controla el usuario al jugador y a los elementos interactuables del del videojuego.
- Tutoriales; descripción. Define como se enseña al usuario a utilizar el videojuego.
- Base de datos (de ser necesaria); descripción, modelo, estructura, lenguaje y métodos de acceso.
- Inteligencia Artificial (de ser necesaria); descripción, modelo, estructura y elementos que la utilizan.
- Modelo de negocios; descripción. Define el proceso de inversión del usuario en el juego y como la empresa planea obtener un beneficio económico con el videojuego.
- Cadena de valor; descripción. Define las prioridades que debe tener el equipo de trabajo basado en los elementos del producto para la implementación.
- Actores y roles; descripción. Define los distintos usuarios y sistemas que pueden interactuar con el producto y los roles que ejecutan.
- Actividades; descripción. Define las actividades, y su flujo de trabajo, realizadas por cada proceso y actor del sistema.

- Arquitectura; descripción. Define la arquitectura general, y las vistas arquitectónicas, de la aplicación.
- Jerarquía de pantallas; descripción.
- Casos de uso; descripción.
- Despliegue; descripción.

3.3.3 Proceso: Producción

Descripción

El proceso de Producción es en el que toda la planificación previa se lleva a cabo. Representa el núcleo del método y describe al equipo de trabajo las herramientas a utilizar, las limitaciones del proyecto y el plan de trabajo a seguir para el desarrollo de cada elemento del producto.

El flujo de trabajo de este proceso se divide en dos etapas, la primera describe un proceso lineal, en la que se definen las herramientas de trabajo y demás aspectos previos a implementación per se. Posteriormente, y partiendo de principios planteados por el método Espiral, [Boehm \(1986\)](#) y el metodo W_Watch, [Barrios y Moltilva \(2010\)](#), se describe un flujo de trabajo cíclico, iterativo, evolutivo y modular. Basado en componentes realizados en cada iteración, que se agregan en la siguiente iteración a los componentes previos o que, según sea el caso, se corrigen o mejoran en cada ciclo, véase Figura [3.2](#). Orientado a su vez a grupos de trabajo pequeños en los cuales el rol de líder del proyecto es ejecutado en paralelo por uno de los miembros del equipo mientras este ejecuta también otro roles, distribuyendo equitativamente las cargas laborales.

El proceso de producción, de la fase de Implementación del método DIY, el cual es definido en [Martínez \(2018\)](#) - siguiendo la planificación de flujo de trabajo cíclico, iterativo, evolutivo y modular - se formaliza describiendo un método de trabajo de

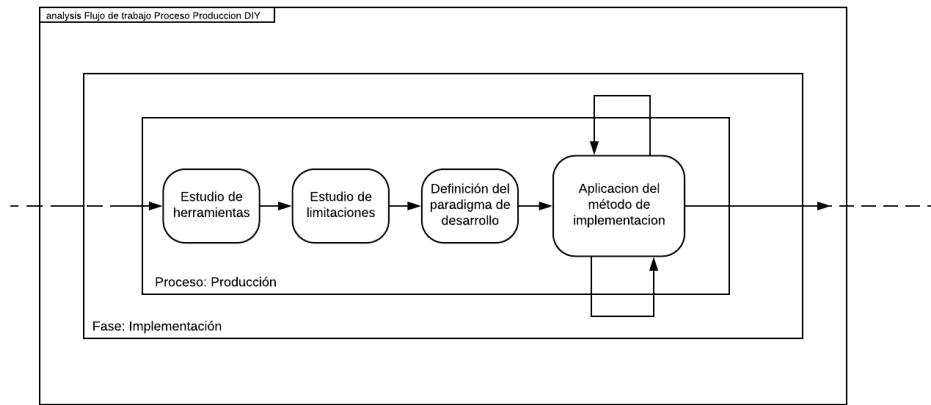


Figura 3.2: Flujo de trabajo de Proceso de Producción del método DIY

cinco etapas, véase Figura 3.3, descritas a continuación:

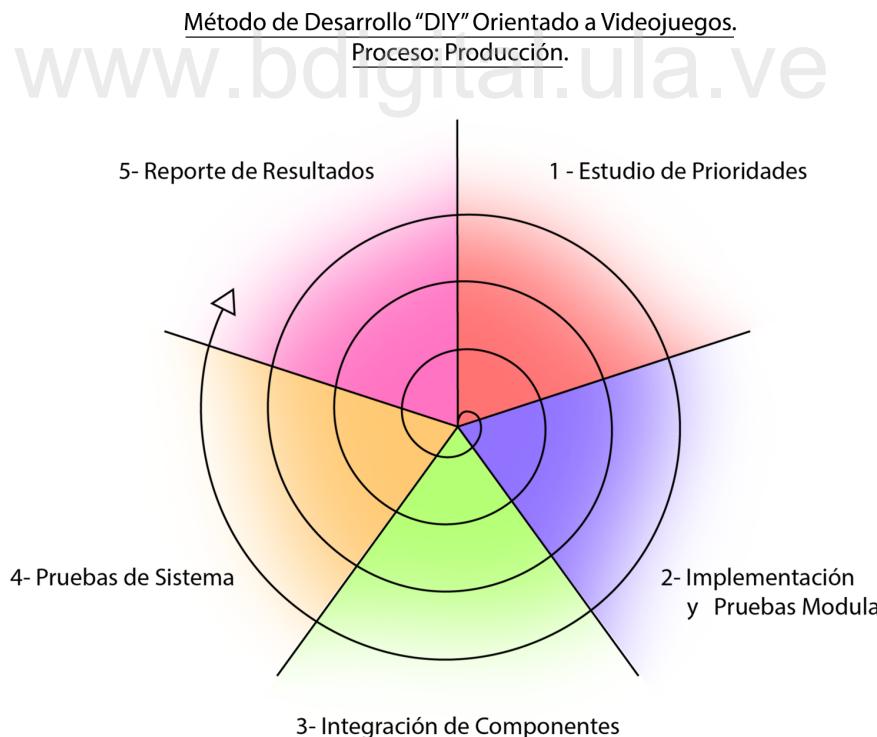


Figura 3.3: Etapa iterativa de proceso de Producción del método DIY

1. Estudio de prioridades: basado en el documento de diseño del videojuego, estudiar los elementos de mayor prioridad - de acuerdo a su impacto en el producto y a su aporte al funcionamiento de componentes ya realizados en iteraciones anteriores - y definir el siguiente elemento a implementarse.
2. Implementación y pruebas modulares: etapa de implementación del elemento seleccionado y sus pruebas pertinentes de forma modular, es decir, del elemento aislado (en lo posible) del sistema.
3. Integración de componentes: unificación del componente realizado con los componentes previos relacionados.
4. Pruebas del sistema: pruebas del componente realizado dentro del sistema y evaluación de su rendimiento al interactuar con el resto de componentes.
5. Reporte de resultados: basado en las pruebas realizadas, describir el rendimiento del componente y plantear mejoras, ajustes y correcciones de ser necesarias.

Es importante destacar que este flujo de trabajo, por si solo, presenta un reto dentro del método de desarrollo, pues cada una de las etapas que describe requiere toda una gama de conocimientos para ser llevadas a cabo. Es por este motivo que se plantea el flujo de trabajo como un sub-método, del método DIY, descrito en [Martínez \(2018\)](#).

Objetivos

- Describir las herramientas a utilizar.
- Estudiar las limitaciones del proceso de implementación y del software.
- Definir el método de implementación, su paradigma de desarrollo y las etapas del mismo.
- Aplicar el método de implementación.

3.3.4 Proceso: Publicación

Descripción

Proceso encargado de empaquetar el producto de software realizado para su publicación en el mercado, mediante plataformas de distribución digital. Etapa donde se generan las versiones del juego necesarias, orientadas a cada mercado que se desea acceder.

Este proceso también controla el estudio del desempeño del software, la valoración en el mercado, las estadísticas que genere y las correcciones que requiera.

Objetivos

- Generar una aplicación lista para ser ejecutada por el usuario.
- Definir el mercado al que se va a acceder, licencias necesarias, aspectos legales, formas de publicación, estrategias de distribución, campañas publicitarias, etc.
- Publicar el videojuego en las plataformas de distribución digital.
- Analizar estadísticas generadas por cada plataforma.
- Plantear correcciones y nuevas versiones del producto.
- Implementar correcciones y generar nuevas versiones.

3.4 Tareas y productos

Como se describió anteriormente, los cuatro procesos del método DIY se dividen en dos fases: una de diseño y otra de implementación. Los procesos de Investigación y Definición se ubican en la fase de diseño, pues ambos otorgan información y herramientas necesarias para planificar y diseñar el producto y todos sus elementos.

Los procesos de Producción y Publicación conforman la fase de implementación - descrita en Martínez (2018) -; es aquí donde se implementan todas las actividades que especifica la fase de diseño, así como las de correcciones y mejoramiento del

producto.

En lo sucesivo se describe cada proceso detalladamente, organizados por fases, y especificando las tareas y productos requeridos.

3.4.1 Fase: Diseño

Proceso: Investigación

En la Tabla 3.1 se describen las tareas y productos resultantes del proceso de Investigación, agregando las consideraciones que debe tener el equipo de trabajo para llevarlas a cabo.

Tarea	Consideraciones	Producto
1- Estudio del mercado.	<ul style="list-style-type: none"> - Las plataformas populares de distribución digital de videojuegos ofrecen opciones para visualizar de forma organizada las aplicaciones y juegos mas populares, ya sea por numero de usuarios, categorías, valoraciones o puntuación. - Estos mercados suelen ser únicos (o altamente dominantes) por plataforma objetivo: <i>PlayStore</i> para aplicaciones en dispositivos Android. <i>AppStore</i> para aplicaciones en dispositivos Apple. <i>Microsoft Store</i> para aplicaciones en dispositivos Windows. <i>Steam</i> para programas en Computadores Personales. - Se recomienda estudiar cada mercado disponible analizando los juegos y aplicaciones que ocupen las primeras posiciones en popularidad. - Se busca identificar cual enfoque (jugabilidad, historia o tecnología usada) y categorías (deportes, carreras, aventuras, etc) resultan de mayor interés para los mercados actuales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de información de interés sobre los enfoques y categorías de videojuegos populares.
2- Análisis de estadísticas.	<ul style="list-style-type: none"> - Hay una gran cantidad de paginas y empresas dedicadas a la recolección de datos y análisis de estadísticas en el área de los videojuegos, como lo es el portal Statista o la empresa inglesa Ukie, ambos con sitios web en los cuales hacen públicos sus estudios y los resultados obtenidos. - Estos estudios permiten acceder a información sobre los usuarios - de utilidad para definir el target del videojuego a desarrollar - y las plataformas actuales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de información de interés sobre usuarios y plataformas.

Tabla 3.1: Proceso: Investigación.

Proceso: Definición

En las Tablas 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6 se describen las tareas y productos resultantes del proceso de Definición, agregando las consideraciones y conocimientos que debe tener el equipo de trabajo para llevarlas a cabo.

Cabe destacar que todas las decisiones tomadas en este proceso deben ser influenciadas por la información obtenida en el proceso anterior.

3.4.2 Fase: Implementación

La fase de Implementación, que corresponde con los procesos de Producción y Publicación, es tratada a cabalidad en la segunda parte de este proyecto: [Martínez \(2018\)](#). En esta fase se describe un sub-método concebido únicamente para la fase de implementación del método DIY.

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

Tarea	Consideraciones	Producto
1- Enfoque	<ul style="list-style-type: none"> - Para definir el enfoque de un videojuego se plantean las siguientes interrogantes: ¿Que hará resaltar al videojuego entre los demás videojuegos? ¿Que tipo de experiencia tendrá el usuario? ¿Que emociones se espera que el juego cause en el usuario? ¿Que tipo de controles tendrá el usuario sobre el juego? 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización del enfoque del videojuego.
2- Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> - Estadísticas de la industria pueden ofrecer información sobre la distribución de los usuarios en cada plataforma (y categorías de juego) por distintos aspectos como el sexo, la edad, la experiencia como jugador y la nacionalidad. - Habiendo definido previamente el enfoque del videojuego, la selección del usuario objetivo debe partir de ese enfoque. - La Formalización del usuario objetivo debe contener: rango de edades, sexo, perfiles psicológicos, nacionalidad, idioma y nivel de experiencia en videojuegos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización del usuario objetivo - o <i>target</i> - del videojuego.
3- Plataformas	<ul style="list-style-type: none"> - Estadísticas de la industria pueden ofrecer información sobre las plataformas más utilizadas por categoría de juego, tipo de usuario, país y otros factores. - Estando previamente definido el tipo de usuario y el enfoque del videojuego, la selección de la(s) plataforma(s) debe tomar esas decisiones en consideración. - La Formalización de la plataforma debe describir las especificaciones técnicas de interés, su alcance y limitaciones para el videojuego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de la plataforma objetivo para el videojuego.
4- Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> - Las mecánicas de juego se refieren a todas las reglas de funcionamiento del juego, sus elementos y el jugador dentro de él. Describen el comportamiento general del videojuego y la experiencia que debe tener el usuario. - Para definir las mecánicas de un videojuego, y teniendo previamente definido el enfoque del mismo, se plantean las siguientes interrogantes: ¿Que habilidades deberá tener el jugador para cumplir un objetivo? (¿Debe ser rápido? ¿Inteligente? ¿Tener destreza musical?) ¿Que obstáculos deberá superar el jugador para cumplir un objetivo? (¿Debe vencer a alguien? ¿Resolver algo? ¿Coordinar algo?) ¿Como debe interactuar, de forma general, el jugador con el videojuego? (Caminando, disparando, conduciendo, construyendo.) ¿Como se observarán los eventos ocurridos dentro del videojuego? (¿Una cámara fija o en movimiento? ¿Quien la controla? ¿En perspectiva o isometría?) 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de las mecánicas de juego.

Tabla 3.2: Proceso: Definición. Parte 1.

Tarea	Consideraciones	Producto
5- Inmersión	<ul style="list-style-type: none"> - Un videojuego inmersivo es aquel en el que el jugador <i>siente</i> que es parte del mundo virtual en el que se desarrolla el juego. Que este mundo es “real” y que el videojuego es solo un portal para su acceso. Lograr este sentimiento en el jugador es una de las tareas mas difíciles al momento de diseñar un videojuego y, de acuerdo con Graham (2015), la tendencia de mayor relevancia en videojuegos de la actualidad. - Hacer un juego inmersivo hace que el usuario se sienta parte de él, siguiendo el principio de <i>resonancia</i> descrito por Ready (2012) - La técnica principal para hacer que un juego sea inmersivo, según Madigan (2010) es manejar el concepto de “Presencia Espacial”; la capacidad de hacer que el mundo virtual que se presenta parezca ser una parte de un espacio real. Un ejemplo sencillo de esto puede ser la música de un videojuego: si en un videojuego la música proviene de algún elemento dentro del mundo del juego, como un radio encendido, dará una mayor sensación de inmersión al jugador a que si la música estuviera fuera de contexto y simplemente escuchándose en todo momento, como si saliera de nuestros oídos. - Mantener esa perspectiva al diseñar, de que todos los elementos del juego tiene una razón de existir dentro del juego, es el principio básico de la inmersión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de las estrategias de inmersión que se aplicaran en el videojuego.
6- Patron “6-11”	<ul style="list-style-type: none"> - Descrito por Dillon (2010), el “<i>Framework 6-11</i>” plantea una visión psicológica para el diseño de un videojuego, haciendo uso de las 6 emociones básicas del ser humanos y los 11 instintos que estas generan; buscando crear empatía por parte del usuario con el videojuego. Las emociones que describen por Dillon son: miedo, cólera, felicidad, orgullo, tristeza y entusiasmo, por otro lado los instintos planteados son: supervivencia, identificación personal, recolección, codicia, protección, agresividad, venganza, competencia, comunicación, curiosidad y apreciación de colores. Utilizando correctamente estos elementos Dillon asegura un patrón para el éxito emocional de un videojuego sobre el usuario. - El principio del patrón “6-11” es hacer, a través de las mecánicas de juego, que estas emociones e instintos interactúen entre sí creando una secuencia que finalice en la “felicidad” y/o el “entusiasmo”; las dos emociones que deben ser desencadenadas con el desenlace de un videojuego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización del Patrón “6-11”.

Tabla 3.3: Proceso: Definición. Parte 2.

Tarea	Consideraciones	Producto
7- Historia	<ul style="list-style-type: none"> - Un videojuego no requiere tener una historia, sin embargo existen multiples videojuegos que se basan primordialmente en la historia que cuentan, como también existen otros que solo <i>utilizan</i> una historia para pasar de un punto A a un punto B de sus mecánicas de juego o como un simple refuerzo para argumentar las mecánicas que presentan. - Habiendo definido la historia del videojuego a realizar, sus argumentos y su relevancia sobre el mismo, se requiere especificar la forma de transmitir esta historia al jugador, tarea que se realiza comúnmente de tres maneras: dentro de juego, fuera de juego y con material extra. - Historia dentro de juego: presentada a través de diálogos, escenarios, carteles o cualquier otro elemento que el jugador observe o utilice mientras esta jugando. - Historia fuera de juego: usualmente presentadas a través de cinemáticas, en las que el jugador pierde el control del juego. - Historia en material extra: incluye todo el proceso de contar la historia fuera del software del juego, a través de manuales, libros, aplicaciones secundarias, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de la historia del videojuego. - Descripción de las técnicas a utilizar para transmitir la historia al usuario.
8- Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Los objetivos de un videojuego son las metas que el jugador debe alcanzar para avanzar dentro del juego y eventualmente, finalizarlo. - Para ayudar a identificar los objetivos de un videojuego se presenta la siguiente definición: “<i>Un juego es un sistema en cual los jugadores participan en un conflicto artificial, definido por reglas, que resulta en un desenlace cuantificable</i>” – Dignan (2011). <p>Definir los objetivos de un videojuego es definir los elementos de esta definición, ¿Cuál es el conflicto del videojuego?, ¿Que reglas lo definen? y, el objetivo del juego, ¿Que debe hacer el jugador para cuantificar positivamente su progreso hasta el desenlace?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización del objetivo del videojuego.
9- Personajes (Jugables)	<ul style="list-style-type: none"> - El término <i>Personaje</i>, en el ámbito de los videojuegos, es un tanto ambiguo , un personaje puede ser una persona (Mario Bros), un animal (Donkey Kong), una civilización (Age of Empires), una comunidad (The Sims), un circulo amarillo con una abertura (Pacman), o cualquier elemento que sea controlado por el jugador para alcanzar los objetivos planteados. - Para definir el Personaje del videojuego deben tomarse en cuenta los siguientes factores: <ul style="list-style-type: none"> - Roles: ¿Que papel desempeña el jugador al controlar al personaje? ¿El jugador es el personaje? ¿El jugador <i>dirige</i> al personaje? - Capacidades: ¿Que es capaz de hacer el personaje?¿Cuales son sus habilidades y limitaciones? - Apariencia: ¿Que es el personaje? ¿Como se ve el personaje? - Cantidad: ¿Cuantos elementos - personajes - controla el jugador en el juego? De ser varios elementos ¿Los controla por separado o individualmente? 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización del personaje del videojuego. - Diseño y creación del personaje.

Tabla 3.4: Proceso: Definición. Parte 3.

C.C. Reconocimiento

Tarea	Consideraciones	Producto
10- Personajes (No-Jugables)	<ul style="list-style-type: none"> - Un personaje no-jugable o NPC - <i>non-playable character</i> - es todo aquel elemento del juego que actua como un personaje pero que es controlado por la misma aplicación de software y no por el jugador. Su comportamiento esta generalmente controlado por aplicaciones de Inteligencia Artificial o Maquinas de Estado, dependiendo de las necesidades del producto. - Los NPC incluyen los enemigos y aliados del personaje, en caso de tenerlos. - La descripción de un NPC debe definir a detalle cómo sera controlado, cómo afectara al desarrollo del juego y cómo sera su interacción con el jugador. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de personajes no-jugables del videojuego. - Descripción de métodos de control para los personajes no-jugables. - Diseño y creación de personajes no-jugables.
11- Escenarios	<ul style="list-style-type: none"> - Los escenarios en un videojuego son el mundo donde se desarrollan todos los eventos que se necesiten. Cada escenario (sea 1 o muchos) debe tener reglas definidas y un limite en su funcionamiento. Por ejemplo, para los seres humanos el escenario es el planeta tierra, las reglas que lo definen son las leyes físicas y el limite el espacio exterior. - La definición de los escenarios de un videojuego debe describir su forma general, sus reglas, sus limites, las zonas que son accesibles por el jugador y los NPCs, como cambia el escenario (de ser dinámico) y que lo hace cambiar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de los escenarios del videojuego. - Diseño y creación de escenarios.
12- Niveles	<ul style="list-style-type: none"> - El diseño de niveles es donde se unen los diferentes elementos de un juego. Los niveles de un juego, sean 1 o muchos, es donde los escenarios, jugadores y herramientas de juego se unen bajo la premisa de cumplir los objetivos planteados. - Cada nivel de juego debe tener un camino para completarse - un principio y un fin que define el objetivo del nivel -, las formas de resolver este camino pueden ser una o muchas. Es de vital importancia describir este camino y todas sus posibilidades a gran detalle. - El diseño de niveles es quizás la parte mas importante de la definición de un videojuego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de cada nivel del videojuego.
13- Interfaz	<ul style="list-style-type: none"> - La interfaz gráfica de un videojuego o GUI - <i>graphic user interface</i> - se divide en dos partes: la "GUI de Juego" que se muestra mientras el usuario esta jugando, y la "GUI fuera de juego" la cual son los menús de inicio, carga, salida, etc. - Diseñar y construir una interfaz es tarea de un diseñador gráfico, requiere conocimientos del área para poder cumplir los principios básicos de una interfaz de videojuego: <ul style="list-style-type: none"> - Facilidad de comprensión, aprendizaje y uso. - Simplicidad, la interfaz no debe ser el punto de enfoque para el usuario, debe ser una herramienta para navegar, utilizar y entender el producto. - Diseño ergonómico mediante el establecimiento de menús, barras de acciones, iconos y marcadores de fácil acceso. - Estéticamente adaptada al concepto del juego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de estructura de la interfaz. - Diseño de la interfaz.

Tabla 3.5: Proceso: Definición. Parte 4.

Tarea	Consideraciones	Producto
14- Tutoriales	<ul style="list-style-type: none"> - Todo videojuego debe enseñar al usuario a jugar; entre mas compleja la mecánica de juego, mayor esfuerzo se debe hacer por que el usuario la comprenda y maneje en su totalidad. - Existe muchas maneras de realizar este proceso, a través de cuadros de dialogo en el juego, de menús dedicados, de mensajes espontáneos, etc. Es cuestión del diseñador del videojuego escoger la forma que mejor se adapte al concepto del juego que realiza. 	- Formalización de tutoriales.
15- Bases de datos	<ul style="list-style-type: none"> - La base de datos de un videojuego debe almacenar todo el progreso del jugador y los cambios que este genere en los escenarios y herramientas del videojuego. - Los productos de desarrollo de videojuegos independientes no suelen tener bases de datos muy extensas, e incluso llegar a no tener ninguna base datos "formal" almacenando información directamente en los objetos que la requieran. El motor de videojuegos Unity3D, por ejemplo, recomienda usar <i>Scriptables Objects</i> (pequeños contenedores de datos creados para este propósito los cuales son instanciados directamente por objetos del juego) 	- Formalización del modelo de la base de datos, o el medio de almacenamiento de información, del videojuego.
16- Modelo de negocios	<ul style="list-style-type: none"> - Como lo menciona Dignan (2011), un videojuego exitoso para una empresa independiente debe poder hacer que el usuario invierta en el producto. La forma regular de hacer esto es establecer un costo monetario a cambio del producto, sin embargo, para la industria independiente esto debe evitarse, pues el usuario no tiene la confianza en la empresa que desarrolla el juego como para realizar una compra tradicional. La inversión del usuario con el producto debe hacerse de una forma en la que el usuario sea capaz de probar primero el producto y luego quiera invertir en él. Un ejemplo de esta mecánica para el modelo de negocios es el juego "Candy Crush", el cual no cobra nada a los usuarios por adquirirlo, pero limita al usuario al momento de jugar, ofreciéndole la posibilidades mejorar su experiencia de juego comprando habilidades o vidas dentro del juego - resultando en ser el juego móvil con mayor remuneración del mercado digital para el año 2014, generando más de 800.000 dólares americanos al día. [20] -. 	-Formalización del modelo de negocios.
17- Cadena de valor	<ul style="list-style-type: none"> - Cada elemento del videojuego debe tener un impacto para el desarrollo, un nivel de importancia que lo hace más, o menos, prioritario al momento de implementar. - Definir este valor de prioridad para cada elemento del videojuego es determinar la cadena de valores. 	- Formalización de la cadena de valor.

Tabla 3.6: Proceso: Definición. Parte 5.

Tarea	Consideraciones	Producto
18- Arquitectura	- La arquitectura del software de videojuego debe definir de forma general los componentes de la aplicación, su organización y la comunicación entre ellos.	- Formalización de la arquitectura y vistas arquitectónicas. - Diagrama UML de la arquitectura de la aplicación.
19- Actores y roles	- En UML, un actor es aquel elemento del sistema que juega un rol específico. Es una entidad del sistema, sea humana o virtual, que interactúa de alguna forma con la aplicación. - Un rol es la tarea o actividad que desempeña un actor. - En el ámbito de los videojuegos no suelen existir muchos actores por aplicación. Suelen dividirse en dos: usuario y sistema.	- Formalización de actores y sus roles correspondientes.
20- Actividades	- Las actividades se refieren a las tareas y procesos que realiza el sistema y los actores que lo conformen. Debido a que en una aplicación de software estas tareas deben hacer de forma ordenada y previamente planificada, se recomienda describir esta secuencia, usando UML, en un Diagrama de actividades o Diagrama de flujo.	- Formalización de Actividades. - Diagrama de actividades UML.
21- Jerarquía de interfaz	- La interfaz gráfica de un videojuego está siempre dividida en partes; menús principales, menús de pausa, inventarios, HUD, etc. Estas partes deben tener un orden en el cual se despliegan para su utilización por el usuario, este orden se conoce como jerarquía de interfaz.	- Formalización de la jerarquía de interfaz.
22- Despliegue	- El despliegue de un software se refiere al modelo de la arquitectura en tiempo de ejecución, es decir, la configuración de los elementos que la componen y el ambiente donde se están ejecutando. - En el área de los videojuegos, la aplicación de software suele desplegarse únicamente en el dispositivo que la ejecuta, o entre el dispositivo y el servidor para juegos en línea.	- Formalización del despliegue de la aplicación. - Diagrama de despliegue UML.

Tabla 3.7: Proceso: Definición. Parte 6.

Capítulo 4

El Producto

Luego de definir el método de desarrollo de software orientado a videojuegos “DIY”, se presenta a continuación un producto realizado siguiendo cada proceso descrito en el método. El objetivo de esta etapa es generar un producto mínimo viable, como parte de un proceso de prueba del método realizado que permita analizar su aplicabilidad real.

www.bdigital.ula.ve

4.1 Motivación personal

Uno de los mayores atractivos de la industria independiente es la libertad que tiene la empresa de desarrollo de poder darle al producto el toque personal que sus integrantes deseen, aspecto que no suele aplicar la industria regular ya que suele enfocarse únicamente en ventas. Es por esto que se dedica esta sección a presentar los motivos personales del autor de esta obra, previos al desarrollo del producto:

- Un videojuego puede ser un medio de influencia, una herramienta para transmitir un ideal o un mensaje de forma entretenida. Un videojuego puede presentar un argumento tan sólido o una historia tan profunda que podría llegar a cambiar la vida de un jugador.

Actualmente existe un concepto para los videojuegos cuyo objetivo es influenciar de forma positiva a sus usuarios; los Juegos Serios o *Serious Games* por su

C.C. Reconocimiento

traducción al idioma inglés. Como se explicó al inicio de este proyecto, el juego serio es en esencia un juego educativo, cuyo objetivo principal no es la diversión, sino el aprendizaje o la práctica de habilidades.

Además de cumplir con lo planteado en el método DIY, se busca hacer de este producto un Juego Serio.

- Los aspectos culturales en este país son bastos y ricos en contenido. Venezuela es un país con muchísimo folclor que en la actualidad suele ser poco, o totalmente, desconocido por sus habitantes. Integrar aspectos culturales, propios de Venezuela, en un videojuego genera interés por parte de sus usuarios hacia esta área. Con esto no se espera enseñar cultura a los jugadores del videojuego, solo se busca ser un medio catalizador de interés y curiosidad para que el jugador, por cuenta propia, investigue y conozca más sobre la cultura del país.

www.bdigital.ula.ve

Un tema de gran interés para el autor de esta obra son las leyendas y mitos Andino-Venezolanos, es por esto que busca integrar este aspecto cultural en una historia que lleve el curso del videojuego.

4.2 Aplicación: Fase Diseño

4.2.1 Proceso: Investigación

Estudio de mercado

De acuerdo con los mercados de distribución digital para dispositivos móviles PlayStore y AppStore, correspondientes a dispositivos Android y iOS respectivamente, los cinco juegos más descargados para el año 2017 fueron:

PlayStore:

- Super Mario Run - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Aventura, plataformas.

C.C. Reconocimiento

- Bubble Witch Saga - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Puzzle.
- Magic Tiles 3 - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Música.
- CATS: Crash Arena Turbo Stars - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Acción.
- Ballz - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Puzzle.

AppStore:

- Super Mario Run - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Acción, plataformas.
- 8 Ball Pool - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Deportes, apuestas.
- Snake vs Block - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Puzzle.
- Ballz - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Puzzle.
- Word Cookies - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Palabras, puzzle.

En su totalidad, en ambos mercados, los juegos mas descargados tienen como enfoque la jugabilidad que presentan y, en su mayoría, la categoría de Puzle.

Ahora, utilizando la plataforma digital Steam, para juegos de computadora tenemos que los cinco juegos mas descargados para el año 2017 fueron:

Steam:

- The Witcher III - Enfoque: Historia, Categoría: Acción, aventura.
- Counter Strike: Global Offensive - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Acción.
- Dota2 - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Acción.
- ARK: Survival Evolved - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Supervivencia.
- Warframe - Enfoque: Jugabilidad, Categoría: Acción.

Análisis de estadísticas

Para el análisis de estadísticas se tomó como referencia el portal Ukie - *The Association for UK Interactive Entertainment* - y su artículo “UK Games Industry Fact Sheet” [25]. El cual describe los siguientes puntos de interés, tomados para el año 2017:

- Los videojuegos móviles representan un 43% del ingreso generado en el mercado global. Los juegos para PC y Consolas, un 28% y 29% respectivamente.
- El 60% de los jugadores a nivel mundial es menor a 35 años de edad.
- El 59% de los jugadores a nivel mundial es de género masculino.

4.2.2 Proceso: Definición

Enfoque

Tomando en cuenta los productos en primera posición de los mercados de videojuegos, el enfoque más popular es el de la jugabilidad y luego el de la historia, sin embargo, al ser la motivación personal del equipo de trabajo hacer un juego que resalte en lo cultural, se define enfocar el videojuego en primera instancia por su historia, haciendo de esta el atractivo para el usuario y el medio para transmitir la motivación cultural que se desea.

Usuarios

El usuario objetivo para el videojuego, siguiendo el proceso de Investigación será enfocado para edades menores a 35 años pero mayores a 10 años; al ser un juego enfocado en la cultura, requerirá de una capacidad comprensiva que un niño menor a 10 años no suele poseer.

El género del usuario objetivo no será específico. Pues los jugadores se dividen casi por igual entre ambos géneros.

Plataformas

La plataforma dominante en el mercado son los dispositivos móviles, sin embargo gracias a las herramientas actuales de desarrollo se permite hacer un videojuego multiplataforma sin mayor dificultad - siempre y cuando el juego no tenga requerimientos técnicos muy avanzados que dificulten su ejecución en dispositivos móviles -. Es por este motivo que se plantea diseñar el videojuego tanto para móviles como para computadores.

La planificación inicial para aplicación es poder ser ejecutada en:

- Computadora: bajo sistema operativo Windows, en sus versiones 7, 8 y 10, con una arquitectura de x32 y x64 bits.
- Dispositivos móviles: bajo sistema operativo Android, en sus versiones Marshmallow, Nougat, Oreo y P.

Mecánicas

Al ser la historia del videojuego su enfoque principal, las mecánicas de juego deben construirse en torno a esto, buscando la manera de poder presentar al usuario una historia en medio de los sucesos de un videojuego sin que este se distraiga con la jugabilidad, sino que utilice la jugabilidad como un medio para avanzar dentro de la historia del videojuego.

El usuario debe ser capaz de resolver pequeños puzzles que se le presentaran para avanzar en cada nivel. El jugador, a través de movimientos básicos como caminar, empujar, abrir, cortar y atacar, deberá resolver las dificultades que se le presenten en cada nivel haciendo uso de su intelecto mas que de su destreza de juego.

Los sucesos del juego serán observados a través de una cámara isométrica en movimiento, controlada por el sistema, que el usuario deberá usar a su favor para acceder a diferentes puntos de cada escenario de juego.

Inmersión

Siendo las leyendas y mitos Andino-Venezolanos la temática de la historia del videojuego, se plantea hacer del videojuego una leyenda también, describir todo el ambiente del juego como un libro el cual contiene estas leyendas reales (existentes en Venezuela) unidas a través de la historia del videojuego (una leyenda ficticia, inventada por el equipo de trabajo), y que cada pagina de este libro sea un nivel del videojuego, otorgando una excusa así para el equipo de desarrollo a cambiar de ambiente (y leyenda) en cada nivel. Se busca hacer que el jugador sienta que está leyendo este libro, que todos los elementos del videojuego estén dentro del libro y sean hechos de papel.

Se plantea hacer esto mediante la simulación de que el libro (el escenario de juego) es del estilo desplegable o *Pop-Up* como se le conoce en el mercado, en la Figura 4.1 se muestra un ejemplo de este tipo de libros.

www.bdigital.ula.ve



Figura 4.1: Ejemplo de libro Pop-up.

Al describir un escenario hecho de papel, contenido dentro de un libro, seria lógico pensar que ese libro es real y esta colocado sobre la mesa del lector, es por esto que este aspecto también sera simulado dentro del mundo del juego, buscando que el jugador sienta que esta observando un escenario real y se involucre con el mismo.

C.C. Reconocimiento

Patrón 6-11

El Patrón 6-11 se basa en emociones e instintos y las leyendas venezolanas suelen tratar la emoción del miedo, la tristeza y la felicidad, así como los instintos de supervivencia, curiosidad y protección. Estos serán entonces emociones e instintos a tratar de evocar en el jugador del videojuego.

Por otro lado, los libros de Pop-Up suelen utilizar el instinto de la Apreciación de Colore, buscando crear una emoción para el usuario basado en la psicología de los colores. Habiendo descrito previamente las emociones que se desean trabajar en el videojuego, se procede a escoger la paleta de colores que se relaciona psicológicamente a las emociones escogidas. Esta relación color-emoción, planteada por Robert Plutchik en 1980, se puede observar en la Figura 4.2. De la cual se plantea una paleta de colores verdes, amarillos y azules para el videojuego.

Historia

Como se comentó en puntos anteriores, el videojuego a realizar esta basado en un aspecto histórico-cultural venezolano, haciendo uso de leyendas de Los Andes Venezolanos para crear una historia que utilice varias de estas leyendas como referencias. El argumento principal del Videojuego narra la historia de Gabriel, un padre, que tras el secuestro de su hija Chía por parte de un siniestro duende bajo las órdenes de la Reina Caribay, sale en busca de cinco plumas pertenecientes a las Cinco Águilas Blancas [5] de la leyenda escrita por Tilio Febres Cordero. En su camino, ayudado por un duende amistoso llamado Ahkitobe, obtendrá herramientas y habilidades que le permitirán completar los retos que se le presentaran en su misión de rescatar a su amada hija.

A continuación se presenta el preámbulo de la historia del Videojuego:

Mérida, Venezuela.

Año 1834.

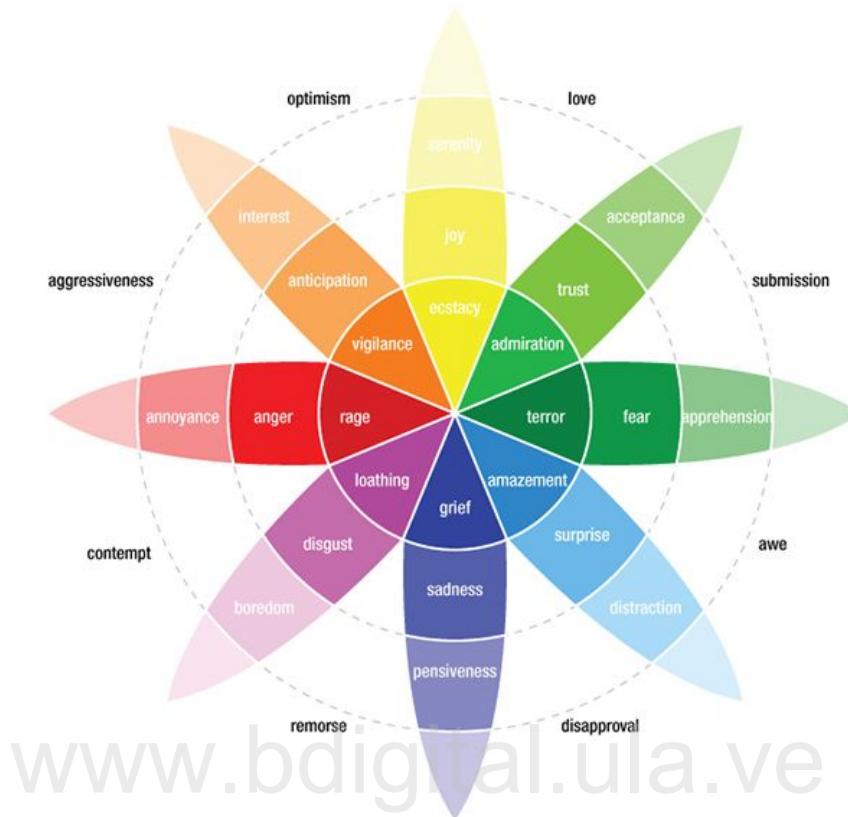


Figura 4.2: Rueda de Emociones y Colores asociados.

Gabriel, un hombre de 38 años, viudo, sale de excursión con su amada hija, Chía, de 9 años, al páramo Merideño. Luego de un largo camino se encuentran frente a una imponente laguna conocida como La Laguna Negra. Ante su belleza se detienen a descansar y pasar un rato agradable bajo el sol de la sierra. Sin darse cuenta pasan las horas y empieza a disminuir la luz del día; Chía, la tierna y traviesa niña se escapa de su padre con la intención de jugar a las escondidas aprovechando la poca visibilidad que otorga la cercanía de la noche y la llegada de la conocida neblina andina, sin embargo, su padre, un tanto sobreprotector y temeroso, se desespera al no tenerla a la vista y la comienza a llamar entre gritos y regaños. Chía, intimidada por los reclamos de su padre, regresa sollozando y molesta con él, argumentando que nunca la

deja divertirse. Entre la discusión ella comienza a llorar y estalla de cólera con un fuerte ”¡Te odio!” mientras arroja una enorme piedra a la laguna. Al instante, un profundo silencio invade el lugar a medida que la niebla rápidamente se torna densa y oscura, generando un ambiente lúgubre y tenso. De repente, el silencio se rompe por un estruendoso relámpago y ambos divisan, por un instante, una extraña sombra a su lado. El padre, asustado, enciende apresuradamente su lámpara y al levantar la vista se encuentra frente a frente con lo que parece un niño, de largas orejas, afilados dientes, y una piel escamosa de tonos verdosos. Este ser toma fuertemente a Chía, susurrándole al oído: ”Nunca hagas enojar a la reina negra” justo antes de desvanecerse entre la oscuridad. Gabriel, desconcertado, empieza a buscar a su hija entre las sombras cuyo fracaso inminente lo sumerge en un estado de desesperación y llanto. En ello, otro duende, se para frente a él posando una mano sobre su hombro...

Primera parte: La Sierra Negra.

Gabriel, desconcertado y desesperado por lo sucedido retrocede de un salto e intenta enfrentar al misterioso duende agitando su lámpara sobre la oscuridad de la noche, sin embargo, al observarlo se da cuenta de que este duende tiene un aspecto mucho más amigable que el anterior. El duende, por otro lado, levanta sus manos pidiéndole a Gabriel que no lo lastime y afirmando que el solo desea ayudar. Gabriel, dudoso de las intenciones del duende pero temeroso por el futuro de su hija decide escuchar lo que la extraña criatura tiene para decir.

El duende, que resultó llamarse Ahkitobe, cuya traducción al idioma humano sería Oreja Caída, le explica a Gabriel la leyenda de las 5 Águilas Blancas y de como Caribay, su reina, deprimida por nunca haber conseguido su vestido blanco y frustrada por el abandono de su madre, tomó residencia bajo la Laguna Negra convirtiéndose en la Reina Negra y esclavizando a los duendes que en el lugar vivían. Así para poder recuperar a su hija, Gabriel debería buscar las 5 plumas, que soltaron cada una de las águilas blancas y entregarlas a Caribay como ofrenda por su hija, de lo contrario, jamás volvería a ver a Chía, la cual con el paso de los años terminaría convirtiéndose

en un duende al servicio de la Reina. El padre, aún dudoso, le pregunta a Ahkitobe el motivo de su ayuda, ¿que ganaría el con eso?, a lo que el duende confiesa que él una vez fue humano también, secuestrado por Caribay y sin nadie que lo rescatase, se vio consumido poco a poco por la magia de la reina tomando así su forma actual; desde entonces su vida, y la de sus similares, ha sido cada vez más triste y sola al servicio de la Reina Negra, su único deseo es ser libre otra vez, como lo fue hace tanto tiempo, y piensa que la mejor manera de lograr su cometido es devolviéndole a su reina la alegría que una vez perdió, convencido de que así ella los liberaría, y aunque ya no volvería a ser humano, por lo menos seria libre. El padre, sin más opción y conmovido por la historia del duende, acepta su oferta.

Objetivos

Como se describe en el preámbulo de la historia del videojuego, los objetivos del jugador serán guiar al personaje principal Gabriel a través de niveles en los cuales debe conseguir herramientas y habilidades que eventualmente lo lleven a conseguir cada una de las cinco plumas de las cinco águilas blancas de la leyenda. Conseguir las plumas es el objetivo principal del videojuego.

Personajes (Jugables)

El personaje principal es un ser humano, hombre, adulto, llamado Gabriel.

Gabriel debe ser capaz de:

- Moverse en el escenario de juego.
- Interactuar con objetos dentro del escenario de juego. Estos objetos pueden ser llaves, cofres, puertas e incluso NPCs.
- Escoger herramientas dentro de un menu de inventario para utilizar dentro del escenario de juego.
- Realizar ataques sencillos con una de sus cuatro posibles armas; un hacha, un arco, una espada y un martillo, cada una con un alcance y un daño definido.

- Usar herramientas de no-ataque como pociones de vida, poderes mágicos que modifican los escenarios de juego, llaves y una lámpara.

En la Figura 4.3 se puede observar un boceto de Gabriel en las primeras fases de desarrollo junto su diseño final.



Figura 4.3: Boceto inicial de Gabriel

La Figura 4.4 muestra el diseño completo de Gabriel con algunas de sus armas y herramientas.

Personajes (No-Jugables)

Para el desarrollo del producto mínimo viable se diseñaron e implementaron tres NPCs:

- Ahkitobe:
 - Ahkitobe es un duende, amistoso para el usuario, cuyo objetivo es guiar al



Figura 4.4: Diseño final de Gabriel.

usuario a través del juego, es quien cuenta las leyendas y argumentos del juego a través de cuadros de dialogo y el que enseña a jugar al usuario.

- Es controlado por el sistema, y sus capacidades son únicamente la de desplazarse por el escenario y la de generar cuadros de dialogo.
- En la Figura 4.5 se observa su diseño final.

- Brujas:

- Las Brujas son personajes hostiles para el usuario, su objetivo es quitarle la vida a Gabriel solo con mirarlo. Las brujas se mueven sobre un circuito específico controladas por el sistema, si Gabriel se cruza en su línea de visión, las Brujas deben paralizar su movimiento (el de Gabriel) y moverse rápidamente hasta él para matarlo.
- En la Figura 4.6 se observa su diseño final.

- Toro:



Figura 4.5: Diseño final de Ahkitobe.

- El Toro es un personaje hostil para el usuario. Es el enemigo final al que debe vencer Gabriel para conseguir la primera pluma y terminar el juego (como producto mínimo viable).
- El toro solo se puede enfrentar en un nivel, especialmente diseñado para él. Este nivel funciona de la siguiente manera, Gabriel y el toro se encuentran en un espacio abierto y libre de obstáculos, separados únicamente por un puente en el medio del terreno. Gabriel tiene frente a él un conjunto de botones que al presionar levantan un obstáculo del suelo, el objetivo es hacer que el toro carge contra Gabriel y justo antes de alcanzarlo levantar el obstáculo para que el Toro colisione con este, quede inmóvil por unos segundos y Gabriel pueda emitirle daño. Si el toro, en vez de golpear el obstáculo, golpea a Gabriel, es este el que recibe daño.
- Este personaje es controlado por el sistema a través de una máquina de



Figura 4.6: Diseño final de las Brujas.

estados que se describe a continuación, Véase Figura 4.8:

- Caminar: estado inicial del Toro. Si detecta al jugador en su campo de visión el toro pasa a estar en estado “Alerta” .
- Alerta: el toro espera un segundo para confirmar que Gabriel esta estático, de ser así para a estado “Preparar”, de lo contrario vuelve a estado “Caminar” .
- Preparar: el toro espera un segundo, si Gabriel eleva una plataforma de choque, el toro vuelve a “Caminar” , de lo contrario pasa al estado “Cargar”
- Cargar: el toro inicia su movimiento de ataque y arranca corriendo hacia el jugador, o hacia su punto de origen, pasando al estado “Correr” .
- Correr: movimiento rápido del toro, si corriendo colisiona con Gabriel pasa a estado “Golpear” , si ya golpeo a Gabriel y volvió a su punto de

origen en la iteración actual cambia a estado “Caminar”, si colisiona con un obstáculo cambia a estado “Chocar” y si corriendo se consigue con el puente pasa a “Saltar”.

- Golpear: el toro causa daño a Gabriel y regresa al estado “Cargar” para iniciar su movimiento de regreso al punto de inicio.
- Chocar: el toro detiene su movimiento por tres segundos para permitir así a Gabriel golpearlo, si es golpeado en ese espacio de tiempo cambia al estado “Recibir daño”, de lo contrario vuelve al estado “Cargar” para iniciar su movimiento de regreso al punto de inicio.
- Recibir daño: estado en el que Gabriel está atacando al toro, una vez que recibe daño vuelve a estado “Chocar” para posteriormente volver a su punto de inicio.
- Saltar: acción en la que el toro salta el punto en el medio del escenario, luego de esto vuelve a “Correr”.
- En la Figura 4.7 se observa su diseño final.



Figura 4.7: Diseño final del Toro.

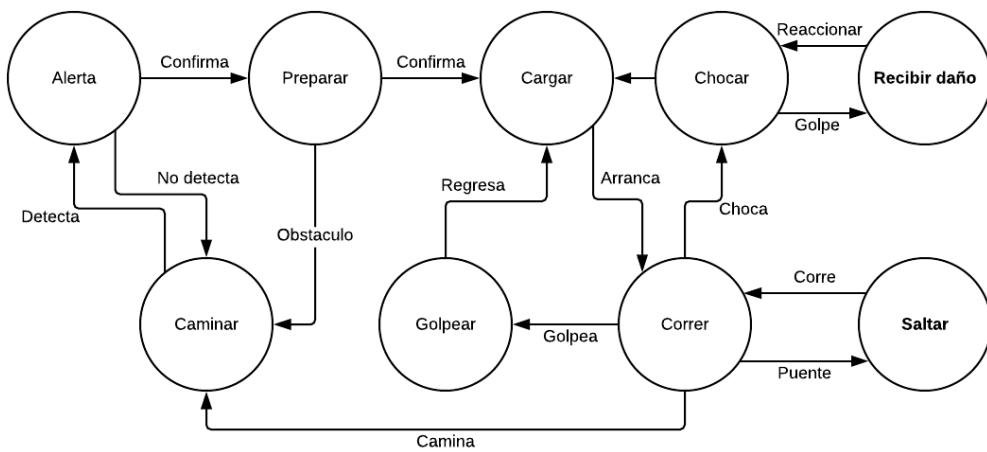


Figura 4.8: Maquina de Estados: Toro.

Escenarios

Los escenarios del videojuego cambiarán en cada nivel. Cada escenario representa una página del libro en el cual se desarrolla el mundo virtual del juego.

Cada escenario tiene un camino claramente definido por el cual puede desplazarse libremente el jugador interactuando con distintos elementos propios de cada escenario para poder llegar a un punto de salida del escenario (la culminación de cada nivel).

En las figuras 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 y 4.14 se observan cada uno de los seis escenarios que componen el producto mínimo viable desarrollado.

Además de los seis escenarios por nivel, existe un escenario general, el cual modela la mesa en la que está colocado el libro del juego, este escenario es fijo para todos los niveles, en la Figura 4.15 se puede observar una captura del escenario del Nivel 1 en conjunto con el escenario general del juego.

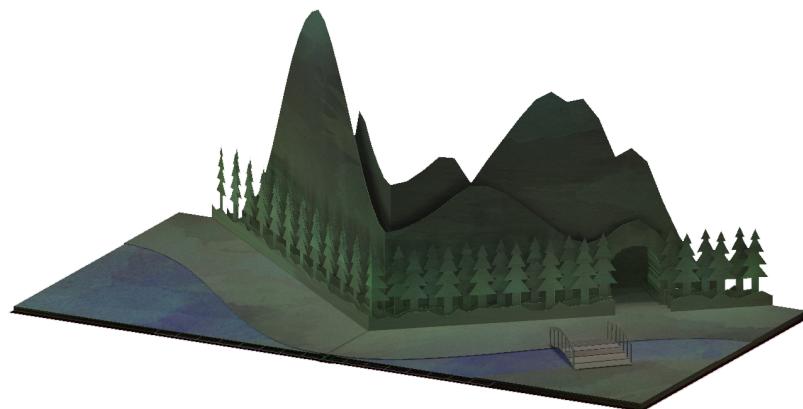


Figura 4.9: Escenario de juego para Nivel 1.



Figura 4.10: Escenario de juego para Nivel 2

Niveles

Para el desarrollo del producto mínimo viable se implementaron seis niveles, todos los niveles son diferentes entre sí tanto en diseño como en objetivos, sin embargo todos comparten algunas características y objetivos en común, previa a la descripción detalla

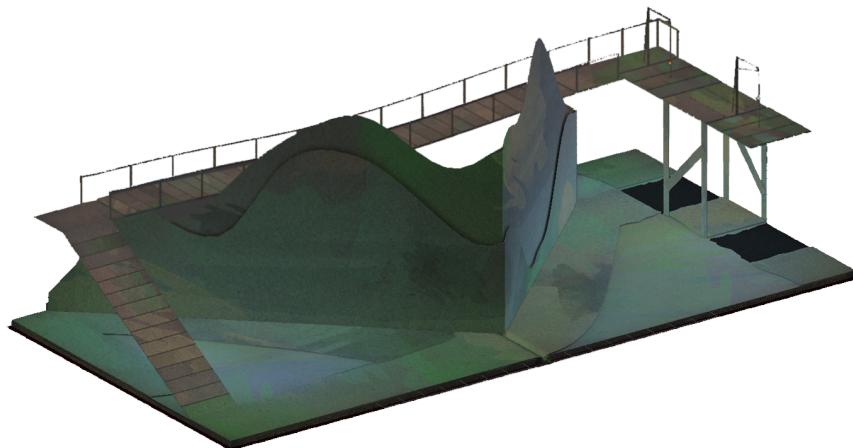


Figura 4.11: Escenario de juego para Nivel 3



Figura 4.12: Escenario de juego para Nivel 4

por nivel se explican estos elementos en común:

- Todos los niveles contienen seis objetos colecciónables para el jugador; cinco monedas de oro y un “fragmento de luna”. Estos elementos se explican a mayor detalle en la sección Modelo de Negocios de la fase de Diseño.

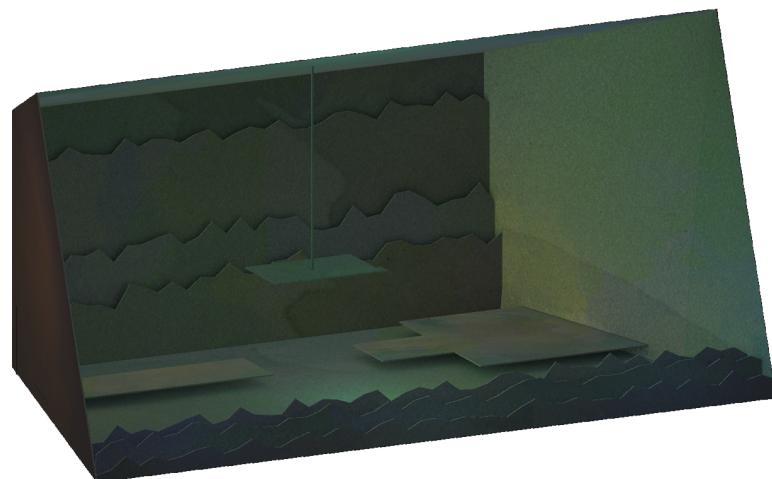


Figura 4.13: Escenario de juego para Nivel 5



Figura 4.14: Escenario de juego para Nivel 6

- El objetivo general de cada nivel es llegar hasta una zona, marcada con un símbolo (el cual representa un portal dentro del mundo del juego), que representa el final del nivel. Para poder llegar hasta este portal, el jugador deberá resolver los retos que se le presenten por nivel.



Figura 4.15: Escenario general de juego en conjunto con el escenario del Nivel 1

- Nivel 1: “La Laguna Negra”

El primer nivel del videojuego, su objetivo es enseñar al jugador a usar la aplicación, controlar el personaje, acceder al inventario, al menú, seleccionar y utilizar herramientas, interactuar con otros objetos y, ademas, contarle al usuario el argumento del juego y sus objetivos generales.

Para completar el nivel, el jugador deberá guiar a Gabriel a través del escenario dispuesto hasta encontrar un cofre con una llave dentro, el jugador debe hacer que Gabriel abra el cofre y tome la llave. Posterior a esto, Gabriel debe moverse hasta una puerta al final del escenario, la cual debe abrir - equipando previamente la llave desde el inventario -.

Antes de que el jugador comience a ejecutar cualquier acción, Ahkitobe debe entrar al escenario y explicar, mediante cuadros de dialogo, los controles que debe tener en cuenta el jugador para realizar sus acciones.

En la Figura 4.16 se muestra una captura de pantalla del primer nivel ejecutándose.

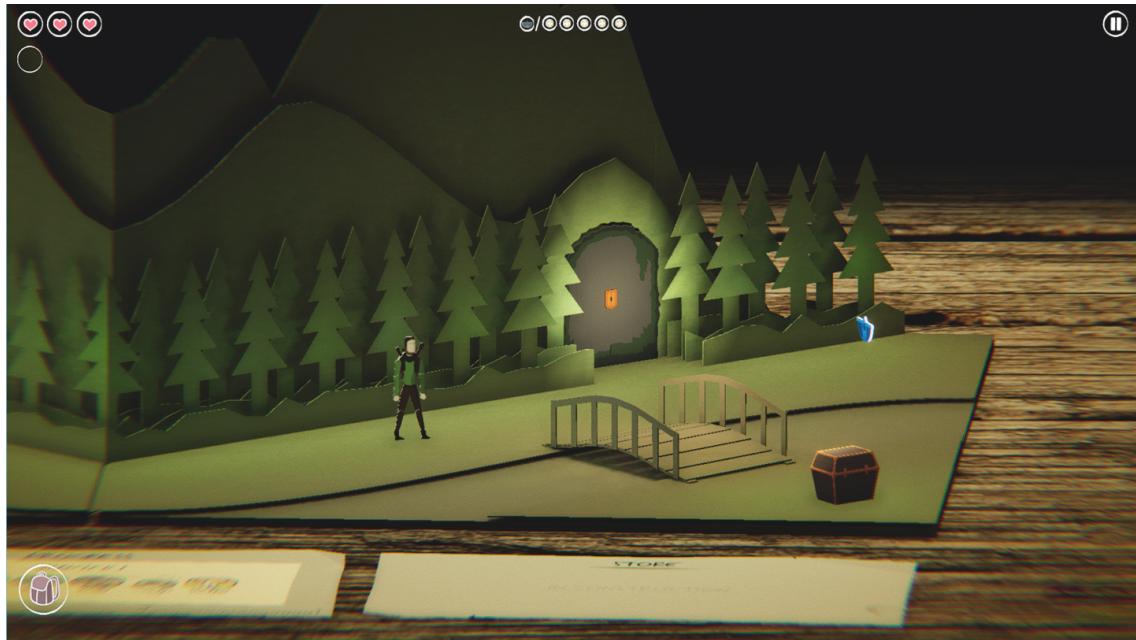


Figura 4.16: Captura de pantalla: Nivel 1

- Nivel 2: “El Laberinto de las Brujas”

El objetivo de este nivel es que el jugador consiga su primera arma en el videojuego, para lograrlo deberá utilizar los controles aprendidos en el nivel anterior; moverse e interactuar. Gabriel deberá encontrar un cartel en el escenario el cual describe unas palabras en orden. Mas adelante el jugador se encontrará con cinco botones y una puerta, para abrir esta puerta deberá presionar los botones, los cuales están marcados con las palabras del cartel, en el orden correcto.

Posterior a esto, Gabriel se encontrara en la entrada de un laberinto, el cual deberá recorrer, evitando a unas Brujas que lo atacaran, hasta llegar al centro del laberinto en el cual se encuentra un Hacha. Gabriel debe tomar el hacha y salir del laberinto hasta llegar a un pasillo bloqueado por arboles en el cual esta marcado el portal de salida. Haciendo uso del hacha el jugador debe cortar los arboles y asi permitir el acceso hacia el portal.

- Nivel 3: “La cuerda floja”

Este nivel tiene como objetivo enseñar al jugador a usar el hacha en otra tarea; cortar cuerdas. El nivel presenta un camino bloqueado por un orificio en el suelo, al otro lado del bloqueo esta el portal de salida. Gabriel deberá encontrar el camino hasta una estructura que sostiene un puente colgando de una cuerda, el jugador deberá cortar la cuerda haciendo que el puente caiga sobre el orificio que bloquea el camino y así poder acceder al portal.

- Nivel 4: “Bloques en movimiento”

Este nivel presenta un nuevo reto para el jugador: las plataformas móviles. Las plataformas móviles son superficies que el usuario puede mover a través de botones, Gabriel deberá recorrer el escenario utilizando estas plataformas para llegar hasta unos botones que al presionarse activan el portal de salida.

- Nivel 5: “En la cueva”

Este nivel está incluido dentro del nivel 4, es un escenario escondido al que se accede desde un portal secreto en el Nivel 4.

En este nivel el usuario se encontrara con un camino, y una plataforma colgando sobre Gabriel. Ahkitobe explicara al jugador que para acceder a esa plataforma necesita un arma de largo alcance que todavía no tiene, y que cuando la consiga debería volver. El propósito de esto es enseñarle al jugador que tiene la capacidad de recorrer mas de una vez cada nivel y que las herramientas que consiga en niveles posteriores le servirán en niveles donde la primera vez que se recorren no las posee.

- Nivel 6: “La primera pluma”

Ultimo nivel del producto mínimo viable. En este nivel se consigue la primera pluma. Para hacerlo Gabriel debe vender a un NPC en forma de Toro, el cual corresponde al toro de la leyenda de la Laguna de Michurao. [?]

El funcionamiento del Toro y el combate se explicó previamente en la sección de Personajes No-Jugables.

Al vencer al Toro, Gabriel tendrá acceso a un cofre especial el cual contiene la primera pluma.

Interfaz

La interfaz del videojuego se divide en dos grupos, la interfaz “Dentro de juego” y “Fuera de juego”. La primera se refiere a todos aquellos elementos que ayudan al usuario a interactuar con el software mientras esta jugando. La segunda es donde se ubican los menús de inicio, de carga, de salida y demás elementos que se observan antes o después de iniciar o culminar una sesión de juego.

- “Dentro de juego”:

- Inventario e Indicador de Progreso:

- Estos elementos, al estar dentro del juego, deben seguir el patrón de inmersión que se planteo anteriormente. Por este motivo se decidió que estos menus tendrían la forma de papeles dentro del juego, papeles que estarían colocados sobre la mesa de juego y en el cual el “lector del libro” anotaría los eventos que esta observando. Todo el diseño se baso en papel, tintas y acuarelas, siguiendo los instrumentos que tendría un ser humano a la mano para dibujar en la epoca en la que se desarrollan los eventos del juego. Véase Figuras 4.17 y 4.18.

- HUD:

- *HUD - Heads-Up Display* por su traducción al idioma ingles - en un videojuego es todo elemento de la interfaz cumpla la función de un

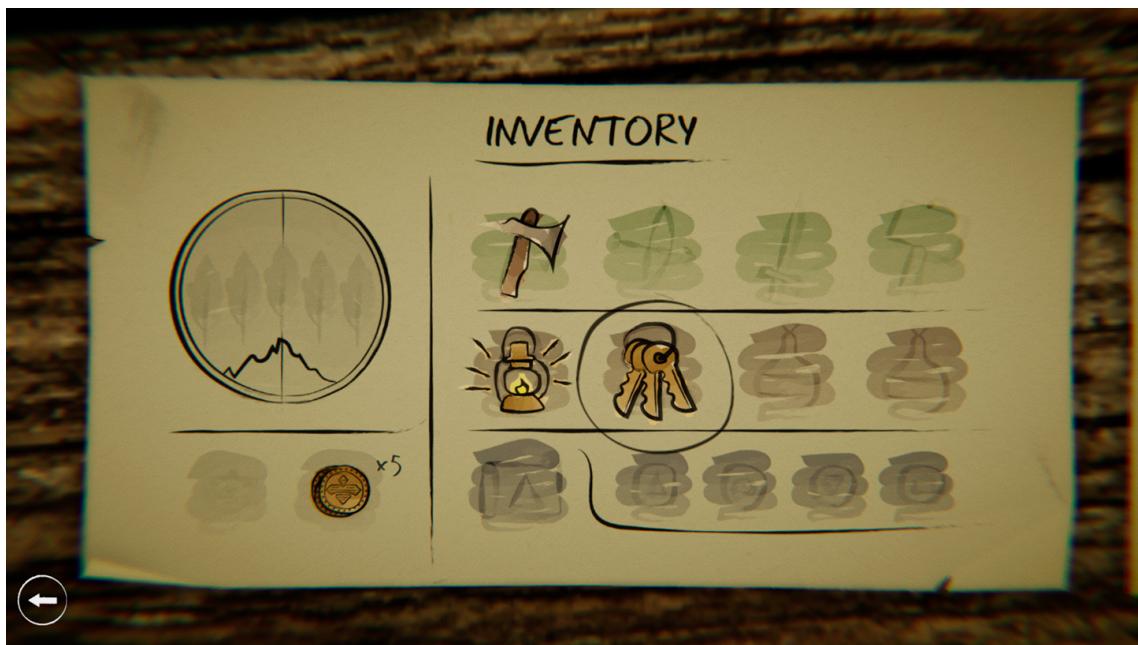


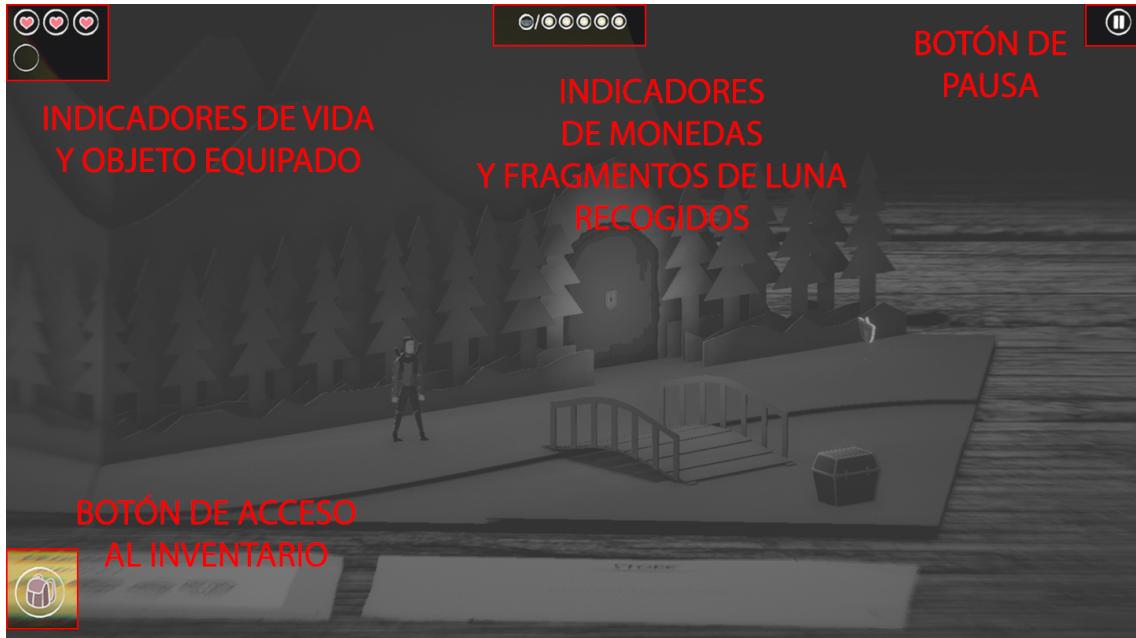
Figura 4.17: Menú Inventario.



Figura 4.18: Menú Progreso.

marcador de información durante la ejecución del juego. Por ejemplo, los indicadores de vida, el botón de pausa, el botón de inventario, etc.

- En la Figura 4.19 se observa el HUD del videojuego resaltando cada elemento que lo compone.



www.bdigital.ula.ve

Figura 4.19: Interfaz HUD.

- Cuadros de Diálogo:
 - Los cuadros de dialogo son el elemento visual que se utiliza para describir lo los personajes del juego dicen. Sin la necesidad de salirse del juego. En la Figura 4.20 se observa el diseño de los cuadros de diálogo.
- “Fuera de juego”:
- Menú Principal y Menú de Pausa:
 - Para el Menú Principal y el Menú de Pausa se definió la misma interfaz, la única diferencia entre uno y el otro es que el Menu Principal tiene de fondo el libro de juego cerrado, y en el menú de Pausa - el cual es llamado cuando el jugador esta jugando - de fondo se observa el libro abierto en el nivel en el que se encuentre el jugador. En la Figuras 4.21 y 4.22 se observan ambos casos.
- Menú de Selección de Niveles:



Figura 4.20: Cuadro de Dialogo.



Figura 4.21: Menú Principal.

- Siguiendo la idea de inmersión, el menú de Selección de Niveles se diseñó simulando el índice del libro en el cual se desarrollan los eventos del

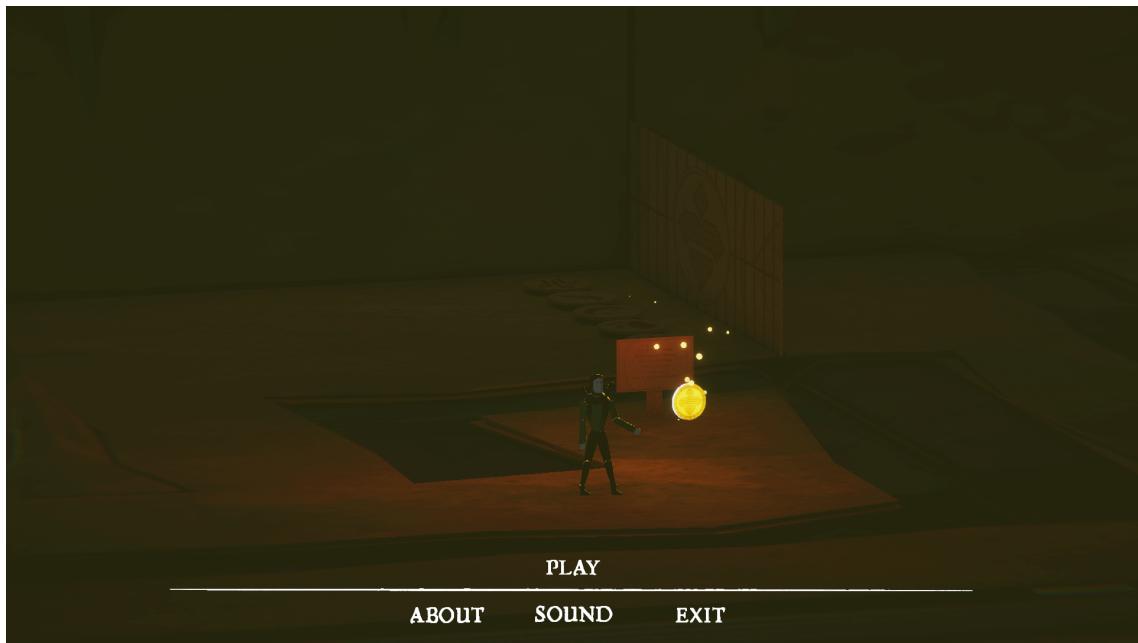


Figura 4.22: Menú Pausa.

juego. En la Figura 4.23 se observa esta sección de la interfaz.

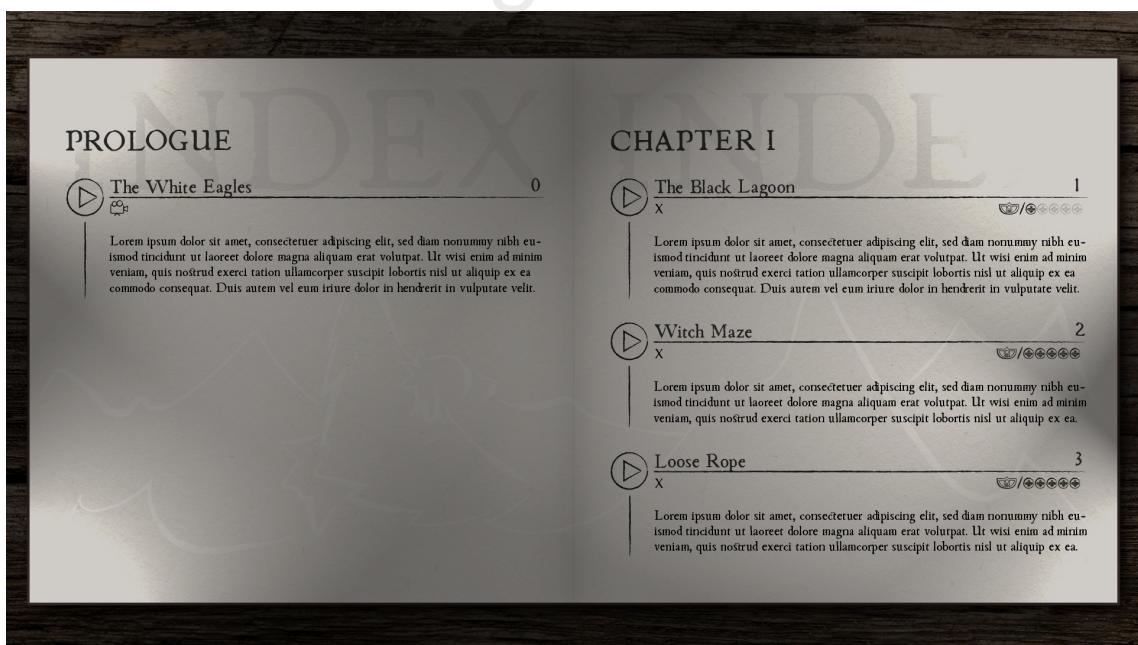


Figura 4.23: Menú de Selección de Niveles.

Tutoriales

El juego no posee tutoriales tradicionales, pues agregarlos rompería el principio de inmersión. La forma de explicar al jugador las mecánicas de juego y los controles que debe utilizar se hacen a través de dialogo entre Gabriel y Ahkitobe.

Bases de datos

Por el método de implementación utilizado no fue necesaria la creación formal de una base de datos. El método de almacenamiento de información se hizo a través de la herramienta del motor de videojuegos Unity llamada *Scriptables Objects*, en la cual, por cada objeto del juego existe un contenedor asociado que tiene definidos dos atributo: el objeto que puede almacenar y la cantidad disponible de ese objeto.

Modelo de negocios

- El modelo de negocios planteado para el producto se basa en la recolección de elementos por parte del jugador y su posterior intercambio, en un mercado interno del videojuego, por herramientas que solo puede conseguir de esta forma. El usuario será capaz de conseguir cinco monedas de oro por cada nivel del juego, estas monedas se podrán intercambiar en el mercado interno por armas o herramientas, sin embargo estos objetos tendrán un alto costo en monedas, lo que implica un esfuerzo de parte del jugador en conseguir todas las monedas ubicadas en cada nivel y además avanzar considerablemente en el juego antes de tener la cantidad necesaria para realizar algún intercambio, es ahí donde entra en acción el modelo de negocios: al jugador se le dará la posibilidad de invertir una cantidad pequeña de dinero real a cambio de un paquete de monedas que agilizara el proceso de obtención de elementos en el mercado. Véase Figura 4.24

- En el videojuego existe otro tipo de elemento recolectable, los “Pedazos de Luna”, estos elementos se intercambiarán dentro del juego no por herramientas sino por mejoras dentro de la experiencia de juego, por ejemplo el acceso a secciones nuevas, niveles nuevos e incluso a finales de la historia diferentes. Por cada nivel se



Figura 4.24: Modelo de Moneda.

encontrara solo un pedazo de luna y, al igual que las monedas, se le otorgará al usuario la posibilidad de adquirirlos a través de una inversión en dinero real. Véase Figura 4.25

www.bdigital.ula.ve



Figura 4.25: Modelo de Fragmento de Luna.

- Debido a que para el proyecto se desarrolló únicamente un producto mínimo viable, la sección de mercado no se implementó, pues esta depende directamente de los

sistemas de compra que otorgan las plataformas de distribución digital y el videojuego en el estado actual de producto mínimo viable no es apto para su publicación formal; solo en fase de prueba.

Cadena de valor

- La cadena de valor se presenta a través de la Figura 4.26. Esta describe el flujo de prioridades que debe tener en cuenta el equipo de trabajo para la fase de implementación.

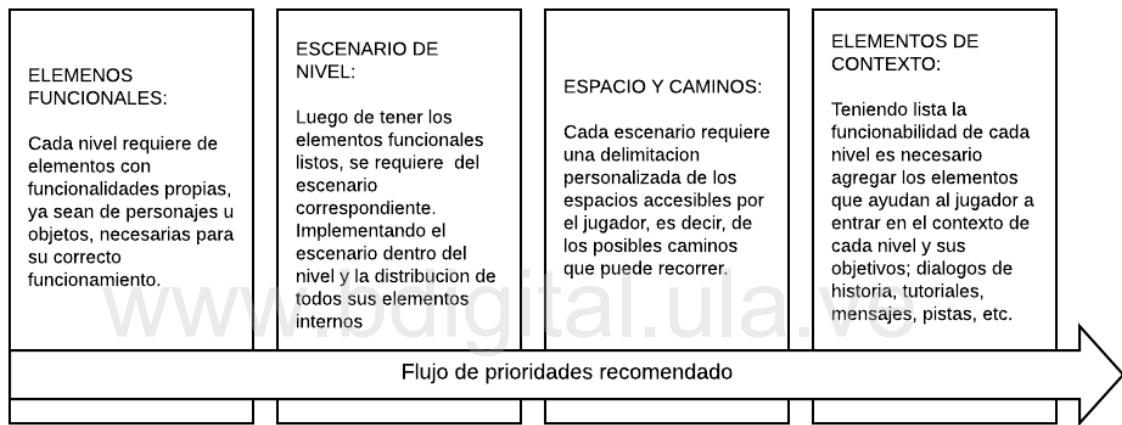


Figura 4.26: Cadena de valor.

Arquitectura

- El modelo para la arquitectura del videojuego implementado se conoce como “de tres capas”, véase Figura 4.27, las cuales se definen de la siguiente manera para el desarrollo de la aplicación:

1. Capa de interfaz: donde se integran todos los elementos visuales para el usuario; los escenarios, componentes de menú, inventario, diálogos, personajes etc.

2. Capa de aplicación: donde se controlan las acciones realizadas por el usuario en la capa de interfaz y su reacción dentro del juego, es la encargada de definir las reglas de la aplicación y su funcionamiento.
3. Capa de almacenamiento: donde residen los datos y es la encargada de acceder, modificar y mantener a los mismos.

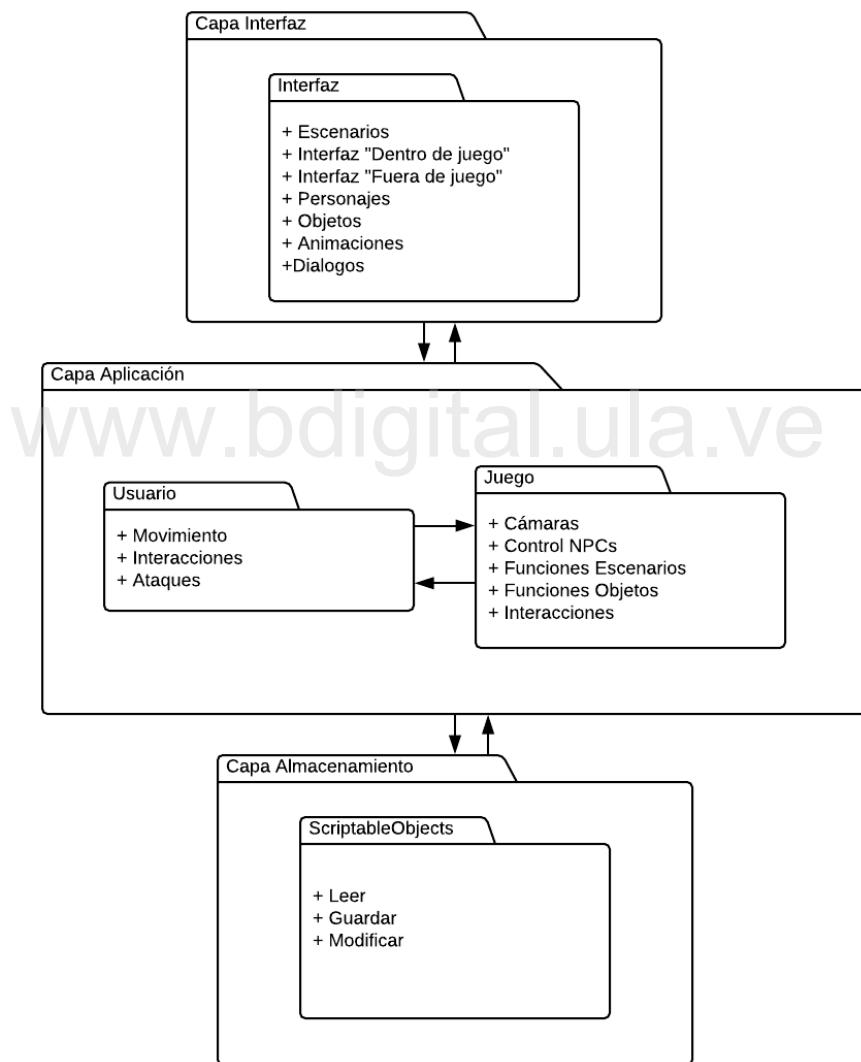


Figura 4.27: Arquitectura de tres capas.

Actores y roles

- El videojuego tiene dos actores: el usuario y el sistema, su interacción y roles se describen en la Figura 4.28 de Casos de uso UML.

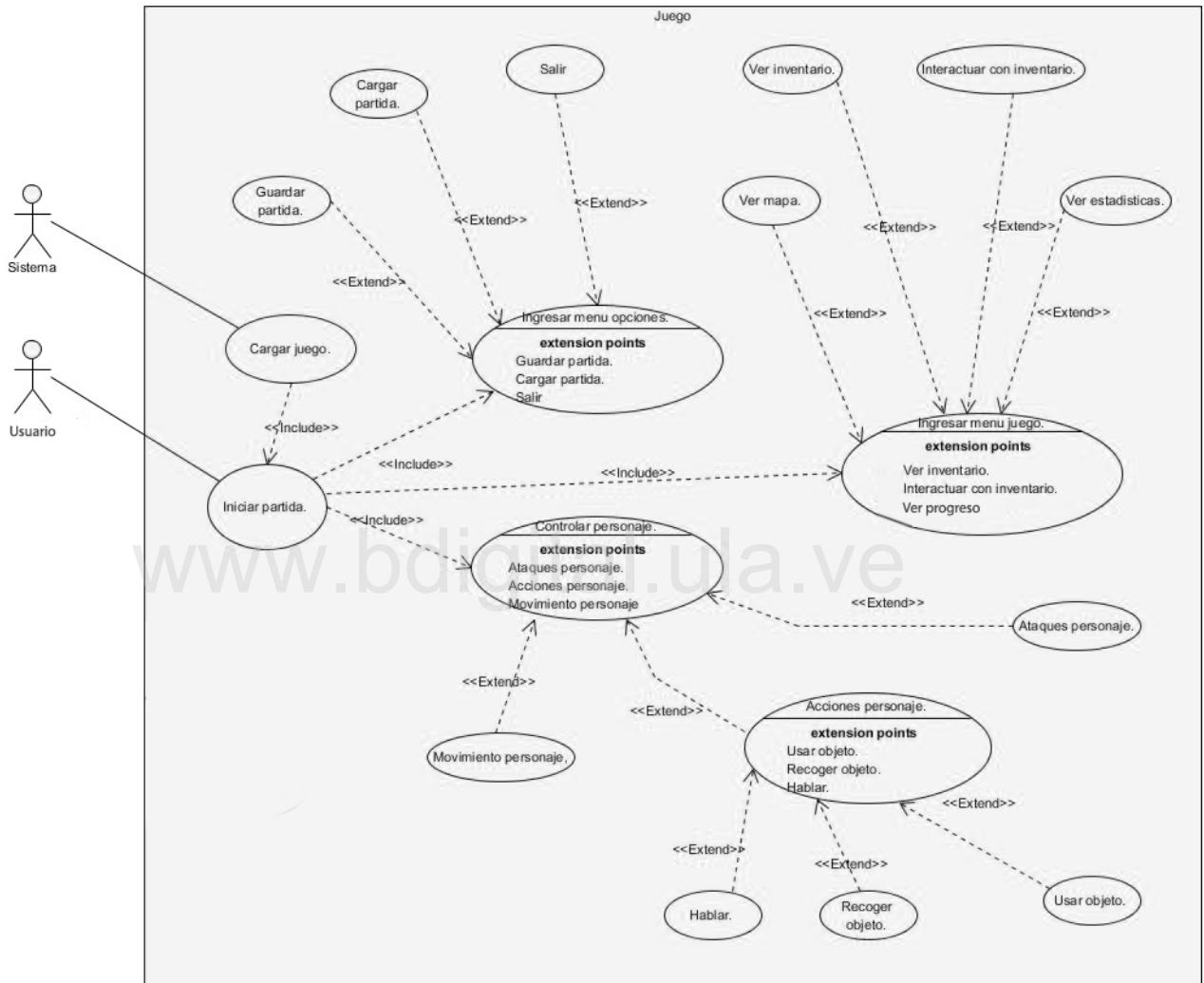


Figura 4.28: Casos de Uso.

Actividades

- El diagrama de actividades de la Figura 4.29, describe el comportamiento general del usuario en una sesión regular de uso de la aplicación:

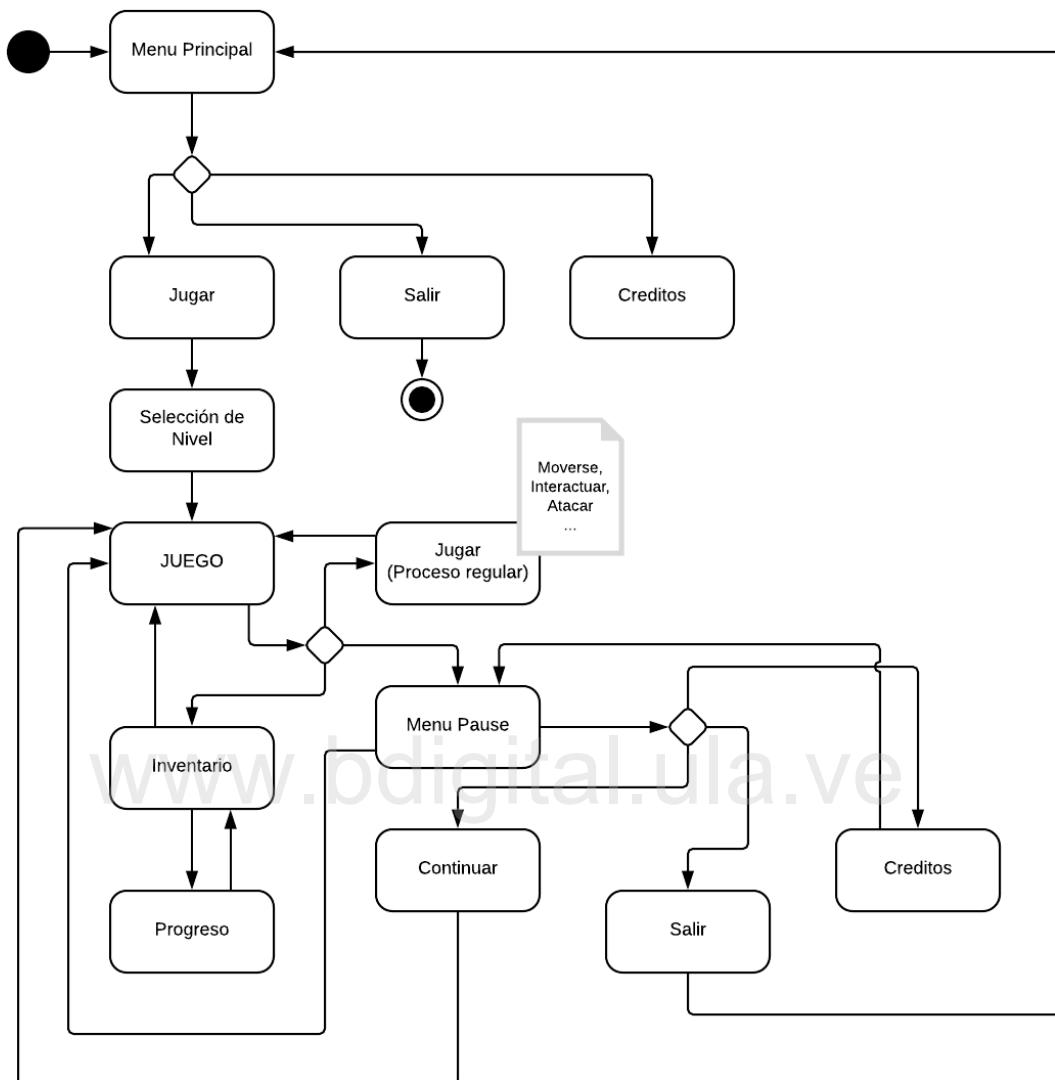


Figura 4.29: Diagrama de actividades regular.

Jerarquía de interfaz

- El patrón de jerarquía de la interfaz se observa en la Figura 4.30. El cual indica el orden y las transiciones entre los distintos elementos de la interfaz gráfica de usuario.

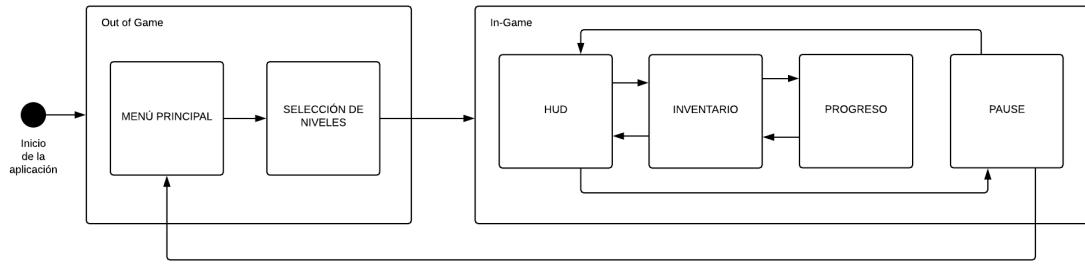


Figura 4.30: Jerarquía de interfaz.

Despliegue

- Siendo el videojuego multiplataforma, el despliegue de la aplicación se realiza dependiendo del sistema operativo en el que se encuentre. Sin embargo, al ser manejada únicamente por el sistema en el que se encuentra, sin necesidad de ambientes externos, su diagrama de despliegue resulta bastante sencillo. Véase Figura 4.31

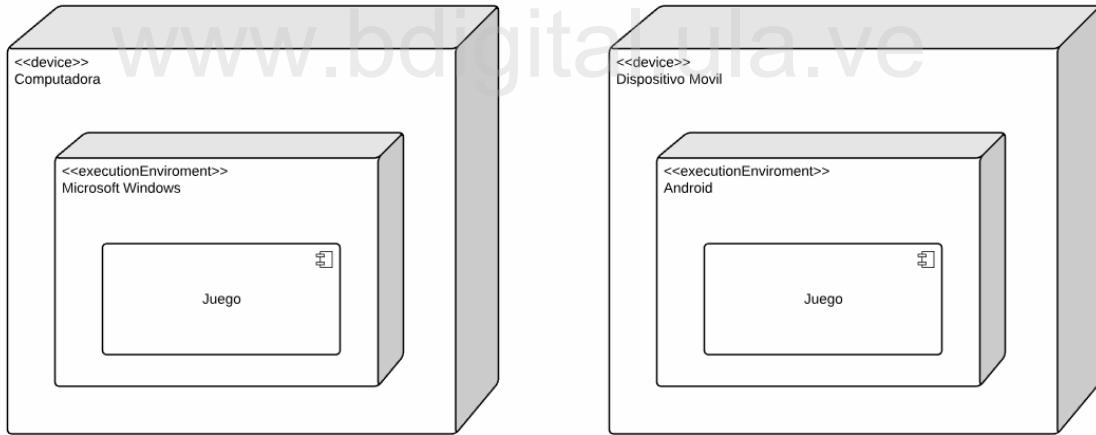


Figura 4.31: Diagramas de despliegue.

4.3 Análisis del método

En general la aplicación del método DIY ayudó considerablemente a organizar los elementos que componen el videojuego y, en consecuencia, el proceso de desarrollo. Las técnicas planteadas para hacer el juego atractivo al usuario resultaron completamente

exitosas, la combinación de estos elementos en un producto ha causado una gran aceptación por parte de los usuarios del videojuego los cuales lo califican de "Único", "Atrapante" y "Distinto a todo lo que existe en el mercado", por citar algunas opiniones. El juego ha sido probado por alrededor de 100 usuarios, en su fase de prueba, y en su totalidad han reaccionado de forma positiva - y con asombro - ante la experiencia de juego. Por otra parte, el proceso de desarrollo y el enfoque de trabajo tomado permitió avanzar a un ritmo acelerado en su implementación.

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

Capítulo 5

Conclusiones

5.1 Objetivos alcanzados

La creación del método de desarrollo orientado a videojuegos DIY otorga al lector una guía para realizar un videojuego, desde la concepción de su idea hasta su publicación en el mercado. Este método puede extrapolarse a otras aplicaciones de software, pues a pesar de tratar aspectos propios de los videojuegos, los principios básicos se basan en el desarrollo de software orientado al usuario, al mercado, y a la empresa independiente.

Los objetivos del método y del proyecto se cumplieron en su totalidad, se logró crear un método que describiera las tareas requeridas e implementarse en la creación de un videojuego altamente satisfactorio para el usuario, pensando en el mercado y siguiendo estrategias propias de la empresa independiente y emprendedora.

Se consiguieron herramientas y métodos asociados al diseño y la implementación de videojuegos enfocadas al usuario que lograron adaptarse y modificarse para satisfacer las necesidades del método a DIY.

Se diseñó e implementó un videojuego inmersivo, divertido, emotivo, formativo y con un modelo económico moderno y ajustado al mercado actual.

Se implementó un flujo de trabajo de alto rendimiento para el equipo de trabajo y que además garantiza el mejoramiento continuo del producto realizado.

5.2 Enseñanzas

A través del desarrollo de este trabajo, la fase de investigación previa a la creación del método, la realización del método, su implementación y el desarrollo de cada aspecto del videojuego se utilizaron una gran cantidad de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera Ingeniería de Sistemas que van desde conceptos básicos de Programación I hasta conceptos de Inteligencia Artificial, sin embargo, se obtuvo a su vez una gran cantidad de otros conocimientos fuera del área que nos acoge, se estudió diseño gráfico, animación 3D, diseño de personajes, diseño de escenarios, música, efectos de sonido, literatura, escritura, guionismo, y muchas otras áreas que fueron altamente nutritivas para el crecimiento personal, intelectual y profesional de los involucrados en este proyecto.

www.bdigital.ula.ve

El desarrollo de un videojuego no es tarea única de un Ingeniero en Sistemas. Se requieren una gran cantidad de disciplinas para su correcto desarrollo, sin embargo, se pudo demostrar que tampoco es imposible para un Ingeniero en Sistemas hacerlo. Todos los conocimientos necesarios están al alcance de un click, y es decisión nuestra estirar la mano y adquirirlos.

5.3 Recomendaciones

Existen aspectos propios, e importantes, de los videojuegos que no se trataron en la fase de diseño pero que sin embargo surgieron en el proceso de desarrollo y se recomienda agregarlos:

- El tratamiento de la Música y Efectos de Sonido del videojuego.
- El manejo de varios idiomas dentro del proceso de creación de diálogos y ventanas de texto.

C.C. Reconocimiento

- La distribución de las tareas planteadas tomando en cuenta la participación de otros integrantes especializados en las distintas áreas de conocimiento requeridas.

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

Bibliografía

- Barrios, J. y Moltilva, J. (2010). W Watch: Método White Watch Para el Desarrollo de Proyectos Pequeños de Software. Reporte técnico, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Boehm, B. (1986). A spiral model of software development and enhancement. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 11(4):14–24. New York, USA.
- Bruegge, B. y Dutoit, A. H. (2009). *Object-Oriented Software Engineering Using UML, Patterns, and Java?* Prentice Hall.
- CMS (2008). Selecting a Development Approach. Disponible en <https://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/CMS-Information-Technology/XLC/Downloads>SelectingDevelopmentApproach.pdf>. Recuperado en mayo de 2017.
- Cordero, T. F. (1895). Las 5 Aguilas Blancas. *Periódico Merideño: El Lapíz*. Disponible en <http://www.meridapreciosa.com/cultura/cincoaguilasblancas.htm>.
- Dignan, A. (2011). *Game Frame: Using Games as a Strategy for Success*. New York, USA: Free Press.
- Dillon, R. (2010). The 6-11 Framework: A New Methodology For Game Analysis And Design. Disponible en http://www.academia.edu/1571687/THE_6-11_FRAMEWORK_A_NEW METHODOLOGY_FOR_GAME_ANALYSIS_AND DESIGN. Recuperado en mayo de 2017.
- ESA (2016). Essential Facts About The Computer and Video Game Industry.

Disponible en <http://essentialfacts.theesa.com/Essential-Facts-2016.pdf>. Recuperado en mayo de 2017.

Gamelearn (2017). Todo lo que necesitas saber sobre los serious games y el game-based learning, explicado con ejemplos. Disponible en <https://www.game-learn.com/lo-que-necesitas-saber-serious-games-game-based-learning-ejemplos/>. Recuperado mayo de 2017.

Graham, L. (2015). Escape games and immersive experiences are the latest entertainment trend. Disponible en <https://www.cnbc.com/2015/08/17/escape-games-and-immersive-experiences-are-the-latest-entertainment-trend.html>. Recuperado en mayo de 2017.

Henríquez, H. (2016). Creación de una StartUp con un videojuego aplicando el método Lean StartUp. Reporte técnico, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Proyecto de Grado.

Irwin, M. J. (2008). Indie Games Developers Rise Up. Disponible en https://www.forbes.com/2008/11/20/games-indie-developers-tech-ebiz-cx_mji_1120indiegames.html. Recuperado en mayo de 2017.

Iuppa, N. y Borst, T. (2009). *End-to-End Game Development: Creating Independent Serious Games and Simulations from Start to Finish*. Elsevier, Focal Press.

Madigan, J. (2010). The Psychology of Immersion in Video Games. Disponible en <http://www.psychologyofgames.com/2010/07/the-psychology-of-immersion-in-video-games/>. Recuperado en mayo de 2017.

Martínez, M. (2018). Creación De Un Método De Desarrollo De Software Orientado A Videojuegos. Fase: Implementación. Proyecto de Grado EISULA, Universidad de Los Andes, Escuela de Ingeniería de Sistemas.

News, L. G. (2017). Aragami sales. Disponible en <http://linuxgamenews.com/post/158365203230/aragami-sales-are-over-140000-copies#.WRjhZGh96Uk>. Recuperado en mayo de 2017.

- Parra, A. (2015). Diseño De Entorno Para La Creación De Juegos Para Niños Incorporando Avatares Virtual. Reporte técnico, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Proyecto de Grado.
- Pedersen, R. (2009). *Game Design Foundations*. Massachusettss, USA: Wordware Publishing.
- Ready, K. (2012). *Startup: An Insider's Guide to Launching and Running a Business*. New York, USA: Apress.
- Rojas, L. (2014). Candy Crush Ganaría 230 Millones de Dólares por Año. Disponible en <http://www.enter.co/especiales/videojuegos/candy-crush-ganaria-230-millones-de-dolares-por-ano/>. Recuperado en mayo de 2017.
- Rouse, R. (2005). *Game Design: Theory & Practice*. Número ISBN 1-55622-912-7. Wordware, segunda edición.
- Saunders, K. y Novak, J. (2012). *Game Development Essentials: Game Interface Design*. Delmar, Cengage Learning.
- Statista (2015). Computer and video game sales in the United States from 2000 to 2015 (in billion U.S. dollars). Disponible en <https://www.statista.com/statistics/273258/us-computer-and-video-game-sales/>. Recuperado en mayo de 2017.
- Statista (2016). Digital games industry revenue in the United States in 2016, by game category (in million U.S. dollars). Disponible en <https://www.statista.com/statistics/321902/digital-games-revenue-category-usa/>. Recuperado en mayo de 2017.
- UKIE. UK Games Industry Fact Sheet. Disponible en <https://ukie.org.uk/research>. Recuperado en enero de 2018.
- UPM. Objetivos de ingeniería del software. Disponible en <http://www.etsisi.upm.es/estudios/grados/software/objetivos>. Recuperado en mayo de 2017.

Wesley, D. y Barczak, G. (2016). *Innovation and Marketing in the Video Game Industry: Avoiding the Performance Trap*. New York, USA: Routledge.

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento