

Estrategia para apoyar el despliegue de procesos en organizaciones software usando juegos serios



**Karen Julieth Bolaños Pérez
John Alexander Hernández Perafán**

Director:

Ph.D. Francisco José Pino Correa

Asesora:

Ms.C. Marta Cecilia Camacho

Monografía

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Ingeniería de Sistemas
Grupo IDIS – Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software
Línea de investigación calidad de proceso y producto
Enero 2017**

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su amor y apoyo, por motivarme a ser una mejor persona cada día. Al ingeniero Francisco por guiarnos con paciencia hasta culminar este trabajo de grado. A la ingeniera Marta por compartir sus conocimientos. A Dany por su voto de confianza y constante motivación. A Alex por hacer equipo conmigo. A Estefany por su compañía. A cada miembro que participo en la evaluación de la estrategia por sus aportes. A la Universidad del Cauca y a sus docentes por formarme como Ingeniera de Sistemas. A mis amigos por su apoyo incondicional. A todos aquellos que de alguna manera aportaron para alcanzar esta meta.

Karen Julieth

Especialmente a mi compañera de tesis que supo aceptarme para complementarnos con nuestras debilidades y fortalezas. A mi director de tesis el ingeniero Francisco por su motivación, dedicación y guía en el desarrollo de este trabajo de grado. A mis padres y a mi tía Luz por sus enseñanzas, sus consejos, pero más que nada por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

John Alexander

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Estrategia de investigación.....	4
1.5. Estructura del documento	5
2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	7
2.1. Marco teórico	7
2.1.1. Gestión de procesos software	7
2.1.2. Despliegue de procesos software.....	8
2.1.3. Gamificación	9
2.1.4. Juegos serios.....	12
2.2. Estado del arte.....	13
2.2.1. Despliegue de procesos.....	13
2.2.2. Gamificación	17
2.2.3. Juegos serios.....	19
2.3. Aportes del proyecto de investigación	21
3. ESTRATEGIA DE GAMIFICACIÓN	23
3.1. Definición de la estrategia.....	23
3.1.1. Propósito.....	23
3.1.2. Recomendaciones.....	23
3.1.3. Diagrama de actividades.....	24
3.1.4. Descripción de las actividades.....	24
3.1.5. Roles	33
3.1.6. Productos de trabajo.....	34
3.2. Aplicación de la estrategia.....	35
3.2.1. Selección del método	35
3.2.2. Actividad: Interiorizar método a instruir.....	38
3.2.3. Actividad: Diseñar el juego serio.....	50

3.2.4. Actividad: Implementar el juego serio	61
4. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA PROPUESTA	79
4.1. Focus group	79
4.1.1. Estructura teórica del método	79
4.1.2. Realización del focus group.....	80
4.2. Evaluación del método de despliegue a través del prototipo del juego serio.....	97
5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	100
5.1. Resumen	100
5.2. Conclusiones.....	101
5.3. Trabajo futuro.....	102
5.4. Lecciones aprendidas.....	103
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	105

Índice de figuras

Figura 1. Estrategia de Investigación.....	4
Figura 2. Responsabilidades en la gestión de procesos.	7
Figura 3. Jerarquía de dinámicas, mecánicas y componentes del juego propuesta por Kevin Werbach y Dan Hunter.....	10
Figura 4. Diagrama de las actividades de la estrategia.....	24
Figura 5. Diagrama tareas actividad 1: Interiorizar el proceso o método a instruir.	25
Figura 6. Diagrama tareas actividad 2: Diseñar el juego serio.	26
Figura 7. Ejemplo storyboard. Tomado de [32].	28
Figura 8. Diagrama tareas actividad 3: Implementar el juego serio.....	31
Figura 9. Diagrama tareas actividad 4: Evaluar la efectividad del juego serio.	33
Figura 10. Esquema general del método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software	40
Figura 11. Versión 1 - Hoja 1 del Storyboard del juego serio.	56
Figura 12. Versión 1 - Hoja 2 del Storyboard del juego serio.	57
Figura 13. Versión 2 - Hoja 1 del Storyboard del juego serio.	59
Figura 14. Versión 2 - Hoja 2 del Storyboard del juego serio.	60
Figura 15. Esquema general del modelo de construcción de prototipos. Tomado de [21].	66
Figura 16. Arquitectura del prototipo.	67
Figura 17. Nivel 1 prototipo versión 1.....	68
Figura 18. Instrucción nivel 1 prototipo versión 1.	68
Figura 19. Pantalla de portada del videojuego.	70
Figura 20. Incorporación del personaje Neo en el prototipo.	70
Figura 21. Uso de etiquetas en el Nivel 1 del prototipo.	72

Figura 22. Nivel 2 prototipo usando como escenario una oficina.	72
Figura 23. Ventana de ayuda del juego.	74
Figura 24. Ventanas Nivel superado y Nivel fallido.	74
Figura 25. Nivel 1 prototipo versión 4.....	75
Figura 26. Nivel 2 prototipo versión 4.....	75
Figura 27. Nivel 1 prototipo versión 5.....	77
Figura 28. Nivel 2 prototipo versión 5.....	77
Figura 29. Nivel 3 prototipo versión 5.....	78
Figura 30. Sesión Focus Group.	84
Figura 31. Preguntas generales 1 y 9: Facilidad y necesidad de la estrategia.	88
Figura 32. Preguntas generales 2 y 3: Actividades y tareas.....	90
Figura 33. Preguntas generales 4 y 6: Productos de trabajo.....	91
Figura 34. Preguntas generales 5: Roles.	92
Figura 35. Preguntas generales 7: Diagramas.....	93
Figura 36. Preguntas generales 8: Aspectos generales.....	94
Figura 37. Formulario de evaluación del método instruido por el juego serio.	99

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo de las propuestas relacionadas con el despliegue de procesos. Tomado de [3]	37
Tabla 2. Actividades definidas en el método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.	39
Tabla 3. Actividades correspondientes al rol líder de despliegue.	43
Tabla 4. Actividades correspondientes al rol revisor	45
Tabla 5. Actividades correspondientes al rol facilitador de entrenamiento.	47
Tabla 6. Actividades correspondientes al rol entrenador.....	48
Tabla 7. Actividades correspondientes al rol ejecutor.	49
Tabla 8. Cuadro comparativo motores de videojuegos.	63
Tabla 9. Videotutoriales realizados para la capacitación en Unity.	65
Tabla 10. Relación de modificaciones hechas a la versión final de la estrategia.....	97

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El proceso software es definido como el conjunto de actividades, métodos, prácticas, y transformaciones que las personas utilizan para desarrollar y mantener software y los productos asociados (planes de proyecto, documentación de diseño, código, casos de prueba, manuales de usuario) [1].

En la mejora de procesos, el “despliegue de los procesos definidos”, constituye la tarea más desafiante a la que una organización se enfrenta [2]. Esta actividad tiene como fin el implantar el nuevo proceso de una manera total en la organización, y por consiguiente, las personas implicadas en el proceso deben realizar sus actividades de manera diferente a como lo estaban realizando hasta el momento [2].

En el despliegue de procesos se busca principalmente cómo facilitar el uso del proceso, cómo lograr que los usuarios del proceso lo sigan fielmente, y cómo lograr los resultados y la calidad esperada de la realización del proceso [2], además “se espera que con el tiempo continúe desplegándose exitosamente en todos los proyectos del mismo tipo, es decir se espera que el proceso se institucionalice” [3].

De acuerdo con los trabajos [4] y [5] existen ciertos factores que determinan el éxito o fracaso en iniciativas de mejora de procesos software (SPI, por su nombre en inglés Software Process Improvement) y despliegue de procesos, dentro de los cuales se pueden resaltar: conciencia en SPI de la organización, participación de los empleados en SPI e institucionalización de los procesos.

No considerar los aspectos sociales en una estrategia de despliegue de procesos, específicamente los factores relacionadas con los usuarios del proceso, que son los que ejecutan las actividades y se enfocan en resolver los aspectos técnicos, hace peligrar la institucionalización de los procesos desplegados [5]. Dado que para apoyar la ejecución del proceso, el despliegue incluye temas como la motivación y el compromiso de las personas encargadas de ejecutar el proceso para adoptar y seguir el proceso acordado [6].

De acuerdo con lo anterior la aplicación de la gamificación para el despliegue de procesos sería adecuada porque se configura como un escenario único para la mejora de la motivación y la productividad de todas las personas involucradas en el proceso [7]. Debido a que las bases sobre las que se sustenta la gamificación permiten definir mecanismos que canalizan la motivación de las personas a la hora de desarrollar las tareas con mayor productividad y rendimiento, fomentando las innovaciones a la vez que se potencia la colaboración y la participación [8].

En consecuencia, la gamificación puede ser vista como un facilitador para la aceptación del cambio debido a su capacidad para fomentar el comportamiento deseado en los

involucrados [9]. De esta manera la gamificación es considerada un factor generador de cambio en SPI, lo que permitirá hacer frente a uno de los problemas más importantes en la gestión del cambio organizacional en las iniciativas de SPI: la falta de atención en los aspectos personales [10].

Por lo anterior una estrategia para apoyar los aspectos sociales y personales del despliegue de procesos es la gamificación asociada a los juegos serios debido a que son usados hoy en día en diferentes áreas como educación, salud entre otras [11]. En el área de la ingeniería de sistemas los juegos serios han sido utilizados en gran mayoría para la enseñanza de los diferentes ámbitos como la dirección y gestión de proyectos software, el diseño y el modelado de diagramas. Dado que de los juegos se obtienen factores como la motivación y simulación para conseguir la atención y la solución de problemas, pueden ser un medio para lograr metas relevantes tanto desde el punto de vista personal como desde el punto de vista institucional [12] y social.

Por lo tanto, la pregunta de investigación a abordar en este trabajo es: **¿Cómo brindar soporte a las organizaciones desarrolladoras de software en el despliegue de sus procesos usando elementos de la gamificación, específicamente juegos serios?**

1.2. Justificación

El proceso software define la manera como el desarrollo y mantenimiento del software es organizado, gestionado, medido, soportado y mejorado [13]. Conjuntamente existe una correlación entre la calidad del proceso y la calidad del producto obtenido [14]. Por tanto una de las grandes preocupaciones de las organizaciones en la actualidad es la mejora de sus procesos software [15] que pretende gestionar adecuadamente los procesos de una organización desarrolladora de software. Según Fayad [15], la gestión de procesos plantea cuatro responsabilidades fundamentales que son: definir el proceso, medir el proceso, controlar el proceso y mejorar el proceso, además de presentar la ejecución del proceso que hace parte de la gestión del proyecto. La transición desde la definición del proceso hacia su ejecución se conoce como el despliegue de procesos, siendo este un aspecto importante que une la gestión del proceso con la gestión del proyecto. La definición de los procesos y la participación de los involucrados en su definición son factores que se encuentran muy relacionados, ya que permiten que las personas se sientan motivadas para usar los procesos definidos debido a su participación, a diferencia de que se les imponga el uso de nuevos procesos, siendo este un factor crítico en el despliegue de procesos en pequeñas empresas desarrolladoras de software [5].

Considerando que el despliegue es una actividad fundamental y crítica en la mejora de procesos software, es importante considerar nuevas alternativas que permitan ejecutar esta actividad. Una alternativa para el despliegue que puede ser adecuada es la gamificación, puesto que como disciplina nos permite definir mecanismos de motivación y compromiso de la gente hacia el desarrollo de tareas [10].

La gamificación utiliza la filosofía para inducir determinados comportamientos en la persona, así como para mejorar su motivación y compromiso en una tarea en particular [16]. Es decir, la gamificación toma esas características que hacen que los juegos sean divertidos y atractivos (e incluso adictivos) y los utiliza para mejorar la experiencia del jugador en un entorno del no juego, tales como la formación, entornos laborales, aplicaciones software, entre otros [17]. La gamificación se ha aplicado a diferentes dominios en los últimos años, donde se usan elementos de juego para aumentar la motivación, compromiso y rendimiento en las personas [16]. Además por la naturaleza de los procesos software, la gamificación se convierte en un campo prometedor que puede ayudar a mejorar el compromiso y la motivación diaria de ingenieros de software en sus tareas [16]. Debido a esto se pretende investigar la manera de brindar apoyo relacionado con el despliegue de procesos usando conceptos de gamificación, más específicamente aplicado al contexto de juegos serios. Considerando que los juegos serios son juegos diseñados para un propósito principal como el aprendizaje o mejora de habilidades, más que para pura diversión [18] entretenimiento o placer.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Proponer una estrategia¹ que apoye el despliegue de procesos en organizaciones software usando juegos serios.

1.3.2. Objetivos específicos

- Seleccionar un método de despliegue de procesos en el contexto de las empresas desarrolladoras de software para la propuesta de gamificación.
- Definir la estrategia para la gamificación del método de despliegue de procesos seleccionado.
- Diseñar e implementar un prototipo de un juego serio que brinde apoyo en el despliegue de procesos siguiendo la estrategia definida.
- Evaluar la estrategia definida utilizando el método de evaluación Focus Group en el contexto de ingeniería del software.

¹ Técnica y conjunto de actividades destinadas a conseguir un objetivo. <http://www.wordreference.com>

1.4. Estrategia de investigación

Para la ejecución del proyecto se empleara el método de investigación AR bifurcado (por su nombre en inglés action-research) [19], el cual es un método cualitativo adecuado para gestionar y desarrollar proyectos de investigación distribuidos en el campo de la ingeniería de software, además de ser apropiado cuando son necesarios nuevos ciclos de investigación por la aparición de problemas y/o sub-problemas del trabajo de investigación llevado a cabo durante el actual ciclo. La estrategia consta de un ciclo de investigación inicial en el cual se identifican tres problemas los cuales son de tipo conceptual, metodológico y técnico. Estos problemas permiten dividir el trabajo en tres ciclos de investigación independientes: ciclo conceptual, ciclo metodológico y ciclo técnico. El ciclo metodológico se vincula a un ciclo de evaluación de la estrategia la cual servirá de guía en el desarrollo del ciclo técnico.

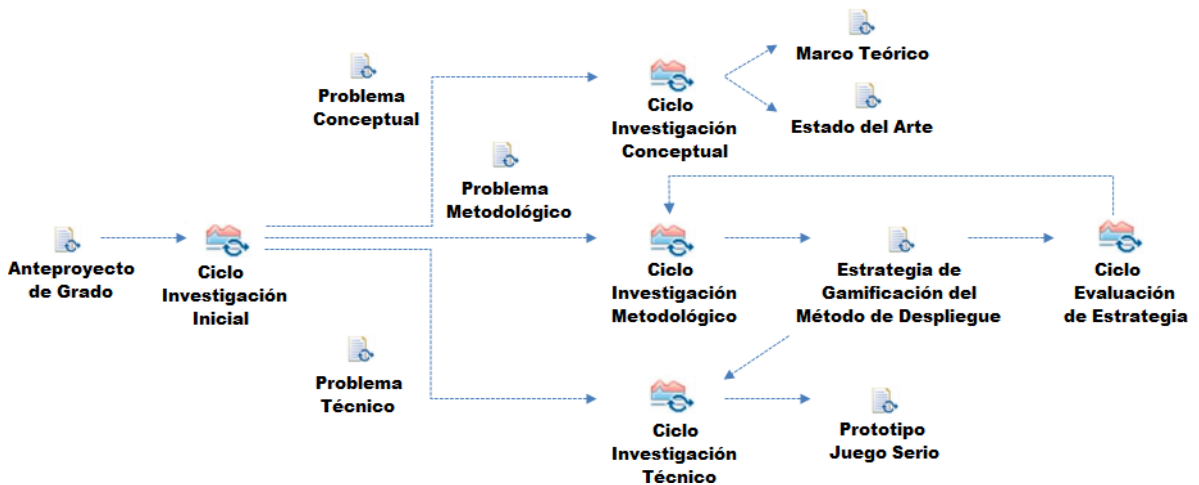


Figura 1. Estrategia de Investigación.

El ciclo de investigación inicial permite la organización del trabajo a realizar, desglosando las actividades mediante el uso de tareas. Este primer ciclo permite también planear y diseñar la ejecución del proyecto de investigación, además de llevar a cabo la contextualización de la temática del trabajo de investigación.

El ciclo de investigación conceptual está conformado por dos fases. La fase de identificación del problema donde se revisa el estado actual de la aplicación de gamificación en la ingeniería del software, mediante el análisis de propuestas y trabajos de investigación existentes y la fase de recopilación de datos en la cual se realiza una discusión de los trabajos seleccionados y se organiza la definición teórica. Logrando obtener información valiosa para contextualizar el presente proyecto.

Por otra parte, el ciclo de investigación metodológico consta de tres fases: identificación del problema, plan de acción y recopilación de datos. En la primera fase se identifican los métodos de despliegue de procesos presentes en modelos de referencia y trabajos

relacionados. En la segunda fase se selecciona el método de despliegue de procesos software para la propuesta de gamificación mediante una comparación de los métodos identificados a partir de propuestas encontradas. En la tercera fase se define la estrategia de gamificación del método de despliegue de procesos seleccionado aplicando dinámicas y mecánicas de juego adecuadas al contexto. Además, se realiza la evaluación de la estrategia propuesta empleando el método Focus Group [20]. Focus Group es un método empírico de investigación, eficaz y rápido para obtener información cualitativa y realimentación, el cual se puede utilizar en varias fases y tipos de investigación. Las discusiones de los Focus Group se planifican cuidadosamente y están diseñadas para obtener las percepciones de los miembros del grupo en un área de interés definida. Hay entre 3 a 12 participantes y la discusión es guiada y facilitada por un moderador, que sigue una estructura predefinida para que la discusión se mantenga enfocada. Los miembros son seleccionados en base a sus características individuales en relación con el tema de la sesión [20].

Finalmente, el ciclo de investigación técnico incorpora la metodología de desarrollo empleada para la construcción del prototipo del juego serio. Este desarrollo se realizará siguiendo un modelo de proceso evolutivo orientado al paradigma de construcción de prototipos [21]. El modelo se consta de cinco etapas: Planeación rápida, Diseño rápido, Construcción del prototipo, Pruebas y Retroalimentación y Comunicación, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones que varían según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades.

1.5. Estructura del documento

A continuación, se describe la manera en la que se organiza el trabajo desarrollado en el presente documento.

En la *Sección 2 – Marco Teórico y Estado del Arte*, se ejecuta el ciclo de investigación conceptual con el que se obtienen los conceptos considerados significativos para la realización del marco conceptual, tales conceptos están relacionados con: la mejora de procesos software, el despliegue de procesos software, gamificación y juegos serios. También se estructura el estado del arte, en el que se presentan los trabajos considerados relevantes por su relación con los temas: despliegue de procesos software, gamificación y juegos serios, tratados por el presente trabajo de investigación. Además, se realizará el análisis de los diferentes métodos de despliegue lo cual permitirá seleccionar el más adecuado para definir la estrategia de gamificación.

En la *Sección 3 – Estrategia de gamificación*, se definen las actividades de la estrategia para la gamificación de un método o proceso. Este capítulo comienza con la descripción de en la estrategia propuesta continúa con la selección del método de despliegue que se

desea instruir y finaliza con la presentación de la aplicación estrategia definida obteniendo como resultado un prototipo de un juego serio.

En la *Sección 4 – Evaluación de la estrategia propuesta*, se presenta un ciclo de evaluación de la estrategia definida que permite evaluar la estrategia empleando el método de focus group. Aquí se muestra la planificación, diseño y resultados del trabajo realizado con el fin de evaluar la estrategia.

Al final, en la *Sección 5 – Conclusiones y Trabajo futuro*, se presenta un resumen del trabajo de investigación realizado, se expresan las conclusiones del trabajo realizado y se describen algunas propuestas para el trabajo futuro.

2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Con el propósito de entender el presente proyecto de investigación es necesario determinar los conceptos fundamentales utilizados en el mismo. Para lo cual se presenta el marco teórico donde se describen conceptos relacionados con gestión de procesos software, despliegue de procesos software, gamificación y juegos serios. Además, se expone el estado del arte en el cual se encuentra un resumen de los trabajos determinantes en el desarrollo del proyecto.

2.1. Marco teórico

2.1.1. Gestión de procesos software

La gestión de procesos software se define como la manera de gestionar con éxito los procesos de trabajo asociados con el desarrollo, mantenimiento y soporte de productos software. Por éxito se entiende que los productos y servicios generados por los procesos cumplen plenamente con los requisitos del cliente interno y externo, y que ellos satisfacen los objetivos de negocio de la organización responsable de desarrollar los productos [15]. El concepto de gestión de procesos se fundamenta en los principios de control estadístico para mantener la variación de los resultados del proceso dentro de límites predecibles. Este control en los procesos permite llevar a cabo estimaciones de costos y tiempos adecuadas en los proyectos [22]. Para la aplicación efectiva de la gestión de procesos software se propone asumir cuatro responsabilidades claves que son: definir el proceso, medir el proceso, controlar el proceso y mejorar el proceso [15].

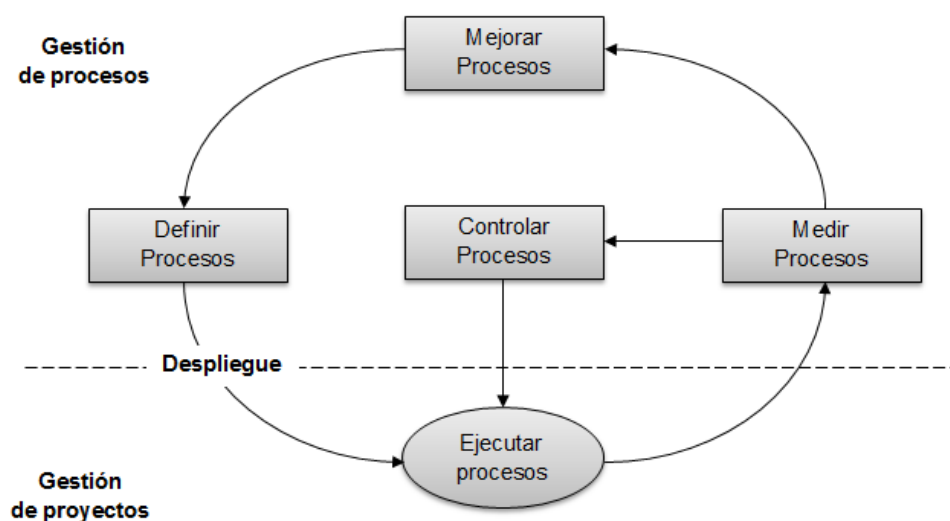


Figura 2. Responsabilidades en la gestión de procesos.

- **Definir el proceso:** La definición de procesos software crea el ambiente disciplinado y estructurado requerido para controlar y mejorar el proceso, además para definir cada proceso inherente se incluyen las responsabilidades para sostener el proceso.
- **Medir el proceso:** La medición es la base para detectar las desviaciones del funcionamiento aceptable. Son también la base para identificar oportunidades para mejorar el proceso.
- **Controlar el proceso:** El control del proceso asegura que la variabilidad sea estable de modo que los resultados sean predecibles, esto significa mantener el proceso dentro de sus límites normales de funcionamiento (inherentes). El control de proceso involucra:
 - **Medición:** Obtener información sobre el funcionamiento del proceso.
 - **Detección:** Analizar la información para identificar las variaciones del proceso que se deben a causas identificadas.
 - **Corrección:** Tomar acciones para remover la variación debido a las causas identificadas del proceso.
- **Mejorar el proceso:** Aunque un proceso puede estar definido y bajo control, puede que no sea capaz de elaborar los productos que resuelven las necesidades del cliente u objetivos de la organización. Los procesos pueden ser mejorados realizando cambios que mejoren sus capacidades existentes o reemplazando subprocesos existentes por otros que sean más eficaces o eficientes.

Además de las cuatro responsabilidades en la gestión de procesos mencionadas, es necesario mencionar una responsabilidad adicional comprometida con llevar a cabo el trabajo definido [22] .

- **Ejecutar el proceso:** Esta responsabilidad se encarga de desarrollar las actividades, aplicar técnicas y usar herramientas de un proceso software para llevar a cabo un proyecto de la organización.

Como se observa en la figura 2, la ejecución del proceso se representa de forma diferente porque la ejecución no es responsabilidad de la gestión de procesos. Ésta es responsabilidad inherente de la gestión del proyecto [15]. En la figura también se puede observar la relación que va desde definir el proceso hasta la ejecución, conocida como despliegue de proceso, cuya descripción se muestra a continuación.

2.1.2.Despliegue de procesos software

El despliegue de procesos software se considera una de las principales actividades en la ingeniería de procesos software, y esencialmente consiste en llevar a la práctica los procesos que se definen o implementan en la ingeniería de procesos, enfocándose en la forma en que las personas siguen los procesos y los usan en su trabajo diario [6]. El despliegue de procesos se puede entender como el trabajo que realiza una organización

para divulgar o ejecutar sus procesos en los proyectos; sin embargo, el despliegue no se limita a instanciar los procesos de la organización sino que, además de obtener la implementación del proceso para un contexto específico, apoya la ejecución y recolecta experiencia relacionada con el uso del proceso con el fin de realimentar nuevos despliegues [6]. De manera más formal, algunos autores definen el despliegue de procesos software como el proceso en donde el proceso a divulgar se implementa, se adopta, se gestiona, y se institucionaliza en la organización [23].

Para apoyar la ejecución del proceso, el despliegue incluye temas relacionados con la educación, el entrenamiento del personal, la motivación de las personas encargadas de ejecutar el proceso para adoptar y seguir el proceso acordado, y la medición del uso [6]. Algunos autores afirman que las tareas más importantes en el despliegue de procesos son la adaptación, la cual es requerida para obtener una instancia del proceso que cumpla con los requisitos puntuales del proyecto, y el entrenamiento, con el cual se transfiere el conocimiento necesario en el desarrollo de habilidades para la divulgación [24].

Una forma de motivar el uso de un proceso es el entrenamiento, sin embargo, existen otros métodos disponibles para este fin. En este documento se considera que el despliegue se puede apoyar usando elementos de la gamificación específicamente juegos serios, logrando que el personal adopte e institucionalice los procesos de la organización, conceptos que se explica a continuación.

2.1.3. Gamificación

La gamificación se ha introducido en múltiples campos desde el inicio de los tiempos. Además, desde pequeños hemos sido incentivados a jugar. Los juegos es algo que está por traspasar las barreras del idioma, lo cultural, edad y géneros [25]. Esta disciplina ha sido definida de múltiples formas y por muchos autores. Sin embargo de un modo genérico la que podría ser considerada como la definición más extendida, define la gamificación como el uso de elementos del diseño de juegos en contextos de no juego [26].

El objetivo principal de la gamificación es modificar e influir en el comportamiento de las personas para alcanzar objetivos de negocio [27], amplificando el deseo de compromiso y atracción, apoyándose en las propiedades psicológicas que existen en el ser humano desde su concepción, favoreciendo así conseguir dichos objetivo [25].

La gamificación puede actuar como facilitador del aprendizaje. En ciertos entornos, uno quiere volver y probar, y aprender hasta llegar a ser el ganador. Al final, todo esto se traduce en un incremento de los resultados potenciales a través de una experiencia más satisfactoria que con los modelos tradicionales [28].

2.1.3.1. Elementos de la gamificación

Podemos identificar los elementos que hacen parte de la estructura básica de toda propuesta gamificadora. Estos elementos son las dinámicas, mecánicas, componentes de juego organizados de manera jerárquica, además de los tipos de jugadores y modos de juego [27]. Una propuesta gamificadora no contendrá todos los elementos, sin embargo, es importante conocerlos y como se relacionan.

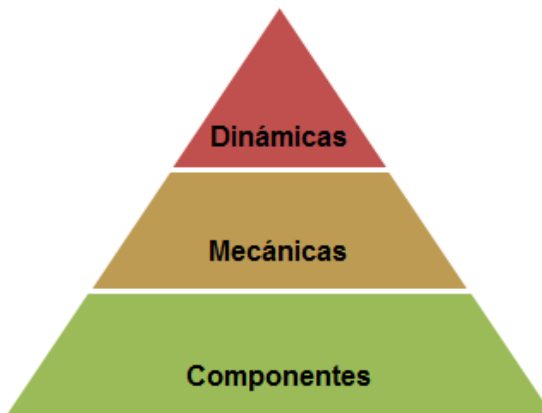


Figura 3. Jerarquía de dinámicas, mecánicas y componentes del juego propuesta por Kevin Werbach y Dan Hunter.

Las dinámicas de juego ubicados en la parte superior de la figura 3 son aspectos generales de un sistema gamificado que deben ser considerados y gestionados de manera correcta pero nunca deben ser introducidos directamente en el juego. A continuación, se encuentra las mecánicas de juego que dirigen la acción y generan el compromiso por parte del usuario. En la base de la figura 3 se encuentra las instancias de las mecánicas y dinámicas de juego, los denominados componentes de juego [27].

Los elementos de la gamificación se vinculan de la siguiente manera, las dinámicas de juego corresponden con los objetivos a lograr los cuales se alcanzarán mediante las mecánicas de juego que emplean determinados componentes [8].

2.1.3.1.1. Dinámicas de juego

No existe una definición ampliamente aceptada de dinámicas de juego en la gamificación. La definición más acertada es la propuesta por Kevin Werbach y Dan Hunter [27]. Según los autores las dinámicas de juego son los aspectos más globales de un sistema gamificado que deben ser considerados. Están muy relacionadas con las necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas. Para alcanzar estos objetivos se emplean las mecánicas de juego.

Con relación a la clasificación de dinámicas de juego, se cita algunas de las más relevantes [28]:

- **Restricciones:** Dificultades y elecciones significativas dentro del juego que generen interés.
- **Emociones:** Los juegos provocan casi cualquier tipo de emoción. Debe ser tenido en cuenta en el diseño del sistema gamificado.
- **Narrativa:** Estructura que dispone y enlaza todas las piezas del sistema gamificado coherentemente. Se debe considerar una historia consistente.
- **Progresión:** Se pretende generar al usuario una sensación de progreso y oportunidad de mejora.
- **Relaciones:** Necesidad innata de interactuar con las demás personas fomentando la competitividad y la experiencia de juego.

2.1.3.1.2. Mecánicas de juego

Muchos autores definen las mecánicas de juego como principios, reglas o mecanismos que guían el comportamiento a través de un sistema de incentivos, feedback y recompensas con resultados previsible. Las mecánicas de juego pueden considerarse como acciones básicas dirigidas a motivar el usuario [27].

Con relación a la clasificación de mecánicas de juego, se cita algunas de las más relevantes [27]:

- **Retos:** El sistema establece un objetivo que el usuario debe alcanzar y cualquiera de las tareas requiere un esfuerzo para ser cumplida.
- **Oportunidades:** Introducir un cierto grado de suerte o aleatoriedad.
- **Competición:** Se establece un mecanismo donde hay ganadores y perdedores. Aunque los humanos tenemos la ambición a la competición. Esta debe estar acompañada de un objetivo realista y que si se consigue sea irresistible y genuino.
- **Cooperación:** Es la mecánica opuesta a la competición, en ella los usuarios colaboran y realizan acciones conjuntas o independientes, pero con un objetivo común.
- **Feedback:** Esta información debe ser en tiempo real incentivando a los usuarios a ir más allá. Este feedback debe ser positivo para ser coherente con la dinámica de progreso, evitando el feedback negativo.
- **Recopilar recursos:** Los usuarios sienten la necesidad de recopilar objetos u obtener cosas útiles en un futuro permitiendo el avance sobre el sistema gamificado.
- **Recompensa e incentivos:** Beneficios por acción o logro, logrando que el usuario se sienta reconocido no solo por los éxitos sino también por los esfuerzos.
- **Transacciones:** Se refiere a intercambiar algo entre usuarios y sistema.
- **Turnos:** Los turnos establece la participación alternada de los usuarios.

- **Estados ganadores:** Objetivos que hacen que los jugadores sean ganadores.

2.1.3.1.3. Componentes de juego

La cantidad de componentes es infinita, algunos son bastante simples, otras son combinaciones de componentes que generan nuevos efectos. Pueden ser considerados como instancias específicas de dinámicas y mecánicas de juego es decir maneras concretas de aquello que las dinámicas y mecánicas persiguen [27].

Con relación a los componentes de juego, se cita algunos de los más relevantes [27]:

- **Logros:** Representan objetivos logrados.
- **Avatares:** Representación visual del usuario en el sistema.
- **Insignias:** Representación visual de los logros.
- **Luchas con el jefe:** Retos complejos al final de un nivel.
- **Colecciones:** Conjunto de elementos para acumular.
- **Combate:** Batalla virtual, generalmente corta.
- **Desbloqueo de contenidos:** Aspectos disponibles cuando los usuarios alcanzan un objetivo determinado.
- **Regalos:** Forma de compartir recursos con otros usuarios.
- **Leaderboards:** Tablas de clasificación que muestra la progresión y logros de los usuarios. Es una forma de resaltar los usuarios más exitosos del sistema gamificado.
- **Niveles:** Pasos definidos del progreso de un usuario.
- **Puntos:** Representación numera de la progresión, pueden ser usados para adquirir bienes, desbloquear contenidos o simplemente como motivación.
- **Conquistas:** Retos predefinidos con objetos y recompensas.
- **Social Graphs:** Representación de los jugadores en red social del sistema gamificado.
- **Equipos:** Grupos de usuarios trabajando conjuntamente con un objetivo común como colaboración dentro de una comunidad.
- **Virtual Goods:** Activos que tienen un valor real o irreal. Su recolección se hace por pura diversión o para convertirlos en un futuro.

2.1.4. Juegos serios

Los juegos potencian el aprendizaje de conductas y actitudes necesarias para el eficiente desempeño de una actividad en particular, proporcionando habilidades y destrezas

propias que facilitan el aprendizaje de procesos complejos con eficacia. Al grupo de videojuegos destinados a cumplir dichos objetivos se les denomina juegos serios. El objetivo principal de los juegos serios es la formación antes que el entretenimiento. Estos beneficios se han querido aprovechar para hacer más efectivos los procesos educativos, de entrenamiento e información, por lo cual son ampliamente usados en entrenamiento de personal. Los juegos serios pueden aplicarse en áreas como la militar, la salud, la educación o formación, el arte y la cultura [29].

2.2. Estado del arte

El estado del arte se inició con la búsqueda de artículos relacionados con despliegue de procesos, gamificación y juegos serios en bases de datos de las comunidades científicas como Google Scholar y ScienceDirect. A partir de estos documentos se realizó la revisión bibliográfica y finalmente se seleccionaron aquellos artículos que aportan al trabajo referente a la aplicación de gamificación en contextos de la ingeniería de software. A continuación, se contextualizan los artículos seleccionados.

2.2.1.Despliegue de procesos

El trabajo de grado [3] presento una extensa y clara descripción de estudios relacionados con despliegue de procesos desde el año 2000 hasta el año 2014 los cuales se presentan a continuación. tomados de [3].

2.2.1.1. Desplegando el proceso software definido

Kaltio y Kinnula presentan un modelo para el despliegue de procesos enfocado en la gestión de activos de procesos organizacionales. Según sus autores, el despliegue de procesos implica un conjunto de actividades tales como la selección de activos de procesos, la adaptación (tailoring) de los activos a las necesidades específicas de los proyectos, capacitación (training) del personal, adquisición e instalación de recursos, divulgación (enactment) y revisión de la divulgación. Los autores también aseguran que el despliegue requiere de una infraestructura de soporte para la administración de activos de procesos de la organización, así como de tareas que promuevan el uso de estos activos.

Uno de las tareas más importantes realizada en este modelo propuesto por sus respectivos autores es la definición de una representación de procesos software con el fin de establecer un glosario común en todos los proyectos software de las organizaciones. En esta representación se establecen los distintos roles, los tipos de metodologías, las herramientas, los tipos de proyectos y los tipos de organizaciones de acuerdo a su tamaño y madurez. El objetivo de este glosario es apoyar el despliegue de procesos por medio del fortalecimiento de la comunicación entre las distintas dependencias de la organización. Por último, los autores recomiendan realizar más investigaciones enfocadas en esta infraestructura.

2.2.1.2. Taxonomía de factores críticos para el despliegue de procesos software

Bayona, Calvo-Manzano, Cuevas y San Feliu presentan una taxonomía de factores críticos de éxito para el despliegue de procesos. En esta taxonomía, la institucionalización de un proceso es el resultado de su despliegue exitoso y está condicionado por el cumplimiento de los factores críticos propuestos. Según sus autores, aquellos factores de éxito relacionados con los aspectos sociales de la organización son los más importantes, destacando entre ellos el compromiso de la alta dirección en las actividades de despliegue de los procesos, la formación del personal para la realización de las actividades de los procesos y la comunicación entre los distintos niveles jerárquicos de la organización.

2.2.1.3. MEDEPRO: Un método de despliegue de procesos basado en las personas

Los autores plantean el método MEDEPRO para el despliegue de procesos software orientados a las personas, y dirigido a organizaciones con nivel 3 de madurez CMMI. Sus autores aseguran que es necesario disponer de un plan para reducir la resistencia al cambio y ayudar a los empleados a adoptar el proceso cuando se introducen cambios en las actividades de despliegue. Este plan viene respaldado por estrategias para reforzar el entrenamiento del personal, incentivar su participación en las actividades de despliegue y mejorar la comunicación entre los diferentes niveles jerárquicos de la organización.

2.2.1.4. Un modelo de madurez para el despliegue de procesos de ingeniería de sistemas

Cornu, Chapurlat, Quiot e Irigoien presentan un modelo de madurez que permite evaluar la preparación de las organizaciones para desplegar sus procesos. Este modelo se basa en la suposición de que la interoperabilidad (la cual definen como la habilidad de trabajar juntos eficientemente mediante una comunicación efectiva) es un factor clave en el despliegue de procesos. El propósito del modelo es ayudar a encontrar las debilidades de las grandes organizaciones que amenazan el éxito del despliegue de sus procesos. El modelo identifica tres tipos de barreras relacionadas con la interoperabilidad entre los recursos de las organizaciones: (i) La barrera conceptual, la cual agrupa aquellos problemas concernientes con la expresión y representación del conocimiento; (ii) la barrera tecnológica, que consiste en problemas relacionados con el uso de herramientas que impiden la colaboración entre las personas, y (iii) la barrera organizacional, que consiste en problemas que surgen a la hora de establecer responsabilidades y ejercer autoridades. El modelo provee una plantilla que facilita la evaluación. La plantilla consta de una tabla cuyas filas contienen un criterio de evaluación, y en cada una se escribe el nivel de madurez (1-5) que corresponde a la descripción que mejor se ajusta con la realidad de la organización. Además de la plantilla, el modelo provee una herramienta software para facilitar el cálculo de la media del nivel de madurez de todos los criterios

con el fin de clasificar la organización en un nivel de madurez y determinar las respectivas acciones correctivas antes de iniciar cualquier actividad de despliegue de procesos.

2.2.1.5. Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones

Los mismos autores que presentan el modelo de madurez descrito en la sección anterior, proponen un método para el despliegue de procesos enfocando en el uso de elementos tanto de ingeniería de sistemas como de modelado de empresas. Al igual que en el modelo de madurez, el método se enfoca en la solución de problemas relacionados con la interoperabilidad, promoviendo este último la creación de un lenguaje de despliegue común (en forma de meta-modelo) que unifique los conceptos relacionados con el diseño de productos y actividades. El método que proponen sus respectivos autores consta de cuatro fases que van desde la definición del proceso, hasta la creación de un plan de acción para llevar a cabo su despliegue. La primera fase se compone de actividades para modelar tanto los procesos ideales a desplegar como el proceso ideal de despliegue, las cuales prescriben tareas puntuales de planeación, selección de herramientas y gestión de la comunicación para adaptar los procesos a las necesidades de la organización. En la segunda y tercer fase del método, se construye un modelo de las estrategias de despliegue actuales de la organización, el cual se compara con el modelo ideal para encontrar oportunidades de mejorar el proceso de despliegue.

2.2.1.6. Taba Workstation. Soporte para el despliegue de procesos software

Montoni et al. Presenta una infraestructura para la definición, despliegue y promulgado de procesos estándares organizacionales y procesos software, basada en la Integración de modelos de madurez de capacidades (CMMI) y en modelo de referencia para la mejora de procesos software de Brasil (MR-MPS). Los desarrolladores de esta infraestructura aseguran que la institucionalización de los procesos organizacionales se obtiene por medio de la sistematización de las tareas que consideran las más importantes en la ingeniería de procesos, como lo son la definición de los procesos, la gestión de proyectos y la recolección de medidas en los proyectos. Además del soporte software, se presentan los resultados de un estudio realizado en una organización para identificar dificultades y factores de éxito relacionados con el despliegue de procesos. En el estudio concluyen que el factor de éxito más importante para el despliegue de procesos es el compromiso de la alta gerencia en el mismo despliegue, y la mayor dificultad de las organizaciones para desplegar procesos consiste en la falta de capacitación de los empleados, en especial, en el conocimiento de ingeniería de software.

2.2.1.7. Guías de proceso: Guía efectiva para los participantes de los procesos

Una guía de proceso es un documento de referencia para un proceso particular, proporcionando asistencia a los participantes del proceso para llevar a cabo un proceso.

Aunque la mayoría de las organizaciones tienen documentos tales como por ejemplo normas, manuales, etc; con frecuencia son deficientes tanto en forma como en su contenido, y a menudo no se usan. Este trabajo describe un programa de investigación aplicada para mejorar tanto la utilidad como la usabilidad de las guías de proceso. Primero se discute un ejemplar de guía de proceso. A continuación, se describe un prototipo basado en la web Electronic Process Guide (EPG). El documento presenta un elemento clave de nuestra visión para el futuro, Guías de Proceso de Colaboración (CPGs), que se integrará con otras formas de tecnología de proceso, así como con la tecnología de colaboración. Se describe un plan incremental para desarrollar y madurar la "tecnología" para esta guía avanzada de procesos (EPGs y CPGs). Este plan también puede interpretarse como una estrategia para introducir gradualmente la tecnología de procesos en una organización, evitando la resistencia del usuario y superando algunos de los inconvenientes percibidos de los entornos de ingeniería de software sensibles al proceso.

2.2.1.8. Gestión de conocimiento orientado a procesos para las organizaciones software de aprendizaje

En este trabajo se discute cómo un enfoque centrado en el proceso de gestión del conocimiento y apoyo a la coordinación puede ser utilizado para crear organizaciones de software de aprendizaje. Se analiza cómo se pueden usar los modelos de proceso en la planificación del proyecto y cómo se pueden promulgar los planes del proyecto. También se ilustra cómo se puede crear un bucle de retroalimentación para actualizar el modelo de proceso almacenado en una fábrica de experiencias. El resultado es un enfoque de gestión del conocimiento que está orientado a procesos y apoya la mejora continua del proceso.

2.2.1.9. Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Los autores proponen un método con el propósito de llevar la definición de un proceso organizacional a la ejecución en un proyecto, teniendo en cuenta las limitaciones de las pequeñas organizaciones al ofrecer una propuesta ligera de despliegue que involucra pocos recursos en la organización. Con los roles asignados, el método comienza con la obtención del proceso definido del proyecto, el cual es una adaptación del proceso organizacional seleccionado previamente para ajustarse a los requerimientos del proyecto. Luego de adaptar el proceso, se realizan planes para entrenar a los empleados y verificar que éstos usan el proceso. De forma simultánea, se lleva a cabo un plan de gestión de cambio para ayudar a los ejecutores a adoptar el proceso. Al final, se documentan las lecciones aprendidas, realimentando el método para futuros despliegues de procesos.

2.2.2. Gamificación

2.2.2.1. Gamificación en la ingeniería del software – Un mapeo sistemático [16]

El objetivo que se intentó conseguir con este estudio fue principalmente identificar brechas y oportunidades para futuras investigaciones en cuanto al uso de la gamificación en la Ingeniería del Software. Para ello se establecieron cuatro categorías que corresponden a cada una de las preguntas de investigación para la clasificación de los estudios encontrados, las cuales se mencionan a continuación: el área de procesos que ha sido objeto de gamificación, los elementos de gamificación o mecánicas aplicadas en la ingeniería del software, el método de investigación utilizado y el tipo de publicación. Como resultado del estudio, las áreas de procesos con mayor interés son: requerimientos, desarrollo y pruebas software, seguidos por la gestión de proyectos y otras áreas de apoyo. Se consideran elementos simples de la gamificación como puntos e insignias. En cuanto al método de investigación realizado, pocos tienen evidencia empírica que sus propuestas proporcionen algún impacto en el compromiso y rendimiento de los usuarios, por lo que no se aplican en un escenario real con el fin de validar la contribución de la propuesta. Finalmente, la mayoría de los estudios han sido publicados en talleres o conferencias (la distribución la muestra con un 93% y solo el 7% son publicaciones de revistas) indicando que la mayor parte de la investigación en el campo es todavía bastante introductoria.

Este trabajo se centra en dar una visión de los principales estudios referentes al uso de la gamificación en la ingeniería del software usando un proceso de búsqueda definido, siguiendo los criterios y estrategias descritas en el mapeo sistemático. Todo ello es esencialmente el aporte más significativo que el estudio puede hacer a la investigación a realizar en este trabajo. A diferencia del trabajo propuesto, en este estudio se hace énfasis en la revisión de la literatura a fin de determinar futuras investigaciones en cuanto al uso de la gamificación en la Ingeniería del Software.

2.2.2.2. La gamificación de SPICE [7]

En las organizaciones, la mejora de procesos no siempre da origen a cambios y mejoras esperadas. Es por esto que los autores presentan una propuesta mediante la cual usando gamificación se logra acelerar la adopción de mejora en los procesos software. Mediante la introducción de mecánicas y dinámicas de juego en entornos de procesos software se logra compromiso, colaboración, aprendizaje y motivación en los jugadores. Se plantea cómo los juegos serios se pueden usar en la gamificación de SPICE (norma ISO/IEC 15504) el cual es un modelo de evaluación de procesos software. Como conclusión se muestra el uso de la psicología de juegos y principios de la gamificación como base para el éxito del compromiso y motivación en el lugar de trabajo hacia el objetivo de conseguir la capacidad del proceso y niveles de madurez de la organización, elementos esenciales en el modelo SPICE.

Con lo anterior, los aportes se centran en el uso de un sistema de desafíos, en el cual mediante puntuación se alcanzan insignias y niveles a lo largo del camino hacia la obtención de la capacidad del proceso y niveles de madurez de la organización. Es importante resaltar cómo la gamificación tiene el potencial de aprovechar toda una serie de emociones humanas motivando comportamientos en las personas en diferentes entornos. A diferencia del trabajo propuesto, en este estudio se utiliza la gamificación en el apoyo específicamente de la mejora de procesos sin hacer énfasis en el despliegue de procesos, involucrando a las personas en el lugar de trabajo a través de mecánicas de juego.

2.2.2.3. La Gamificación como agente de cambio en la Ingeniería del Software [8]

Entre los factores críticos de éxito para los proyectos software se encuentra la motivación. Tener a disposición aspectos motivadores que permitan mejorar el rendimiento de los equipos de desarrollo de software se presenta como uno de los principales retos de la gestión de la Ingeniería del Software. La gamificación permite especificar mecanismos que aprovechen la motivación de las personas en el desarrollo de tareas con mayor productividad y rendimiento, fomentando las innovaciones a la vez que se potencia la colaboración y la participación. Gracias a su carácter transversal, la gamificación ha sido señalada como una herramienta que lleva a la motivación y el compromiso a ámbitos funcionales como la ingeniería del software, estableciéndose como un agente de cambio dado que su aplicación puede dirigir el comportamiento a los objetivos deseados.

Este trabajo contribuye a la identificación de aplicaciones potenciales de la gamificación en la ingeniería del software entre las cuales se encuentran metodologías de desarrollo software, métodos de evaluación y de estimación, gestión de proyectos, gestión y reutilización del conocimiento, pruebas, y mejora de procesos software. Señalando a la mejora de procesos como una línea potencial de investigación en el futuro. A diferencia del trabajo propuesto se espera aplicar las mecánicas y dinámicas de la gamificación en el despliegue de procesos apoyándolo por medio de juegos serios.

2.2.2.4. Gamificación como factor disruptivo en Iniciativas de Mejora de Procesos de Software [10]

Para cualquier iniciativa de mejora de procesos de software (SPI) los factores humanos de éxito, en particular, la motivación y el compromiso de las personas involucradas deberían tenerse en cuenta. De hecho, la gestión del cambio organizacional (OCM) ha sido identificada como un área de conocimiento esencial para cualquier iniciativa SPI. Sin embargo, todavía no se ha dado suficiente atención a los factores humanos y por lo tanto, el alto grado de fracasos en las iniciativas SPI está directamente relacionado con la falta de compromiso y motivación. La disciplina de la gamificación permite definir los mecanismos que impulsan la motivación y el compromiso de la gente hacia el desarrollo de tareas con el fin de fomentar y acelerar la aceptación de una iniciativa SPI. Este trabajo

define un framework de gamificación iterativo incremental de siete fases orientado a las necesidades de la organización y los grupos profesionales de software que participan en una iniciativa SPI. Este framework trata de tomar ventaja de la naturaleza transversal de gamificación con el fin de aplicar sus factores críticos de éxito (CSF) para la gestión del cambio organizacional de una SPI. Con el fin de validar las líneas generales de la aplicación del framework de gamificación fue necesario identificar una serie de CSF potenciales, que se validaron por expertos mediante dos métodos Focus Group y método Delphi. Obteniendo como resultado la selección de siete factores críticos para tener en cuenta en la propuesta de gamificación.

Cualquier iniciativa SPI que pretende tener éxito debe involucrar activamente a todos, influir en sus actividades diarias y su motivación. El compromiso se considera un factor crítico en la adopción de estas mejoras. La base sobre la que se sitúa la gamificación nos permite definir los mecanismos de los canales de la motivación y compromiso de las personas. Este trabajo de investigación aporta un enfoque pionero e innovador estableciendo mecanismos específicos que permiten una relación entre la gamificación y la gestión del cambio organizacional en SPI. Esta relación se define en un framework metodológico, el cual, a través de la gamificación, tiene como objetivo aumentar la motivación y el compromiso en la gestión del cambio organizacional para la SPI. Además, se validan teóricamente los CSF de la gamificación para SPI. A diferencia del trabajo propuesto no sólo se pretende gamificar un método de despliegue de proceso sino diseñar un juego serio como herramienta para apoyo al despliegue de procesos.

2.2.3. Juegos serios

2.2.3.1. La voz de la evidencia “¿Jugar o no jugar?” [18]

Uno de los retos en la enseñanza de la ingeniería de software es dar a los estudiantes la suficiente experiencia práctica en la producción de software, la cual es necesaria para que los estudiantes entiendan que las prácticas y técnicas son útiles en diversas situaciones. Algunos investigadores han defendido los métodos de enseñanza alternativos para ayudar en este aspecto. Si tienen éxito, tales métodos les podrían dar a los estudiantes algo de experiencia con los efectos de los diferentes enfoques en un período de tiempo más corto y restringido. Este artículo examina uno de estos enfoques, el aprendizaje basado en el juego considerado por algunos educadores como un método de enseñanza de gran alcance. Los juegos serios están diseñados para enseñar a la gente sobre un determinado tema, ampliar conceptos, reforzar el desarrollo, ayudarles a aprender una habilidad o cambiar sus actitudes mientras juegan. Recientemente, los instructores han comenzado a utilizar juegos para la educación en ingeniería de software.

Este trabajo contribuye con la identificación de juegos serios que han sido desarrollados para la enseñanza en la ingeniería del software, la cual se realizó mediante una revisión sistemática que obtuvo como resultado 16 artículos, donde la mayoría de los juegos se desarrollan para la enseñanza de conocimientos de gestión de proyectos, seguidos de los juegos para la enseñanza de procesos en la ingeniería de software. A diferencia del

trabajo propuesto el prototipo de juego serio no se va a desarrollar con fines educativos sino con el fin de apoyar la capacitación en el despliegue de procesos en organizaciones desarrolladoras de software.

2.2.3.2. Refinamiento de un Modelo de Calidad para Juegos Serios [12]

En un modelo de calidad se evalúan sub-características del producto software. Cada sub-característica tiene atributos medibles, cuyos valores son el resultado de la evaluación de calidad. El resultado de la revisión sistemática referente a modelos de calidad de productos software específico para el dominio de los juegos serios realizado en este estudio demostró que no existe un modelo de calidad que sea aplicado a juegos serios permitiendo proponer un modelo de calidad usando como base el estándar de calidad de software ISO/IEC 25010 denominado QSGame-Model, evaluado por expertos. La evaluación del modelo se llevó a cabo a través de una encuesta, preguntando a los expertos si los atributos de calidad son adecuados y comprensibles, su opinión permitió obtener un modelo de calidad.

Este trabajo aporta una perspectiva de los modelos de calidad de producto consensuado que se pueda aplicar a cualquier juego serio. El modelo propuesto es refinado mediante una encuesta realizada a expertos en el desarrollo y la enseñanza de los juegos (o videojuegos). Además, se busca que este modelo de calidad pueda servir a los desarrolladores a construir juegos serios de calidad. A diferencia del trabajo propuesto no se desea proponer un modelo de calidad para juegos serios sino una estrategia para apoyar el despliegue de procesos usando juegos serios.

2.2.3.3. Mejora de Proyectos Software en la fase inicial Usando juegos [30]

Los estudios han demostrado que un factor importante para aumentar la tasa de éxito de los proyectos de software es la participación de las principales partes interesadas en el momento adecuado, con el fin de definir los objetivos de negocio, el alcance del proyecto y los requisitos. La fase de inicio de los proyectos es la encargada de proporcionar estos resultados y es adecuada para involucrar realmente a los interesados como los miembros del equipo debido a la naturaleza no técnica de las actividades. Considerando que la participación de los interesados es una actividad que consume tiempo y dinero, el aspecto lúdico inherente a los juegos puede ser usado como una estrategia para optimizar la fase de inicio.

Este trabajo presenta ActiveAction, un taller basado en el juego utilizado como una alternativa para la fase de inicio de un proyecto software con el fin de aumentar su eficacia y mejorar la participación de las partes interesadas en el proyecto. ActiveAction combina técnicas clásicas y basadas en el juego que permiten una profunda participación de los interesados y una identificación colaborativa de los objetivos, las restricciones y riesgos durante un taller intensivo orientado a la conceptualización del proyecto. El taller ActiveAction dio lugar a una exitosa estrategia basada en el juego que ha mejorado la fase de inicio de 19 proyectos con diferentes clientes. Las encuestas del taller, los

resultados de los proyectos y la satisfacción del cliente indican la validez del método. ActiveAction contribuye como una valiosa alternativa basada en el juego para llevar a cabo la fase inicial en un proyecto software. Esto hace posible obtener una importante cantidad de información, directamente de las principales partes interesadas en un corto periodo de tiempo. A diferencia del trabajo propuesto se desea apoyar mediante juegos serios no sólo la fase inicial del proyecto sino todas las fases del proyecto para lograr un adecuado despliegue del proceso software.

2.2.3.4. Desarrollo y aplicación de los juegos serios en la Dirección y Gestión de Proyectos Software [31]

Los autores presentan una propuesta cuyo objetivo principal es llevar al aula, la práctica profesional en la gestión y dirección de proyectos software para obtener motivación y compromiso en relación con el aprendizaje de una asignatura, mediante el desarrollo y evaluación de un juego denominado ProDec para la formación de los alumnos. La herramienta permite la monitorización y control de proyectos software, permitiendo poner en práctica los conocimientos adquiridos en relación con las etapas principales de la gestión de proyectos software, permitiendo observar en tiempo real el efecto de las decisiones tomadas. El resultado es positivo en cuanto a la introducción de juegos serios en la formación y enseñanza desde la práctica en la materia, al observar cómo las mecánicas de juego actúan sobre la motivación en los alumnos. Además de conseguir un mayor aprendizaje de conceptos referentes con la temática de la asignatura.

El aporte de este trabajo es la experiencia a través de la simulación, mediante el uso de juegos serios particularmente diseñados para la obtención de competencias cognitivas e instrumentales en temáticas de una asignatura. A diferencia del trabajo propuesto se desea apoyar el despliegue de procesos utilizando los juegos serios como una herramienta que facilita la motivación y compromiso.

2.3. Aportes del proyecto de investigación

A partir del estado del arte se puede observar que, aunque ya existen propuestas en donde la gamificación puede ser aplicada a la ingeniería del software, en estos trabajos la gamificación es señalada como una herramienta útil para ser usada en diferentes áreas de la ingeniería del software como la enseñanza de la misma, metodologías de desarrollo software, pruebas, métodos de evaluación y de estimación, gestión de proyectos y la línea de mejora de procesos software. Aunque se encontró que la mejora de procesos software es resaltada como un campo potencial para futuras investigaciones, no se halló información donde la gamificación fuera aplicada en el despliegue de procesos software para contribuir a la adopción de procesos en organizaciones desarrolladoras de software. Así, se puede identificar en el presente trabajo los siguientes aportes:

- Una estrategia que pretende apoyar el despliegue de procesos buscando mejorar la aceptación y la adopción de procesos en organizaciones software.

- Un prototipo de juego serio que permita el despliegue del proceso software como resultado de la aplicación de la estrategia.

3. ESTRATEGIA DE GAMIFICACIÓN

Esta sección expone la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos usando juegos serios como resultado del ciclo metodológico. Esta sección tiene la siguiente estructura: Definición de la estrategia y su aplicación.

En la definición de la estrategia, se especifican el propósito y las actividades a realizar para la identificación del conocimiento que se desea instruir, el diseño y desarrollo del juego serio; además se presenta el modelado de la estrategia, donde se describen las actividades definidas en la estrategia mediante un modelo SPEM 2.0. En la Aplicación de la estrategia se describe cómo se utilizó para enseñar el método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.

3.1. Definición de la estrategia

La estrategia propuesta en este trabajo de investigación está definida mediante actividades destinadas a obtener el juego serio que apoyará el despliegue de procesos.

3.1.1. Propósito

La estrategia apoya el despliegue de procesos en los proyectos de organizaciones desarrolladoras de software, mediante el uso de juegos serios con la finalidad de ayudar a las organizaciones a institucionalizar sus procesos de manera divertida.

3.1.2. Recomendaciones

Con la finalidad de que la organización desarrolladora de software pueda llevar a cabo la implementación de la estrategia propuesta debe considerar como mínimo los siguientes recursos.

- **Experto en diseño y creación de videojuegos:** cuyo propósito sería proporcionar asesoría en la realización de la actividad Diseñar el juego serio y la actividad Implementar el juego serio.
- **Recursos informáticos:** determinar los recursos informáticos con la capacidad para correr el juego serio correspondiente a desarrollar.

3.1.3. Diagrama de actividades

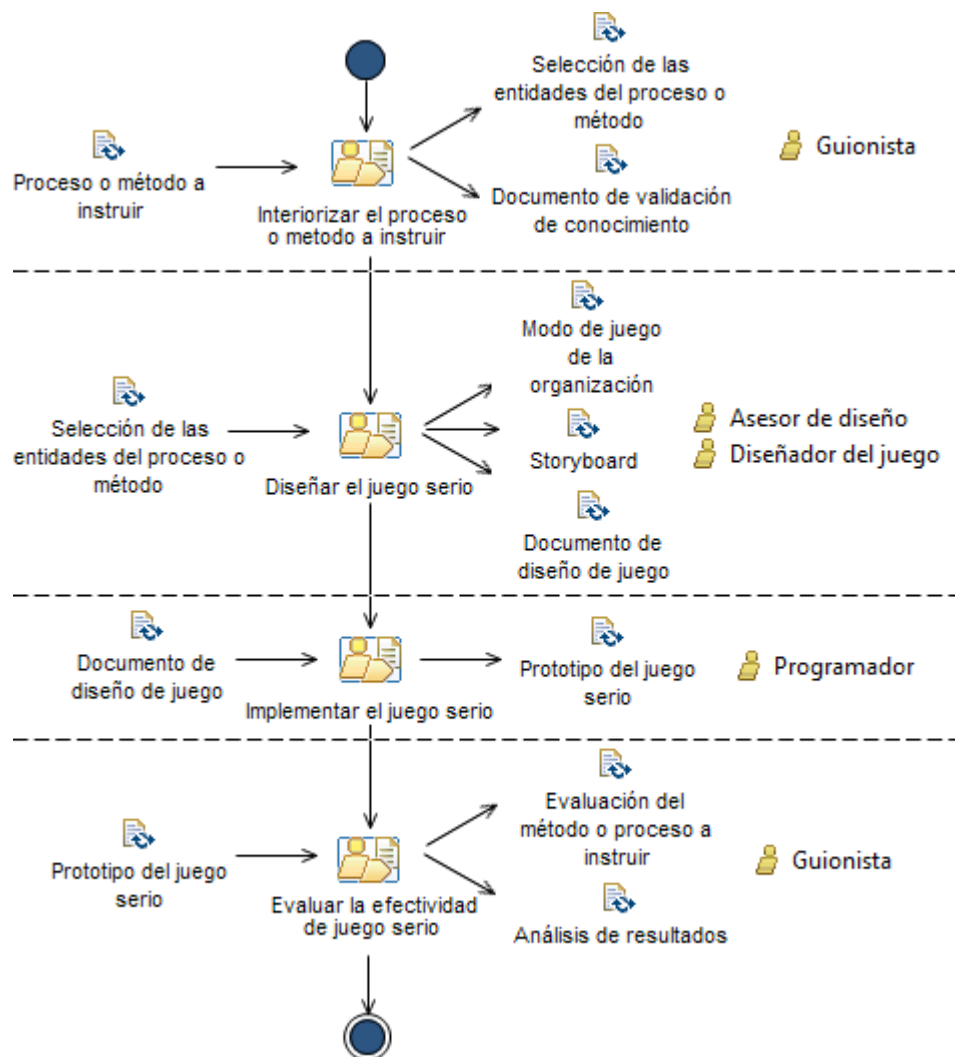


Figura 4. Diagrama de las actividades de la estrategia.

3.1.4. Descripción de las actividades

La estrategia propuesta se compone de cuatro actividades principales

- **Actividad 1:** Interiorizar el proceso o método a instruir.
- **Actividad 2:** Diseñar el juego serio.
- **Actividad 3:** Implementar el juego serio
- **Actividad 4:** Evaluar la efectividad el juego serio.

Estas actividades se realizan de manera iterativa, y en cada iteración se obtiene una nueva versión de la estrategia. A continuación, se describen estas actividades

3.1.4.1. Interiorizar el proceso o método a instruir

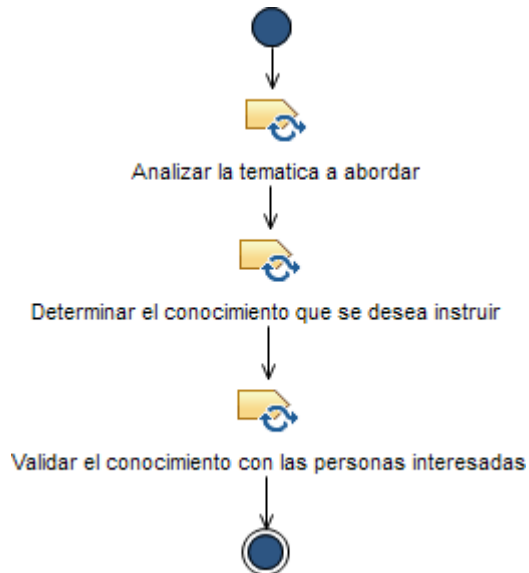


Figura 5. Diagrama tareas actividad 1: Interiorizar el proceso o método a instruir.

Con la finalidad de identificar las necesidades que se buscan satisfacer y el conocimiento que se desea comunicar con el juego serio, una vez acordado el proceso o método que se pretende enseñar se deben seguir las siguientes tareas:

- **Tarea 1.** Analizar la temática a abordar para comprender cada elemento del proceso o método, su propósito, personal involucrado y documentos necesarios.
- **Tarea 2.** Determinar el conocimiento que se desea instruir para identificar las habilidades a desarrollar, las actitudes o comportamientos a interiorizar que involucra ese conocimiento. Al tratarse de un proceso o un método se deben seleccionar las actividades, productos de trabajo y roles comprometidos en el conocimiento.
- **Tarea 3.** Validar el conocimiento con las personas interesadas, una vez realizado el análisis e identificado el conocimiento se corrobora con las personas interesadas que las actividades, los productos de trabajo y los roles abarcan el conocimiento a enseñar.

3.1.4.2. Diseñar el juego serio

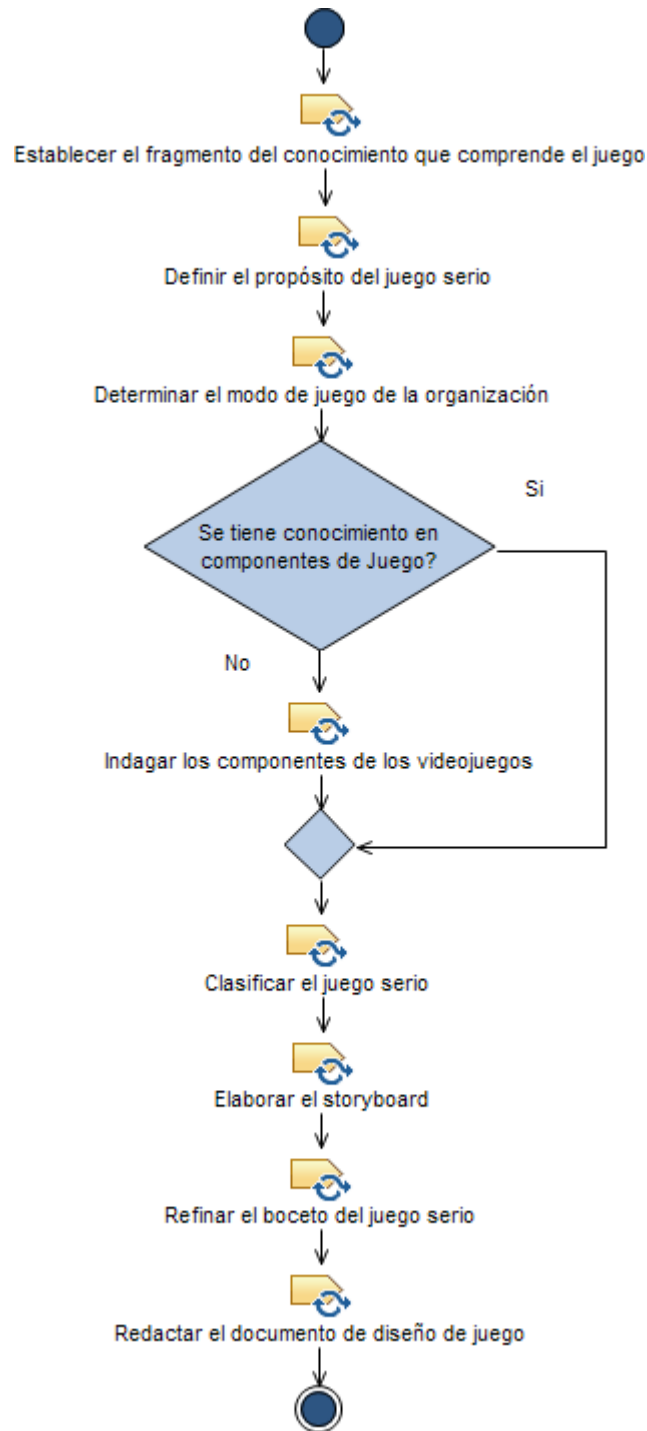


Figura 6. Diagrama tareas actividad 2: Diseñar el juego serio.

Con el propósito de elaborar una representación gráfica los diferentes elementos del conocimiento a instruir se deben considerar las siguientes tareas:

- **Tarea 1.** Establecer el fragmento del conocimiento que comprende el juego, teniendo en cuenta que en la actividad anterior se seleccionaron las actividades, productos de trabajo y roles comprometidos, se debe analizar cuáles de las entidades del proceso o método son posibles introducir en el juego.
- **Tarea 2.** Definir el propósito del juego serio. Esta tarea se lleva a cabo con la finalidad de establecer cuál es el objetivo que se pretende alcanzar con el juego serio. Se debe establecer si el juego serio va a ser usado para evaluar, capacitar, apoyar día a día de la operación, etc.
- **Tarea 3.** Determinar el modo de juego de la organización. Para establecer el modo de juego más acorde a la cultura organizacional o forma de trabajo de la organización se debe realizar una encuesta al personal para conocer la siguiente información.
 - ¿El personal juega o no?
 - ¿Cuál o cuáles son los géneros preferidos?
 - ¿Qué juegos ha jugado?
- **Tarea 4.** Indagar los componentes de los videojuegos. Esta tarea se realiza con el objetivo de identificar en diferentes videojuegos los elementos que se consideren útiles para integrarlos en el juego serio; por ejemplo, los escenarios, el sistema de puntuación, la historia, los personajes, los niveles, etc.
- **Tarea 5.** Clasificar el juego serio, para lo cual es necesario estudiar los diferentes géneros para observar elementos como la representación gráfica, el tipo de interacción jugador-máquina, la ambientación y el sistema de puntuación; para elegir cual o cuales son los géneros más adecuados para cumplir con el objetivo de enseñar el proceso o método.
- **Tarea 6.** Elaborar el storyboard, con el fin de pre-visualizar el juego se realiza el storyboard el cual es un conjunto de ilustraciones mostradas en secuencia con la intención de reflejar la animación, ver la figura 6. Para lo cual se debe determinar que mecánicas y que componentes de juego se usaran, por ejemplo, si se usa la mecánica de niveles hay que definir cuantos niveles va a tener el juego, que se va a enseñar con cada uno de ellos, el sistema de puntuación, las recompensas, los enemigos, y la estructura de los niveles; luego de definir los elementos anteriores se pasa a elaborar un bosquejo de las escenas de cada nivel. Además, se deben incluir características de los juegos serios entre las cuales están la retroalimentación, el control del aprendiz, el soporte al aprendiz, entre otras. Se recomienda realizar una lluvia de ideas entre el diseñador del juego y los stakeholders de la organización para considerar varias opciones del juego serio.



Figura 7. Ejemplo storyboard. Tomado de [32].

- **Tarea 7.** Refinar el boceto del juego serio, para confirmar que todos los elementos del conocimiento que se desea instruir se encuentren dentro del boceto, además de refinar aspectos de cada nivel del juego.
- **Tarea 8.** Redactar el documento de diseño de juego (game design document GDD), el cual describe el concepto del juego y los principales elementos de juego en detalle. Aunque hay varias plantillas para la creación del documento de diseño en este trabajo se decidió utilizar la plantilla suministrada por [33]. La selección de la plantilla resulta de la adaptación de plantillas existentes, en esta se incluye en detalle los elementos esenciales para el desarrollo del juego serio. La plantilla tiene el siguiente esquema:

I. Necesidades

- a. Temáticas a abordar
 - Habilidades que se buscan desarrollar
 - Conocimientos que se buscan lograr
 - Actitudes o comportamientos a interiorizar

Describir brevemente las temáticas que se buscan abordar en el juego, no es obligatorio los tres, pero si uno de ellos al menos.

II. Escenario de implementación

Para describir el escenario de implementación se debe tener en cuenta los siguientes interrogantes:

- ¿En qué momento se usarán?
- ¿Con que frecuencia?
- ¿Se usará en toda la instrucción o parte de ella?
- ¿En qué lugar y condiciones?

III. Género de videojuegos

Clasificar la propuesta en un tipo de videojuego.

IV. Población Objetivo

Identificar cual es la población a la cual va dirigido el juego, considerar:

- Rango de edad
- Habilidades necesarias
- Nivel educativo
- Nivel de jugador (de ser posible)

V. Tiempo destinado

Tiempo promedio de duración del juego o tiempo máximo de duración del juego.

VI. Historia

En dos o tres párrafos, describir la esencia de jugar el juego. Incluir un poco del contenido que tendrá, historia, personajes, objetivo, etc. En qué consistirá el videojuego.

Se debe especificar qué hará que sea divertido cumplir dicho objetivo del juego, se deben crear situaciones retadoras y divertidas, la historia debe ser adecuada para el género seleccionado.

Crear datos como protagonista, personajes, entorno y metas.

VII. Storyboard

VIII. Inclusión de mecánicas de juego

IX. Personajes

Que tipo del rol tienen si es protagonista, secundario, antagonista, personaje no jugable, asimismo las acciones, habilidades y accesorios que posee.

X. Sistema de vidas y puntuación

- Valores iniciales
- Como ganar o perder vidas, puntos
- Como ganar herramientas
- Que se puede hacer con los puntos

- Puntos, monedas, medallas, trofeos u otros
- Existe ranking o clasificación de jugadores, como logra subir su status

XI. Niveles

De acuerdo al tamaño del juego puede tener uno solo o varios. Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos: cuantos niveles, como se conectan los niveles, como se pasa de uno a otro, cuando se supera un nivel, diferencias entre un nivel y otro; enemigos, retos y premios por nivel.

Estructura fija o aleatoria de niveles.

XII. Diseño de elementos educativos

De acuerdo al tamaño del juego puede tener uno solo o varios.

Atributo	Descripción
Identificación	
Nombre	
Área o dependencia	
Contenido educativo	Describe el contenido que desea que los empleados adquieran
Tareas o retos asociados	
Mecánicas del juego asociados	

XIII. Diseño de elementos

De acuerdo al tamaño del juego puede tener uno solo o varios.

Atributo	Descripción
Identificación	
Nombre	
Contenido educativo asociado	
Nivel de dificultad	
Interacción	
Tipo	
Descripción	
Elementos Multimedia	

XIV. Descripción de las características del juego serio

Describir brevemente como se diseñó esta característica en su juego, en donde se encuentra.

Característica	Descripción
Contenido Pedagógico	
Desafío	
Soporte al aprendiz	
Retro-alimentación	
Metas y objetivos claros	
Control del aprendiz	
Inmersión	

3.1.4.3. Implementar el juego serio

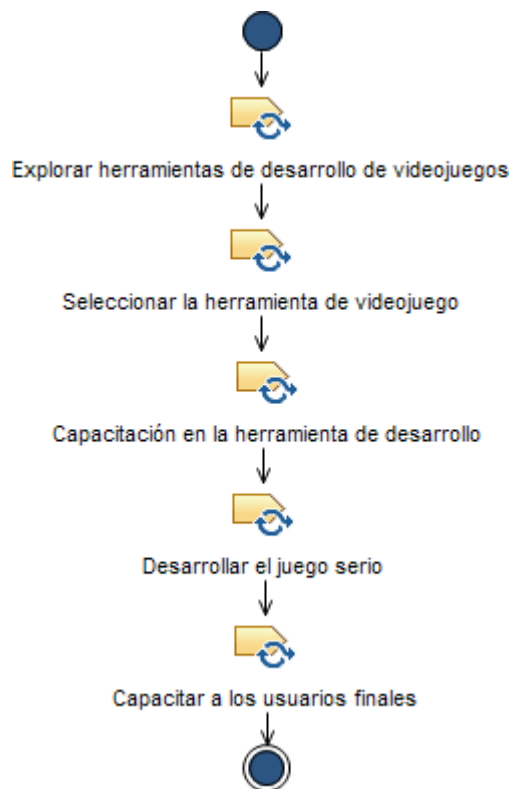


Figura 8. Diagrama tareas actividad 3: Implementar el juego serio.

Una vez se validado el diseño del juego se procede a su implementación por lo que se deben seguir las siguientes tareas:

- **Tarea 1.** Explorar herramientas de desarrollo de videojuegos. Hay varios motores de juego que han salido en los últimos años algunos ejemplos de ellos son Unity, Cryengine, Unreal Development Kit, Cryengine, UbiArt, entre otros, por lo que es necesario analizar las ventajas y desventajas de cada uno.

- **Tarea 2.** Seleccionar la herramienta de videojuego. Ya estudiados los diferentes motores de juego se pasa a la selección de uno de ellos. Con el fin de ayudar a la selección se plantean los siguientes interrogantes:
 - ¿Qué tipo de juego se planea hacer?
 - ¿Va a ser un juego en 2D o 3D?
 - ¿Es un juego multijugador?
 - ¿En qué plataforma estará el juego?
 - ¿Qué tipo de licencia tiene el motor?
 - ¿Qué lenguaje de programación usa el motor?
 - ¿Qué conocimiento de programación se requiere?
 - ¿Cuál es la potencia del motor?
 - ¿Cuál sería la ambientación del juego?

- **Tarea 3.** Capacitación en la herramienta de desarrollo. Seleccionado el motor de juego se realiza un entrenamiento para conocer las funciones básicas del motor, se aconseja realizar tutoriales con el objetivo de adquirir las bases para empezar a desarrollar el juego. Se recomienda reforzar conocimientos de matemáticas y física, que dependerán del tipo de juego.

- **Tarea 4.** Desarrollar el juego serio. Realizar todo el proceso de desarrollo apoyándose en el documento de diseño. Para la implementación del juego se sugiere seguir una metodología, proceso o modelo de desarrollo los cuales persiguen cumplir con tres necesidades principales: mejores aplicaciones, un proceso de desarrollo controlado y mejor calidad.

- **Tarea 5.** Capacitar a los usuarios finales. Una vez terminado el juego serio se debe realizar una capacitación cuyo objetivo es brindarles a los usuarios finales las bases necesarias para jugar esto se logra mediante la explicación de los aspectos generales del juego, la secuencia y controles del mismo, entre otros elementos. Esta capacitación puede realizarse por medio de un tutorial, un video, una presentación, etc.

3.1.4.4. Evaluar la efectividad del juego serio

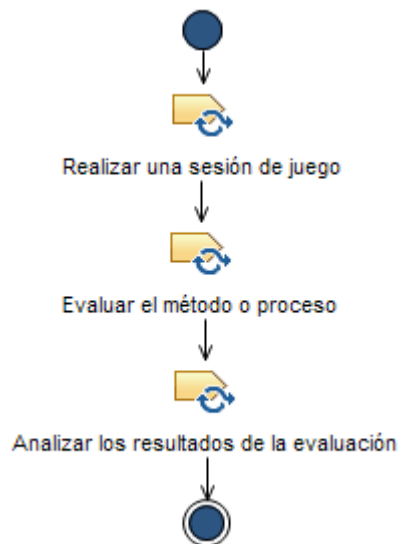


Figura 9. Diagrama tareas actividad 4: Evaluar la efectividad del juego serio.

Esta actividad tiene como finalidad evaluar si el juego serio está cumpliendo con el propósito de instruir el método o proceso. Se debe seguir las siguientes tareas:

- **Tarea 1.** Realizar una sesión de juego. En esta sesión el usuario final juega mientras el juego lo va instruyendo en el método o proceso mientras avanza.
- **Tarea 2.** Evaluar el método o proceso. Una vez el usuario termine de jugar debe realizar una evaluación para conocer que tanto aprendió el usuario con el juego serio.
- **Tarea 3.** Analizar los resultados de la evaluación. Realizada la evaluación se deben analizar los resultados con el objetivo de identificar que parte del método o proceso el usuario no logró interiorizar con el juego y determinar cómo reforzarlo mediante otra práctica o mecanismo.

3.1.5. Roles

Para llevar a cabo la ejecución de la estrategia son necesarios los siguientes roles:

- **Guionista:** Es la persona responsable de analizar el proceso o método que se desea instruir, de seleccionar las entidades del proceso o método involucradas en el conocimiento que se desea comunicar, y validar que las entidades seleccionadas abarcan todo el conocimiento a enseñar. Además es responsable de realizar la evaluación de la efectividad juego serio.

- **Diseñador del juego:** Es la persona encargada de establecer cuáles de las entidades del proceso o método son posibles introducir en el juego, de elaborar el storyboard y el documento de diseño de juegos. Además de encontrar el modo de juego más acorde a la organización.
- **Programador:** Es la persona encargada de desarrollar el juego serio, conociendo previamente el storyboard y el documento de diseño de juego, lo cuales serán de gran utilidad durante el proceso de desarrollo. Al finalizar el desarrollo del juego es el encargado de realizar la capacitación de los usuarios finales. Este rol puede ser desempeñado por una o varias personas.
- **Asesor de diseño de juegos:** Es la persona con experiencia en la creación de juegos serios que orienta al diseñador del juego y trabaja en conjunto con él para lograr el diseño del juego serio.

3.1.6.Productos de trabajo

A continuación, se describen los productos de trabajo de entrada y salida comprometidos en las actividades especificadas en la estrategia.

- **Proceso o método a instruir:** Proceso o método definido, donde se describe cada una de sus entidades.
- **Selección de las entidades del proceso o método:** Documento que contiene las entidades del proceso o método involucradas en el conocimiento que se desea instruir
- **Documento de validación del conocimiento:** Documento donde se acuerda que las entidades descritas en el documento de selección de las entidades del proceso o método comprendan todo el conocimiento que se desea enseñar.
- **Storyboard:** Conjunto de ilustraciones mostradas en secuencia con la intención de reflejar la animación y brindar una pre-visualización del juego serio.
- **Documento de diseño de juego:** Documento en el cual se describe el concepto del juego serio y los principales elementos de juego en detalle.
- **Prototipo del juego serio:** Prototipo del juego serio en el que se puede ir verificando que lo desarrollado coincida con el diseño realizado en el storyboard y que cumpla con lo descrito en el documento de diseño de juego.
- **Modo de juego de la organización:** Encuesta donde se determina las preferencias de juego de los participantes de la organización.
- **Evaluación del método o proceso a instruir:** Documento donde se evalúa que tanto aprendió el usuario con el juego serio.

- **Análisis de resultados:** Documento donde se analizan los resultados de la evaluación del método o proceso a instruir para identificar que parte del método o proceso el usuario no logró interiorizar con el juego.

3.2. Aplicación de la estrategia

Definida la estrategia el siguiente paso a seguir es aplicarla en método de despliegue que se ha seleccionado para este trabajo. La aplicación de la estrategia se realizó con la versión final antes de realizar los cambios de acuerdo a las recomendaciones obtenidas en la sesión de debate del focus group, ver Anexo D. Focus group, Anexo D3. Estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos.

3.2.1. Selección del método

Con el objetivo de seleccionar el método de despliegue de procesos para la estrategia de gamificación se consideraron ocho propuestas relacionadas con el despliegue las cuales fueron analizadas por los autores del trabajo [3], también se consideró el método de despliegue propuesto por dichos autores.

La tabla 1 la cual es un cuadro comparativo de las nueve propuestas realizado en [3] donde se consideran las siguientes características:

- **Autores:** Personas responsables de la propuesta de despliegue de procesos.
- **Propuesta:** Es el nombre de la propuesta o trabajo relacionado con el despliegue de procesos.
- **Referentes Internacionales:** Contiene una lista de estándares en los que se basa una propuesta.
- **Despliegue:** Determina si el seguimiento de la propuesta resulta en el despliegue de un proceso definido.
- **Procedimientos:** Confirma si la propuesta prescribe procedimientos, actividades y tareas para realizar.
- **Plantillas:** Confirma si la propuesta provee plantillas para el soporte de la ejecución de los procedimientos.
- **Roles:** Determina si es necesario asignar roles al personal de la organización para seguir adecuadamente los procedimientos de la propuesta.
- **Soporte tecnológico:** Es el soporte software que provee la propuesta para apoyar las actividades del despliegue de procesos.
- **Tamaño de las organizaciones:** Se refiere al tamaño de las empresas a las cuales está dirigida la propuesta.
- **Enfoque:** Es el tema principal de la propuesta.

No	Autores	Propuesta	Referentes Internacionales	Despliegue	Procedimientos	Plantillas	Roles	Soporte tecnológico	Tamaño organizaciones	Enfoque
1	Timo Kaltio, Atte Kinnula	Desplegando el proceso software definido	ISO/IEC 15504	Si	Si	No	Sí (sólo para Gestión de activos de proceso)	Biblioteca de activos de procesos y un foro para su gestión	Grandes multinacionales y locales	Gestión de activos de procesos
2	Sussy Bayona, Jose Calvo-Manzano, Gonzalo Cuevas, Tomás San Feliu	Taxonomía de factores críticos para el despliegue de procesos software	Ninguno	No	No	No	No	Ninguno	Grandes multinacionales y locales	Factores de éxito para el despliegue
3	Sussy Bayona, Jose Calvo-Manzano, Gonzalo Cuevas, Tomás San Feliu	MEDEPRO: Un método de despliegue de procesos basado en las personas	Ninguno	Si	Si	No	Si	Ninguno	Grandes multinacionales y locales	Factores críticos: Gestión de cambio, comunicación, entrenamiento y participación del personal
4	Clémentine Cornu, Jean-Marc Quiot, Vincent Chapurlat, François Irigoien	Un modelo de madurez para el despliegue de procesos de ingeniería de sistemas	ISO/IEC 15504:2004, CMM	No	Si	Si	Si	Aplicación para clasificar en un nivel de madurez	Grandes	Niveles de madurez para comprobar si una organización se encuentra lista para el despliegue de sus procesos. Se basa en el concepto de interoperabilidad
5	Clémentine Cornu, Vincent Chapurlat, Jean-Marc Quiot, François Irigoien	Aplicación de un enfoque de modelado de empresas para desplegar procesos de ingeniería de sistemas en grandes organizaciones	ISO/IEC 15288:2008, ISO/DIS 11354-1	Si	Si	No	No	Ninguno	Grandes	Conceptos de ingeniería de sistemas y modelado de empresas

6	Mariano Montoni, Ana Rocha, Gleison Santos, Sávio Figueiredo, Ahilton Barreto, Andréa Soares, Cristina Cerdeiral, Peter Lupo	Tabla Workstation. Soporte para el despliegue de procesos software	ISO/IEC 12207:2000, ISO/IEC 15504-1	Si	Si	No	Si	Base de datos de procesos, aplicaciones para definir el proceso de despliegue	Grandes multinacionales y locales	Ambiente de trabajo descentralizado y personal, Gestión de conocimiento explícito
7	Frank Maurer, Harald Holz	Gestión de conocimiento orientado a procesos para las organizaciones software de aprendizaje		Si	Si	Si	Si	Software para adaptar modelos de proceso en un proyecto y para apoyar el promulgado según el rol	No especifica	
8	Marc Kellner, Ulrike BeckerKornstaedt, William Riddle1, Jennifer Tomal, Martin Verlage	Guías de proceso: Guía efectiva para los participantes de los procesos		Apoyo en la ejecución	No	Si	No	Guía electrónica de proceso	No hay distinción (solo menciona aquellas que tienen procesos descritos)	
9	Francisco Zambrano, Nelson Patiño, Francisco José Pino	Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software	ISO/IEC FDIS 15504-5:2011, CMMI DEV 1.3	Si	Si	Si	Si	Guía electrónica del proceso para soportar el método de despliegue	Pequeñas empresas locales	Basado en el concepto de Internalización de la gestión del conocimiento

Tabla 1. Cuadro comparativo de las propuestas relacionadas con el despliegue de procesos. Tomado de [3]

Después de estudiar las nueve propuestas se descartaron la No. 1 y la No. 4 porque no contribuyen al despliegue de un proceso definido, de las siete propuestas restantes se determinó que la más adecuada para trabajar en la construcción de la estrategia de gamificación era la número 9 *Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software* [3] porque durante su definición se analizaron seis de las propuestas que contribuyen al despliegue con la finalidad de obtener elementos relevantes en el contexto de despliegue de procesos, para determinar el orden jerárquico de los elementos en cada propuesta y las relaciones que existen entre ellos con el propósito de definir una propuesta que considere los elementos identificados para llevar a cabo el despliegue de procesos en organizaciones desarrolladoras de software. Además se considera importante apoyar mediante el presente trabajo de grado una propuesta en el contexto de despliegue de procesos desarrollado al interior del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad del Cauca.

El proceso de definición de [3] se realizó mediante un análisis documental cuyo propósito era estudiar las diversas propuestas para obtener elementos que puedan formar parte del método de despliegue de procesos propuesto.

De la comparación de los elementos de despliegue de procesos realizada en [3] se obtuvo que tres actividades son las más comunes entre las propuestas: Entrenar al personal (común en cinco propuestas), adaptar el proceso estándar de la organización (común en cuatro propuestas), y verificar el uso del proceso (común en cuatro propuestas). Además de ser las más comunes, pertenecen a las fases de ejecución y de monitoreo y control, consideradas prioritarias en la definición del método.

Para definir las actividades consideradas no tan comunes entre las propuestas de despliegue, tales como asignar (o comunicar) roles (común en tres propuestas), revisar la descripción del proceso definido (común en dos propuestas), proveer las herramientas requeridas por el proceso (común en tres propuestas), y realimentar (común en dos propuestas), se toman algunas tareas puntuales directamente de cada propuesta.

3.2.2. Actividad: Interiorizar método a instruir

3.2.2.1. Tarea: Analizar la temática a abordar

El método seleccionado apoya el despliegue de procesos en los proyectos de pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, llevando la definición de un proceso organizacional a la ejecución en un proyecto, teniendo en cuenta las limitaciones de las pequeñas organizaciones involucrando pocos recursos [3]. La descripción completa de este método se presenta en el Anexo A. Método para el despliegue de procesos, tomado de [3].

Este método consta de cinco roles, los cuales son asignados entre los miembros de la organización, una vez ya asignados los roles se realizan las nueve actividades definidas en el método las cuales se describen a continuación:

Actividad	Propósito
Obtener el proceso definido	Adaptar un proceso organizacional para formar el proceso definido que satisfaga la necesidad particular de un proyecto
Asignar responsabilidades y recursos	Asignar tareas del proceso definido del proyecto al personal junto con los recursos requeridos para realizarlas
Gestionar la resistencia al cambio	Ayudar a comprender por qué es necesario el cambio que involucra el despliegue, e identificar a las personas afectadas para reducir la resistencia al cambio
Planear el entrenamiento	Identificar, analizar y detallar los elementos necesarios para llevar a cabo el entrenamiento del personal
Planear la verificación del uso del proceso	Establecer criterios y soporte para evaluar el seguimiento del proceso por parte de los empleados
Entrenar	Ayudar al personal a desarrollar habilidades y a adquirir los conocimientos requeridos en su trabajo
Ejecutar el proceso	Realizar las tareas que les han sido asignadas a los ejecutores en el desarrollo del proyecto. La forma de realizar las tareas puntuales del proceso se encuentra fuera del alcance de este método
Verificar el uso del proceso	Su propósito es comprobar que el personal sigue el proceso y los productos de trabajo que realiza son adecuados.
Realimentar	Su propósito es documentar lo aprendido en el despliegue del proceso para emplearlo en futuros proyectos

Tabla 2. Actividades definidas en el método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.

El diagrama de actividades del método se presenta a continuación:

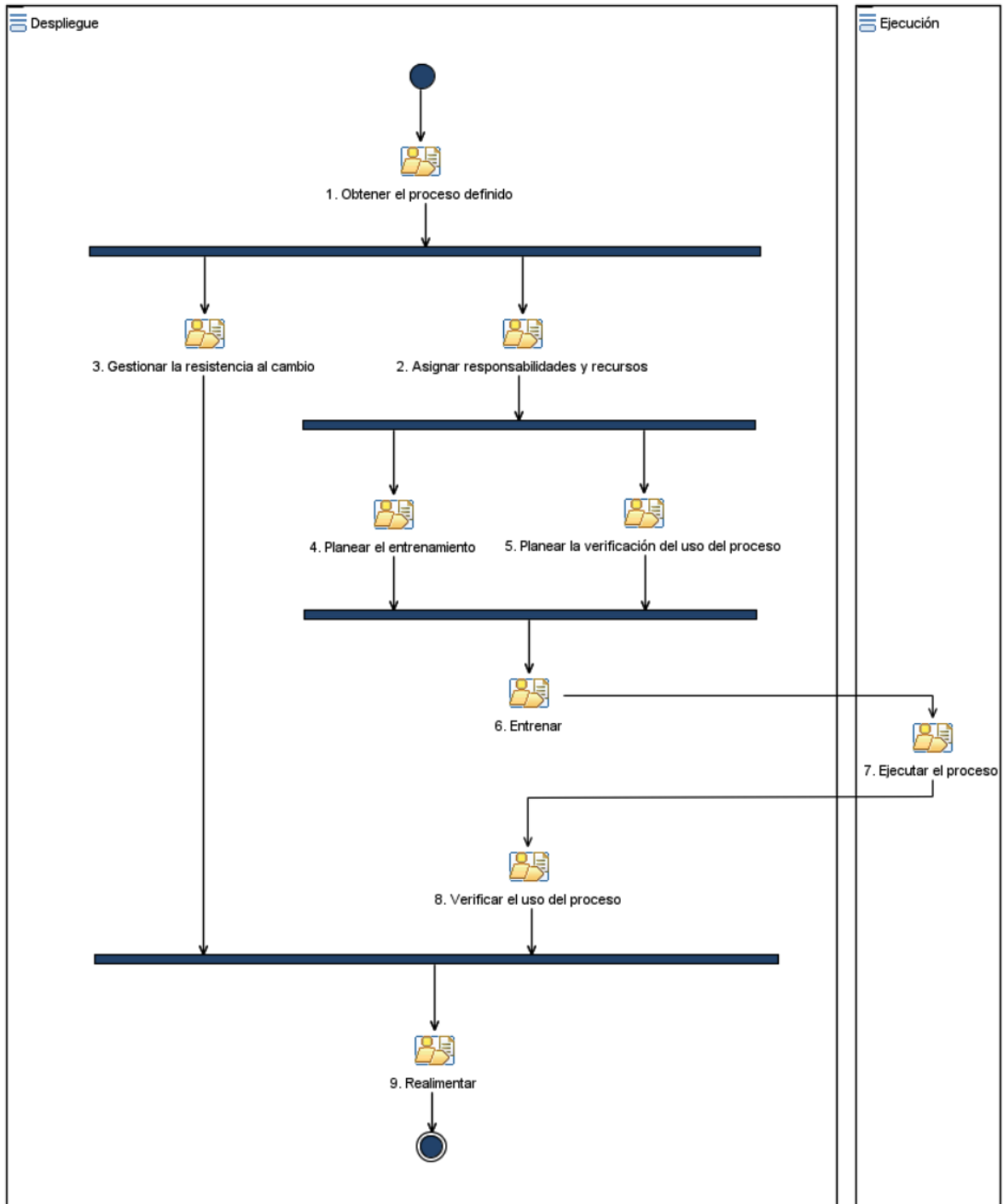


Figura 10. Esquema general del método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Se analizó el método con intención de identificar las actividades del mismo realizadas y los productos de trabajo elaborados por cada rol. A continuación, se agrupan mediante

tablas las actividades con sus respectivas tareas y sus productos de trabajo de acuerdo al rol que las desempeñan.

I. Rol: Líder de despliegue

Actividad	Obtener el proceso definido	
Tarea	Internalizar el proceso de la organización	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Recolectar todos los documentos relacionados con el proceso de la organización • Obtener información y experiencia a partir de una base organizacional • Convocar al personal involucrado (gerentes de proyectos y ejecutores) • Elaborar supuestos iniciales sobre los cambios • Compartir experiencias • Discutir sobre el conocimiento adquirido • Elaborar nuevos supuestos • Documentar los cambios acordados en el proceso organizacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en el proceso de la organización
Tarea	Adaptar el proceso de la organización	
Pasos	Producto de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el proceso definido del proyecto (Aplicar una de las dos técnicas propuestas en los siguientes documentos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Adaptación de procesos para plan de proyectos" ▪ "Construyendo líneas de proceso software con CASPER") • Documentar los cambios realizados en el proceso organizacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de la organización • Cambios en el proceso de la organización • Líneas guía de adaptación 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Cambios en el proceso de la organización
Actividad	Asignar responsabilidades y recursos	
Tarea	Comunicar responsabilidades	

Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Presentar el proceso definido • Establecer tiempos de ejecución • Asignar roles • Publicar el comunicado de asignación de tareas 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicado de asignación de tareas y recursos
Tarea	Proveer recursos	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los recursos requeridos por cada rol • Adquirir e instalar recursos software / hardware • Asignar recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Comunicado de asignación de tareas y recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicado de asignación de tareas y recursos
Actividad	Gestionar la resistencia al cambio	
Tarea	Establecer la visión de resistencia al cambio	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Resaltar los aspectos positivos y negativos del cambio • Interpretar los objetivos del cambio propuesto • Describir la forma de llevar a cabo el cambio 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto
Tarea	Analizar el contexto del cambio	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar dónde se implementarán los cambios • Identificar a los miembros de la organización que serán afectados potencialmente por los cambios • Analizar a los miembros afectados por los cambios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Plan de gestión de resistencia al cambio • Perfiles de ejecutor 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de resistencia al cambio

<ul style="list-style-type: none"> • Identificar individuos que soporten el cambio para su éxito 		
Tarea	Introducir el cambio	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Convocar a los individuos identificados para soportar el cambio • Seleccionar temas de ponencia • Programar las sesiones de narración • Asignar ponentes • Elaborar el material de ponencia • Invitar a las sesiones de narración al personal involucrado • Conducir las sesiones • Invitar a la audiencia a dialogar sobre la forma de mejorar la adopción al cambio 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de resistencia al cambio
Actividad	Realimentar	
Tarea	Documentar lecciones aprendidas	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el uso del proceso (errores) • Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el entrenamiento del personal • Documentar lecciones aprendidas relacionadas con las actividades de gestión de resistencia al cambio • Documentar lecciones aprendidas relacionadas con la aplicación del método de despliegue • Actualizar el perfil de cada ejecutor 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del uso de tareas • Evaluación de módulo de entrenamiento • Perfiles de ejecutor 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de lecciones aprendidas • Perfiles de ejecutor

Tabla 3. Actividades correspondientes al rol líder de despliegue.

II. Rol: Revisor

Actividad	Obtener el proceso definido	
Tarea	Revisar la descripción del proceso definido del proyecto	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar los elementos mínimos del proceso definido • Verificar la descripción de las actividades • Verificar la descripción de productos de trabajo, roles y herramientas • Verificar la trazabilidad de los productos de trabajo entre las actividades del proceso • Refinar el proceso definido 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Cambios en el proceso de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Revisión del proceso definido
Actividad	Planear la verificación del uso del proceso	
Tarea	Realizar el plan de verificación	
Pasos	Producto de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Definir el propósito de la verificación • Definir los objetivos de la verificación • Establecer los criterios de verificación del uso • Establecer el alcance de la verificación • Seleccionar las tareas del proceso a evaluar • Registrar el tiempo estimado para realizar la verificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de verificación del uso del proceso
Actividad	Verificar el uso del proceso	
Tarea	Programar las reuniones de verificación	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Definir el día de las reuniones de revisión • Notificar 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Plan de verificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma de reuniones de verificación

	del uso del proceso	
	<ul style="list-style-type: none"> Comunicado de asignación de tareas y recursos 	
Tarea	Realizar las reuniones de revisión	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> Recolectar datos sobre el uso Evaluar las tareas realizadas usando los criterios establecidos Identificar incumplimientos durante las evaluaciones Documentar observaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Proceso definido del proyecto Plan de verificación del uso del proceso Cronograma de reuniones de verificación 	<ul style="list-style-type: none"> Verificación de uso de tareas
Actividad	Realimentar	
Tarea	Documentar lecciones aprendidas	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> Documentar lecciones aprendidas relacionadas con la obtención del proceso definido 	<ul style="list-style-type: none"> Verificación de uso de tareas Evaluación de módulo de entrenamiento Perfiles de ejecutor 	<ul style="list-style-type: none"> Documento de lecciones aprendidas Perfiles de ejecutor

Tabla 4. Actividades correspondientes al rol revisor

III. Rol: Facilitador de entrenamiento

Actividad	Planear el entrenamiento	
Tarea	Determinar la visión de entrenamiento	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> Definir el propósito del entrenamiento Definir los objetivos del entrenamiento Establecer criterios de éxito del entrenamiento Establecer el alcance del entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Proceso definido del proyecto Comunicado de asignación de tareas y recursos 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de entrenamiento de proceso

<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el tiempo estimado para conducir el entrenamiento • Crear equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento 		
Tarea	Analizar los módulos de entrenamiento existentes	
Pasos	Producto de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Convocar posibles entrenadores y miembros del equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento • Identificar al personal que requiere entrenamiento - Especificar cambios en el personal (nuevo, transferido, retirado) • Revisar el desglose de procesos para identificar el conocimiento requerido para el entrenamiento • Buscar módulos disponibles donde estén consignados • Indicar los módulos disponibles que ya se pueden usar para entrenar • Indicar el conocimiento o tareas para los cuales no se encontraron módulos de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Comunicado de asignación de tareas y recursos • Plan de entrenamiento de proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de análisis de entrenamiento
Tarea	Diseñar los módulos de entrenamiento requeridos	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Convocar posibles entrenadores y miembros del equipo de análisis y diseño de módulos de entrenamiento • Llenar la información básica de la tarea • Discutir los pasos que son requeridos para hacer la tarea • Realizar la Descripción de cada paso • Ilustrar los pasos si es necesario • Reordenar los pasos si es necesario • Consignar módulo de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Comunicado de asignación de tareas y recursos • Plan de entrenamiento de proceso • Documento de análisis de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Módulos de entrenamiento
Actividad	Entrenar	
Tarea	Asignar entrenadores y módulos de entrenamiento	
Pasos	Productos de trabajo	

	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar que módulos necesitan los aprendices para entrenar • Identificar a los entrenadores necesarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Comunicado de asignación de tareas y recursos • Plan de entrenamiento de proceso • Documento de análisis de entrenamiento • Módulos de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de asignaciones de entrenamiento
Tarea	Verificar el entendimiento	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Notificar acerca de la evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Plan de entrenamiento de proceso • Módulos de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de módulo de entrenamiento
Tarea	Documentar lecciones aprendidas	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Documentar lecciones aprendidas relacionadas con la verificación del uso del proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del uso de tareas • Evaluación de módulo de entrenamiento • Perfiles de ejecutor 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de lecciones aprendidas • Perfiles de ejecutor

Tabla 5. Actividades correspondientes al rol facilitador de entrenamiento.

IV. Rol: Entrenador

Actividad	Entrenar	
Tarea	Programar las sesiones de entrenamiento	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> Definir el día, la hora y el lugar de la sesión Seleccionar el módulo de entrenamiento para la sesión \ Registrar en el cronograma de sesiones de entrenamiento Notificar al supervisor de los aprendices 	<ul style="list-style-type: none"> Proceso definido del proyecto Plan de entrenamiento de proceso Documento de asignaciones de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Cronograma de sesiones de entrenamiento
Tarea	Conducir las sesiones de entrenamiento	
Pasos	Producto de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar de una de las dos técnicas: <ul style="list-style-type: none"> "Ciclo OJT de cinco pasos" "Las tres fases clave de una tutoría exitosa" 	<ul style="list-style-type: none"> Proceso definido del proyecto Plan de entrenamiento de proceso Módulos de entrenamiento Cronograma de sesiones de entrenamiento 	
Tarea	Verificar el entendimiento	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el rendimiento Registrar la valoración y comentarios Definir acciones a tomar 	<ul style="list-style-type: none"> Proceso definido del proyecto Plan de entrenamiento de proceso Módulos de entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de módulo de entrenamiento

Tabla 6. Actividades correspondientes al rol entrenador.

V. Rol: Ejecutor

Actividad	Ejecutar el proceso	
Tarea	Realizar las tareas del proceso definido	
Pasos	Productos de trabajo	
	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso definido del proyecto • Comunicado de asignación de tareas y recursos • Módulos de entrenamiento • Documento de lecciones aprendidas 	
Actividad	Realimentar	
Tarea	Documentar lecciones aprendidas	
Pasos	Producto de trabajo	
	Entrada	Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el uso del proceso (errores) • Documentar lecciones aprendidas relacionadas con el entrenamiento del personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del uso de tareas • Evaluación de módulo de entrenamiento • Perfiles de ejecutor 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de lecciones aprendidas • Perfiles de ejecutor

Tabla 7. Actividades correspondientes al rol ejecutor.

3.2.2.2. Tarea: Determinar el conocimiento que se desea instruir

Separadas las actividades de acuerdo a los roles involucrados en ellas y considerando los roles se decidió para este trabajo de investigación establecer como alcance instruir a la persona que desempeñe el rol de *líder de despliegue* debido a que es la persona responsable de la planeación, la asignación y el desarrollo las actividades necesarias para el despliegue de un proceso, razón por la cual es necesario que la persona que desempeñe este rol interiorice el proceso que se desea instruir además de conocer las diferentes entidades del método lo cual se logra mediante la realización de la tarea *Internalizar el proceso de la organización* de la actividad *Obtener el proceso definido*; para la realización de esta tarea es necesario seguir los siguientes pasos:

- Recolectar todos los documentos relacionados con el proceso de la organización
- Obtener información y experiencia a partir de una base organizacional
- Convocar al personal involucrado (gerentes de proyectos y ejecutores)
- Elaborar supuestos iniciales sobre los cambios
- Compartir experiencias
- Discutir sobre el conocimiento adquirido
- Elaborar nuevos supuestos
- Documentar los cambios acordados en el proceso organizacional

3.2.2.3. Tarea: Validar el conocimiento con las personas interesadas

Determinado el conocimiento a instruir se realizó una reunión con el grupo de investigación para cerciorarse que los pasos de la tarea *Internalizar el proceso de la organización* de la actividad *Obtener el proceso definido* si lograran que la persona que desempeñe el rol de *líder de despliegue* aprenda el método.

3.2.3.Actividad: Diseñar el juego serio

3.2.3.1. Tarea: Establecer el fragmento del conocimiento que comprende el juego

Después de analizar el conocimiento que se determinó en la tarea anterior se decidió que de los ocho pasos necesarios para la *Internalizar el proceso de la organización*, los siguientes pasos son tangibles y por consiguiente se facilitan más para su representación en el juego serio:

- Recolectar todos los documentos relacionados con el proceso de la organización
- Convocar al personal involucrado (gerentes de proyectos y ejecutores)

Se instruirá mediante el juego las entidades del método tales como sus actividades, los productos de trabajo y roles involucrados en el mismo.

3.2.3.2. Tarea: Indagar los componentes de los videojuegos

Con la intención de identificar elementos que se consideren útiles para integrarlos en el juego serio se analizaron los siguientes videojuegos y aplicaciones gamificadas:

- **Historias de Popayán:** videojuego que busca enseñar la historia de Popayán mediante cinco niveles los cuales están compuestos por seis retos; al superar un reto se describe una breve narración de la historia de acuerdo al reto, superados

los seis retos del nivel se hace un par de preguntas para constatar que el jugador haya asimilado las narraciones de los retos. Además, cuando se supera un reto el videojuego da un puntaje similar a las estrellas de acuerdo al desempeño del jugador.

- **Ragnarok Online:** videojuego que consiste en crear un personaje que tiene que ir subiendo de nivel, el videojuego tiene diferentes trabajos que puede desempeñar el personaje y de acuerdo al trabajo se pueden adquirir diferentes habilidades, también se obtienen ítems luchando con enemigos y realizando búsquedas en el mundo virtual los cuales podrá vender, intercambiar según sea su conveniencia; al realizar este tipo de actividades el personaje va subiendo de nivel, adquiriendo dinero virtual y experiencia. Los gráficos que posee el juego son una mezcla de personajes en 2D, mezclados en un ambiente 3D con mapas completamente hechos en tres dimensiones.
- **Tree the Savior:** videojuego en el que los personajes se embarcan en un viaje para buscar a las diosas en el mundo del caos, para lograrlo deben realizar misiones para ganar habilidades subir de nivel.
- **Memrise:** aplicación que tiene una versión tanto para dispositivos móviles como una versión web cuyo propósito es ayudar a las personas que la usan a aprender un idioma. El jugador crea una cuenta con un correo electrónico, un nombre de usuario, una contraseña, podrá agregar una imagen y una descripción corta de su biografía; una vez creada la cuenta el jugador puede elegir el idioma que desea aprender, realizada la selección del idioma se pueden escoger o crear uno o varios cursos del idioma que se desea aprender, los cursos están creados por diferentes niveles donde cada nivel posee una cantidad determinada de palabras o frases en el idioma que se escogió, al aprender las palabras se van acumulando puntos con los cuales se puede ir subiendo de rango en memrise, también posee un contador del total de palabras que ha aprendido el usuario hasta el momento, tiene tableros donde se lleva un registro de los puntos que acumula el usuario a la semana, al mes, así como un total, y los compara con los otros usuarios. Permite establecer un objetivo diario y entre más días se cumpla con él se obtiene una medalla con el número de días en los que se alcanzó el objetivo.
- **Duolingo:** aplicación que tiene una versión tanto para dispositivos móviles como una versión web cuyo propósito es ayudar a las personas que la usan a aprender un idioma. El jugador crea una cuenta con un correo electrónico, un nombre de usuario, una contraseña y podrá agregar una imagen. Creada la cuenta del jugador la aplicación carga diferentes unidades las que están compuestas por lecciones con un conjunto de palabras a enseñar, cuando se termina una lección se gana experiencia que se va acumulando para subir de nivel y ganar lingots que es la moneda del juego. El jugador puede establecer una meta la cual consiste en determinar cuánto tiempo pretende dedicar al aprendizaje del idioma, podrá buscar amigos y seguirlos, y mirar que posición ocupa en el tablero de posiciones el cual tiene tres categorías: semanal, mes y total.

- **Darfur is Dying:** videojuego que provee una ventana a la experiencia de los 2.5 millones de refugiados en la región de Darfur en Sudán. El jugador debe mantener el campo de refugiados funcionando ante un posible ataque de las milicias de Janjaweed. El jugador también puede aprender más sobre el genocidio en Darfur y encontrar maneras en las que pueden ayudar a parar la crisis humanitaria.
- **Re-Mission 2:** juego que ayuda a los niños y adultos jóvenes con cáncer a tomar la lucha de sus vidas de manera divertida. El juego está compuesto de varias misiones donde cada una de ellas se componen de niveles, las misiones brindan ayuda a los jugadores ofreciendo una sensación de poder y control. Cada misión pone a los jugadores en el interior del cuerpo humano para combatir el cáncer con un arsenal de armas y super-poderes, como la quimioterapia, los antibióticos y las defensas naturales del cuerpo. El juego es paralelo a las estrategias del mundo real que se utilizan para destruir con éxito el cáncer y ganar.
- **Triviral:** juego serio que tiene como propósito enseñar sobre la navegación segura en internet. Permite elegir el número de jugadores, una ficha que identifica a cada jugador, después permite escoger el tema sobre el cual se va a preguntar una vez seleccionado el tema se carga un tablero, para moverse en él se lanza un dado y de acuerdo al número que salga en el dado se elige una pregunta con tres opciones de respuesta si se responde correctamente se continua con avanzando en el tablero, si se responde incorrectamente el juego marca la respuesta correcta. El tablero cuenta con cinco estaciones donde se describe brevemente cada una de las temáticas que se enseñan con el juego.
- **The incredible adventures of the Amazing Food Detective:** el juego dispone de dos versiones una en inglés y otra en español, seleccionado el idioma el personaje principal informa al jugador que el objetivo del juego es investigar y ayudar a ocho personajes que poseen diferentes problemas de salud; el jugador elige uno de los ochos personajes, se le describe el problema que presenta el personaje; si el problema que presenta el personaje es alimenticio se enseña un escenario donde hay diferentes alimentos permitiendo al jugado escoger los alimentos adecuados para resolver el problema; en el caso de que el problema sea falta de actividad física se muestra un escenario con posibles actividades físicas, el jugador debe indicarle al personaje una actividad como solución a su problema. Solucionado el problema de salud del personaje se accede a recomendaciones para mejorar la salud como, por ejemplo: rutinas de ejercicio, ejercicios de estiramientos, planes alimenticios, beneficios de algunos alimentos, etc.
- **Dumb ways to die:** juego serio que hace parte de una campaña publicitaria para Metro Trains, responsables de la red de transporte ferroviario de Melbourne (Australia). Invitando a los jugadores a evitar actividades peligrosas especialmente alrededor de los trenes en las que participan los distintos personajes.
- **Path of Neo:** juego de Ciencia Ficción basado en la famosa saga de Matrix donde los jugadores controlan al personaje Neo en niveles basados en las escenas de las películas.

- **¿Aprobarías el examen practico de conducir?:** el videojuego tiene como objetivo evaluar la habilidad de conducir del jugador. El juego cuenta con instrucciones donde se informa como jugar y el tipo de infracciones que hay, además cuenta con dos modos de juego fácil o difícil. Elegido el modo de juego se presenta un circuito el cual el jugador debe recorrer hasta la meta en el menor tiempo posible y recogiendo todas las estrellas que pueda para aumentar su puntaje; si el jugador comete una infracción durante el recorrido del circuito el juego le informa que tipo de infracción cometió, se permiten cinco infracciones antes de perder el juego. Si se finaliza el juego sin haber cometido ninguna infracción el jugador recibirá un diploma y podrá poner su puntuación en un ranking donde se encuentran los diez mejores jugadores.

Analizados los juegos y aplicaciones gamificadas se consideró que los elementos que pueden llegar a ser apropiados para integrarlos en el diseño e implementación del juego serio son los siguientes:

- **Niveles:** permite fraccionar el conocimiento para enseñarlo.
- **Preguntas:** fortalecer el conocimiento a enseñar.
- **Retroalimentación:** informar al jugador en que se equivocó.
- **Descripción el conocimiento:** describir brevemente el conocimiento a enseñar.
- **Tiempo:** ayuda a controlar cuanto tiempo el jugador permanecerá en el juego.
- **Sistema de puntuación:** refleja a través de un valor las habilidades del jugador al superar un nuevo reto, la cantidad de puntos depende de lo que el diseñador del juego considere.
- **Narrativa del videojuego:** permite hacer creer al jugador que forma parte del mundo virtual que representa.
- **Mapas y minimapas:** ayudan a orientar al jugador en el escenario y sirven de ayuda a la hora de buscar lugares o elementos ocultos de un juego.
- **Barra de progreso:** representa el avance actual del jugador en el videojuego.
- **Recolección de gemas:** permiten desbloquear retos predefinidos con un objetivo y recompensa.

3.2.3.3. Tarea: Clasificar el juego serio

Se indagaron los diferentes géneros de videojuegos encontrados en [34], con la finalidad de clasificar el juego serio que se plantea en este trabajo de investigación, los cuales se describen a continuación:

- **Acción:** Los juegos de acción hacen énfasis en los desafíos físicos que requieren la coordinación de los reflejos y habilidades motoras del jugador para superarlos. Se centran alrededor del jugador, que está en control de la mayor parte de la

acción. Es un género extenso que cubre todos los juegos que implican desafíos físicos. Los juegos de acción son clasificados por muchos subgéneros como los juegos de plataformas, los juegos de lucha, los juegos de disparos entre otros.

- **Aventura:** Los videojuegos de aventura están caracterizados por la investigación, exploración, la solución de rompecabezas, la interacción con personajes del videojuego, y un enfoque en el relato en vez de desafíos basados en reflejos.
- **Estrategia:** Se identifican por la necesidad de manejar a un numeroso grupo de personajes, objetos o datos, haciendo uso de la inteligencia y la planificación, para lograr los objetivos. Hay juegos de estrategia económica, empresarial o social.
- **Simulación:** Los videojuegos de simulación pretenden recrear situaciones de la vida real, reproduciendo sensaciones entre las cuales se encuentran las físicas como la velocidad, la aceleración, la percepción del entorno, etc; y una de sus funciones es dar una experiencia real de algo que en realidad no está sucediendo.
- **Carreras:** Videojuegos donde se imitan competencias entre vehículos. Generalmente el objetivo de este tipo de videojuegos es recorrer cierta distancia o ir de un lugar a otro en el menor tiempo posible, como en el automovilismo y el motociclismo.
- **Lógica:** Estos videojuegos también son conocidos como videojuegos de inteligencia o videojuegos de puzle, se caracterizan por requerir agilidad mental al jugador; entre los problemas que pueden involucrar se encuentran los problemas de lógica, matemáticas, estrategia, reconocimiento de patrones, completar palabras o hasta simple azar.
- **Educación:** Juegos dirigidos a contribuir conocimientos o habilidades al jugador durante el transcurso del mismo, combinando formación con entretenimiento. Hay juegos planteados para cumplir una función didáctica que están orientados normalmente a niños, así como hay algunos juegos educativos donde sin ser ese su objetivo principal el jugador adquiere conocimientos del mundo real relacionados con un área en específica.
- **Deporte:** Videojuegos de consola o de computadora que simula el campo de deportes tradicionales. Estos videojuegos son muy populares dado que casi todos los deportes conocidos han sido recreados con un videojuego, como el boxeo, béisbol, fútbol, fútbol americano, lucha libre, golf, básquetbol, bolos, pesca, etc.
- **Rol:** Los videojuegos de rol o RPG, se caracterizan por la interacción con el personaje, una historia profunda y una evolución del personaje a medida que la historia avanza. Para lograr la evolución generalmente se hace que el jugador se sumerja en una aventura donde irá conociendo nuevos personajes, explorando el mundo para ir juntando armas, experiencia, aliados e incluso magia.

- **Híbridos:** Muchos juegos no se limitan a un solo género. Algunos son la combinación de dos o más tipos de juego. Como por ejemplo Myst el cual es a la vez un juego de aventura y un juego de rompecabezas.

Después de indagar en los diferentes géneros de videojuegos se decidió clasificar el juego serio en el tipo aventura. El conocimiento que se pretende instruir es internalizar el proceso de la organización; para cumplir con este propósito se procurará enseñar las entidades del método mediante un juego serio donde el personaje principal se ve enfrentado a retos relacionados con el proceso a instruir que deberá sortear para avanzar en el juego. Aunque la manera más apropiada hubiese sido seleccionar un género donde se presente un mundo ficticio en donde el jugador interactúa con el entorno semejante a la realidad, se decidió aplicar un componente abstracto para lograr enganchar al jugador a través de historias, desafíos e interacción con el escenario.

3.2.3.4. Tarea: Elaborar el storyboard

Con la intención de pre-visualizar y obtener una primera impresión del juego serio con el que se desea enseñar la Internalizar el proceso de la organización, se realizó la primera versión del storyboard en la cual se pensó tener un escenario que represente el método a instruir sobre el cual el avatar se pudiera mover por las distintas tareas y decisiones del modelo, se presentaría una introducción del juego, a medida que el jugador avanza se presentarían desafíos relacionados con las tareas del método a instruir y se planteó la idea de que el juego fuera multijugador, además se presenta una primera disposición de los elementos en la GUI como puntaje, monedas y progreso.

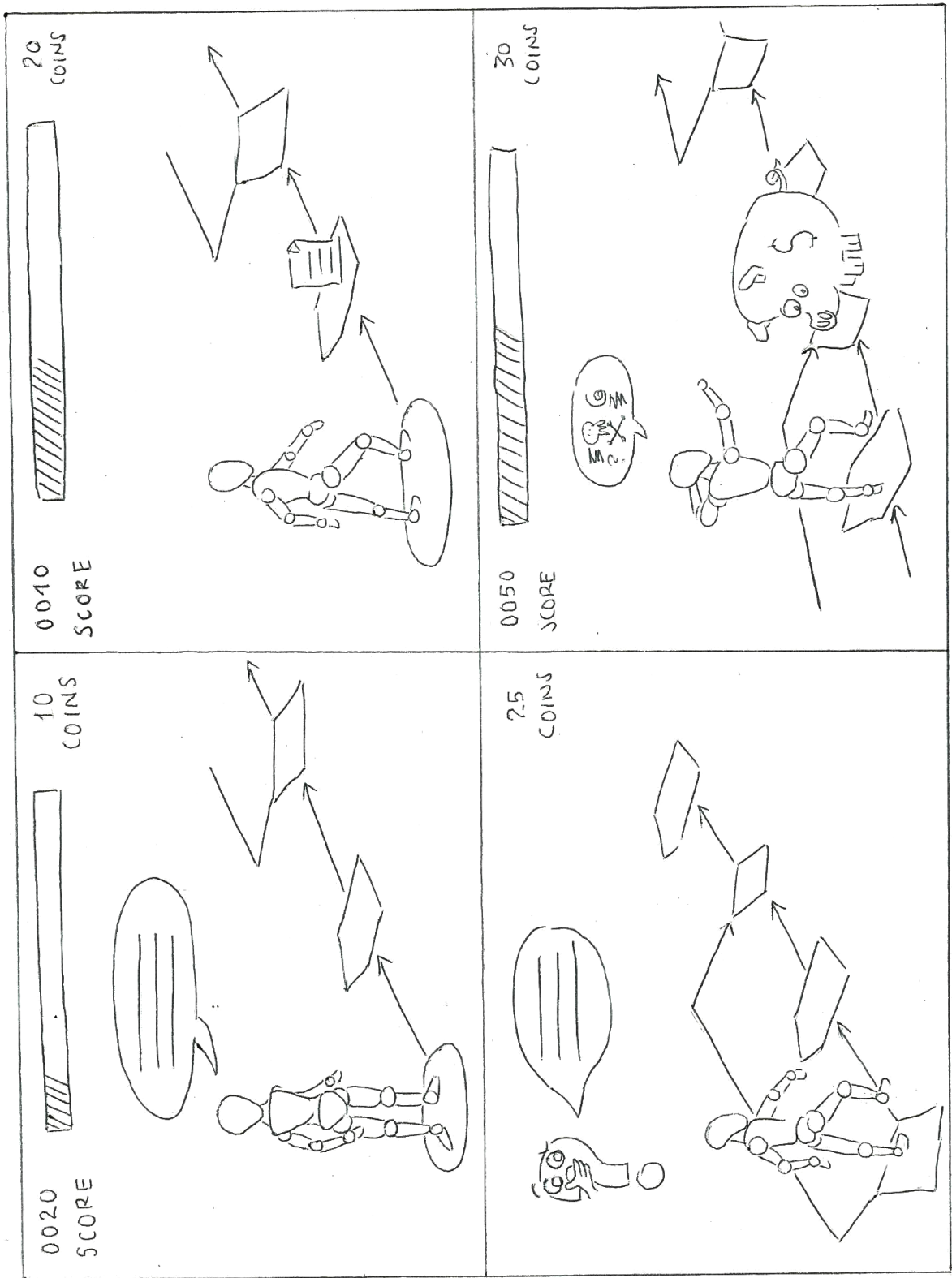


Figura 11. Versión 1 - Hoja 1 del Storyboard del juego serio.

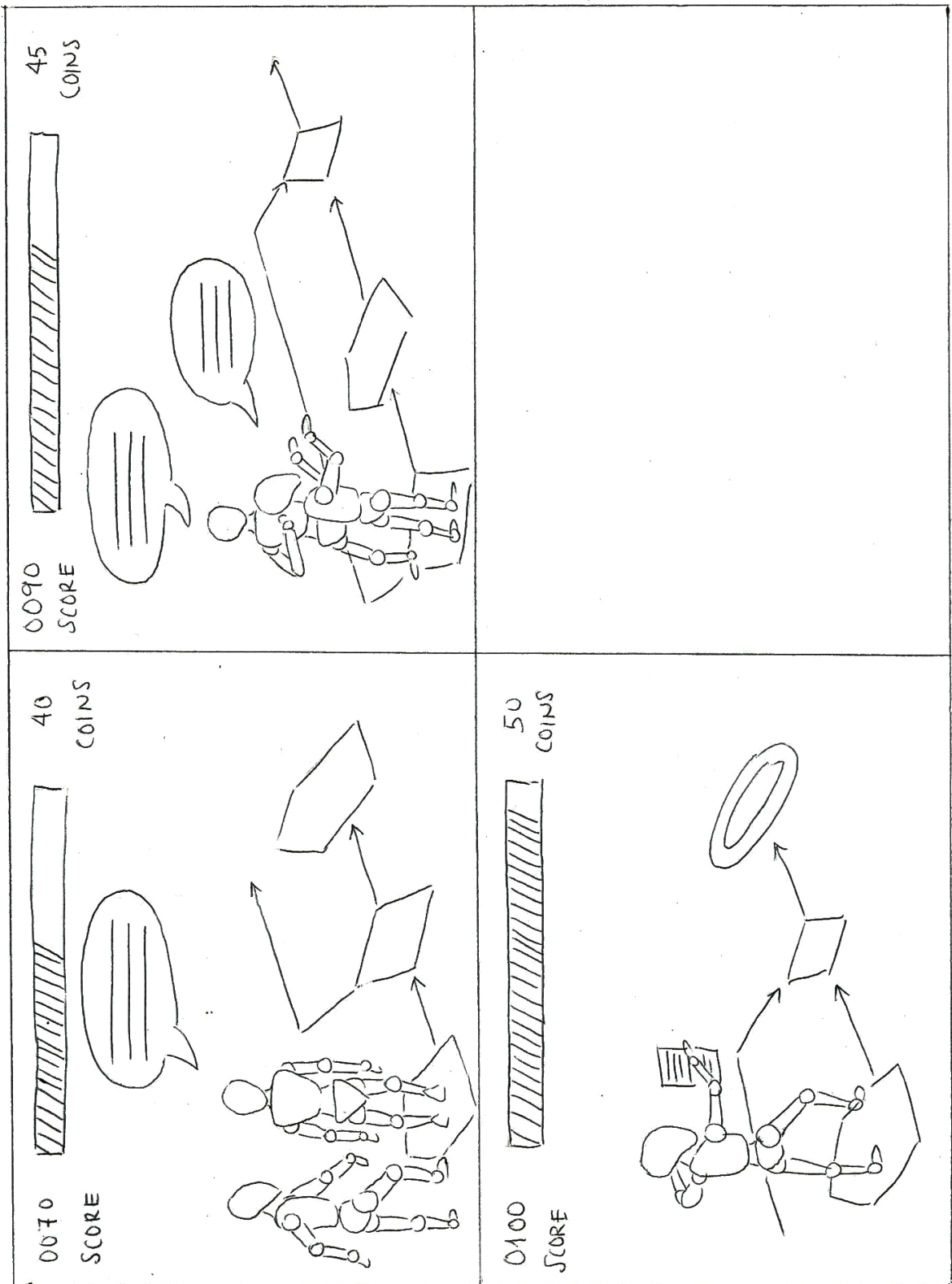


Figura 12. Versión 1 - Hoja 2 del Storyboard del juego serio.

3.2.3.5. Tarea: Refinar el boceto del juego serio

La finalidad de esta tarea es determinar si el conocimiento a enseñar se encuentra totalmente reflejado en el storyboard. En la versión final se definió un reto en cada ilustración que enseñara una tarea en concreto, se incluyen solo las entidades que abordan el conocimiento a instruir, se agregó un minimapa que guía al personaje a lo largo del juego y finalmente se agregó un panel nivel superado con la información referente al rendimiento del jugador en el juego serio.

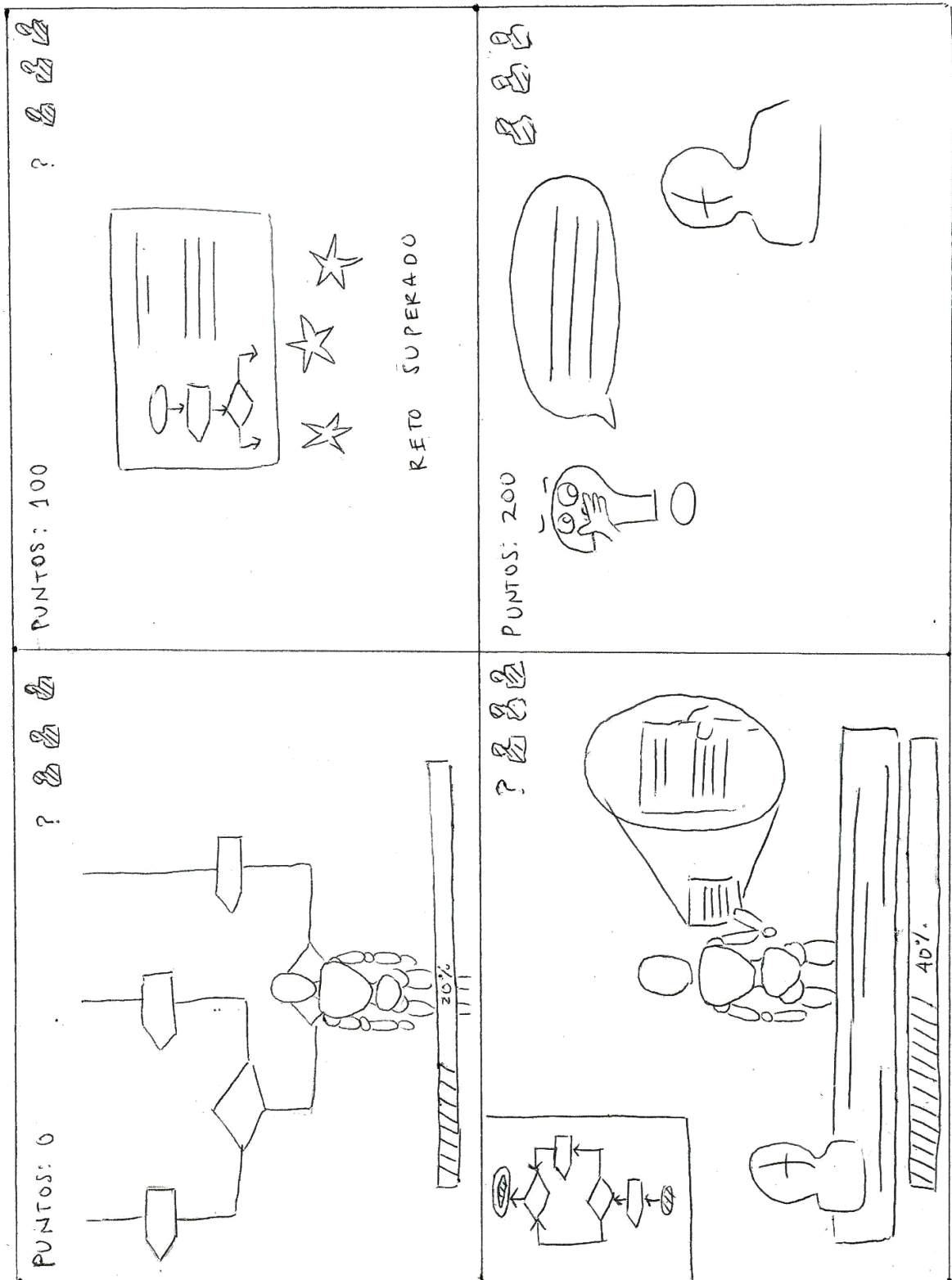


Figura 13. Versión 2 - Hoja 1 del Storyboard del juego serio.

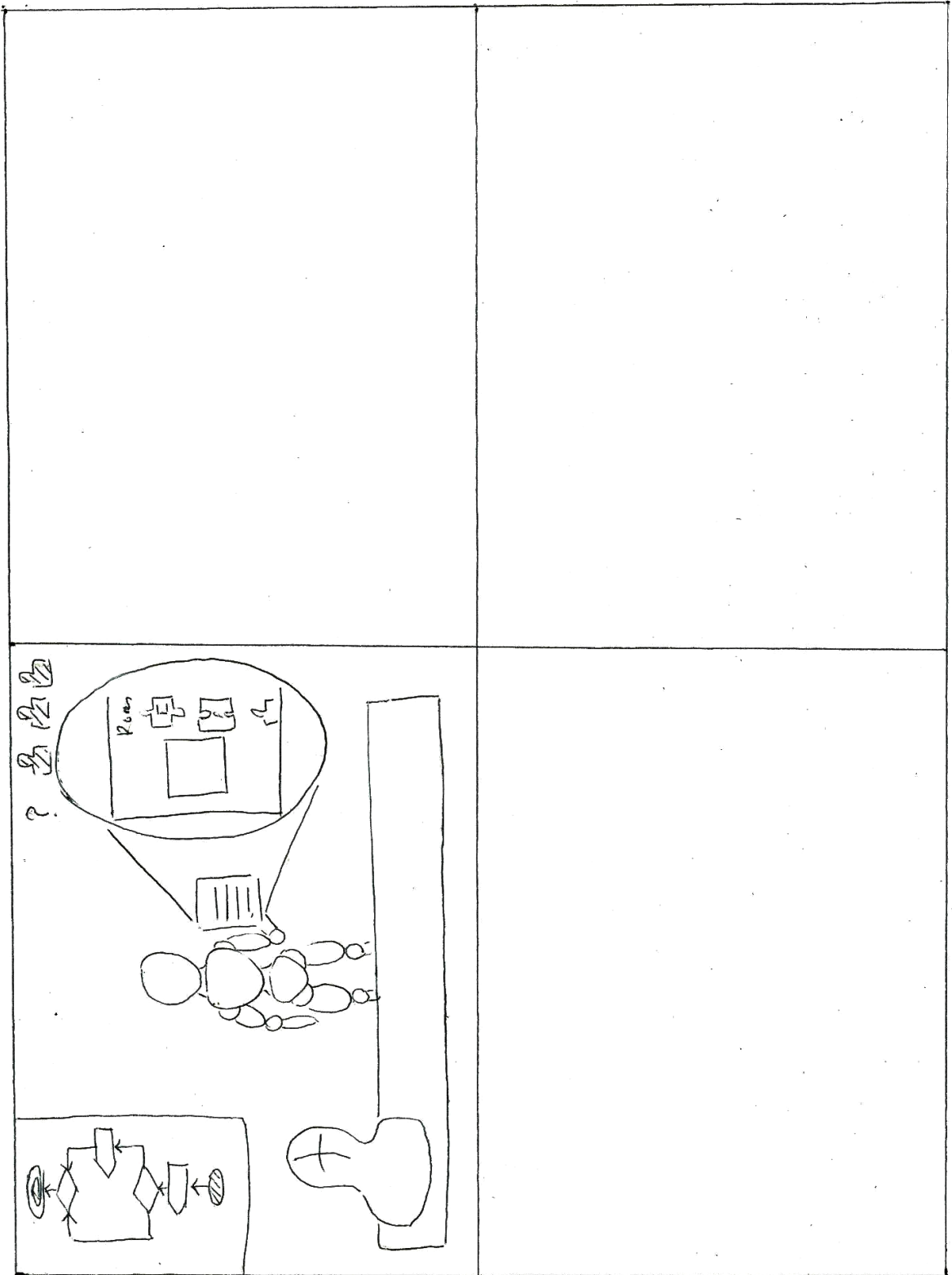


Figura 14. Versión 2 - Hoja 2 del Storyboard del juego serio.

3.2.3.6. Tarea: Redactar el documento de diseño de juego

El documento de diseño de juego donde se encuentra definido el concepto del juego serio y los principales elementos esta detallado en el Anexo B. Documento de diseño de juego serio.

3.2.4.Actividad: Implementar el juego serio

3.2.4.1. Tarea: Explorar herramientas de desarrollo de videojuegos.

Esta tarea se realiza con la finalidad de conocer las ventajas y desventajas de los diferentes motores o sistemas software para la creación de videojuegos, para lo cual se exploraron los siguientes motores:

- **Corona SDK:** motor multiplataforma que permite a los desarrolladores crear juegos 2D y aplicaciones para móviles, TV y escritorio. Está diseñado para permitir un desarrollo muy rápido, hasta 10 veces más rápido que otros motores. Posee un flujo de trabajo optimizado que permite ver los cambios al instante. Está optimizado para hacer uso de las características de hardware de aceleración, dando como resultado un alto rendimiento en juegos y aplicaciones, dado que posee controles nativos para el acceso al dispositivo y hardware como cámara, acelerómetro, GPS, etc. Su comunidad es activa generando nuevo contenido y ayudando a los usuarios. Utiliza Lua como lenguaje para programar y posee tres versiones, Corana SDK, Corona Enterprise Small Business y Corona Enterprise Unlimited.
- **Construct 2:** motor gráfico 2D que permite crear juegos sin necesidad de tener que programar, dado que trae las funciones y eventos necesarios para hacer cualquier juego, es una de las mejores opciones si no se sabe programar. Los pros de este motor son su propio motor de físicas que puede generar colisiones realistas, su sistema de partículas, soporte de acelerómetro, gps y webcam, otra de las ventajas es la posible expansión del mismo por medio de plugins y su gran comunidad de usuarios. Permite exportar proyectos para varias plataformas además si lo que se pretende hacer juegos y compartirlos por la web este motor es una muy buena opción. Se puede utilizar con tres tipos de licencia, Gratuita, Personal License y Business License.
- **Unity:** motor 2D y 3D, robusto, fácil de usar, potente, multiplataforma, cuenta con una gran comunidad, documentación, tienda de Assets donde poder descargar efectos, scripts, modelos, etc. Tiene muchas opciones de optimización para los juegos. Sus lenguajes de programación son sencillos. (C# y JS). Posee cuatro licencias, Personal, Plus, Pro y Enterprise.
- **Cocos 2D:** motor gráfico 2D multiplataforma que permite exportar juegos para diversas plataformas: Windows Phone, Windows 8, Mac, IOS, Android, Linux, etc.

Cuenta con tres lenguajes de programación que son: C++, JavaScript, y Lua. Es completamente gratis por lo cual no es necesario obtener una licencia para usar una versión full.

- **Game maker:** motor 2D, diseñado para facilitar el desarrollo de videojuegos para expertos e inexpertos porque cuenta con algunas funciones programadas, tiene dos tipos de interfaces para programar: Drag and Drop (D&D) y Game Maker Language (GML) que es un lenguaje interpretado y tiene una sintaxis similar a la de C++. Dispone de mucha documentación lo que facilita su aprendizaje. Permite la exportación a diversas plataformas como: PC, IOS, Android, Linux, PlayStation, Windows Phone, Tizen y Html5. Cuenta con tres licencias, la Estándar, Professional y la Master Collection.
- **Unreal engine 4:** motor 2D y 3D, presenta una interfaz con muchos gráficos agregados y un sistema llamado Blueprint que permite a los usuarios “programar de forma gráfica” que se describe mejor como la función de arrastrar y soltar. Tiene constantes actualizaciones que mejoran el motor y agregan funciones, brinda la posibilidad de hacer juegos de excelente calidad a bajo costo, cuenta con una gran documentación y comunidad. Motor multiplataforma. Usa el lenguaje de programación C++. Cuenta con una licencia gratuita, después de haber ganado los primeros 3.000 dólares (por producto y trimestre), se abonará un 5% de los ingresos brutos por cada uno de los productos que se haya distribuido.
- **CryEngine 5:** motor 3D, permite exportar para plataformas, tiene varias opciones ya por defecto como clico día y noche, es realmente potente. Utiliza el lenguaje de programación C++. La comunidad no es tan grande como la de otros motores. Se puede utilizar sin restricciones, en el caso que se desee colaborar se pagara lo que se considere adecuado.

3.2.4.2. Tarea: Seleccionar la herramienta de videojuego

Con el propósito de seleccionar el motor con el cual se va a desarrollar el juego serio se realizó un cuadro comparativo donde se consideran los siguientes aspectos:

- **Motor:** Nombre del motor de videojuego.
- **Plataformas:** Plataformas en las que se puede exportar el videojuego.
- **Licencias:** Tipos de licencias con las que cuenta el motor.
- **Dimensiones:** Gráficos en dos o tres dimensiones.
- **Conocimientos de programación:** Si es o no necesario haber adquirido previamente conceptos de programación.
- **Lenguaje:** Leguaje de programación que utiliza el motor.

No	Motor	Plataformas	Licencias	Dimensiones	Conocimiento programación	Lenguaje
1	Corona SDK	IOS, Android, Windows Phone, Ouya, GameStick, Nook y Kinfle	Corona SDK: gratis Corona Enterprise Small Business: \$79 dólares/mes Corona Enterprise Unlimited: \$199 dólares/mes	2D	Si	Lua
2	Construct 2	Windows Phone, IOS, Android, PhoneGap, HTML5, Kongregate, Cocoon JS, Scirra Arcade, Chrome Web Store, Facebook, PC, Mac y Linux	Gratuita Personal License: \$119 dólares Business License: \$399 dólares.	2D	No	No aplica
3	Unity	PC, IOS, Linux, Xbox 360, Xbox One, PlayStation 3, 4, Vita, Wii U, Android, Android TV, WebPlayer, Windows Phone, Tizen, Blackberry, WebGL, Oculus Rift.	Personal: gratis Plus: \$35 dólares/mes Pro: \$125 dólares/mes Enterprise: configuración a la medida	Ambos	Sí. Aunque hay muchos scripts en la Asset Store	C# y JS
4	Cocos 2D	Windows Phone, Windows 8, Mac, IOS, Android, Linux	Hay una licencia gratuita	2D	Si	C++
5	Game maker	PC, IOS, Android, Linux, PlayStation, Windows Phone, Tizen y Html5	Estándar Professional Master Collection. Se puede pagar desde 74.99 dólares en adelante	2D	No	GML
6	Unreal engine 4	PC, Mac, iOS, Android, Xbox 360, Xbox One, PlayStation 3 y PlayStation 4	Licencia gratuita Después de primeros 3.000 dólares ganados, se abonará un 5% de los ingresos brutos.	Ambos, principalmente 3D	Si	C++
7	CryEngine 5	Windows, Mac OS X, Linux, iOS, Android, PlayStation 4, Xbox One, Wii U	Se paga lo que se considere. Sin regalías	3D	Si	C++

Tabla 8. Cuadro comparativo motores de videojuegos.

Para la elección del motor de videojuego se tuvieron en cuenta aspectos como el diseño del juego donde se acordó se utilizarían gráficos en tres dimensiones, los conocimientos previos y experiencia en el lenguaje de programación que poseen los desarrolladores, el nivel de documentación a la que se pueda acceder y el apoyo de la comunidad del motor.

Examinados los aspectos anteriores se determinó que motor adecuado para el desarrollo del juego planteado en este trabajo de investigación que satisface las necesidades del diseño y acorde a las habilidades de los desarrolladores es Unity 5. Debido a que permite realizar juegos en tercera dimensión, dada la naturaleza de este trabajo y al no disponer de un diseñador gráfico para la realización de los asset es útil tener a disposición asset store una biblioteca de assets comerciales y gratuitos creados por Unity Technologies y miembros de la comunidad que proporcionan una gran cantidad de assets disponibles, desde texturas, modelos y animaciones hasta ejemplos de proyectos completos, tutoriales y extensiones del editor.

Otra razón por la cual se decidió utilizar Unity es por la cantidad de documentación a la que se puede conseguir no solo en el sitio web oficial, si no en tutoriales, ejemplos y videos que proporcionan los miembros de la comunidad; lo que facilita la investigación y resolución de dudas que se presentan a lo largo de desarrollo. En cuanto al lenguaje programación Unity usa los lenguajes C# y JavaScript, los cuales son ampliamente conocidos por los desarrolladores debido a previos desarrollos.

3.2.4.3. Tarea: Capacitación en la herramienta de desarrollo

Seleccionado el motor gráfico con el cual se desarrollará el juego serio se inició la capacitación para conocer la interfaz de Unity, los elementos del menú, el uso de assets, la creación de escenas, y la publicación de lo construido. Para lo cual se realizaron los siguientes videotutoriales:

Nombre	Canal	Url
Curso en español de C# para Unity (Nivel 1) Contiene 20 videos	Hagamos Videojuegos	https://www.youtube.com/watch?v=RMQKPIjcVP4&list=PLREdURb87ks31G-kvEoI0YBoUwJMfPkzg
Taller - Unity desde cero Contiene 20 videos	Hagamos Videojuegos	https://www.youtube.com/watch?v=_AF2RXmP4pk&list=PLREdURb87ks05gLztvuSmRtKJ64pl3lyn
Unity 5 RPG Character Controller Contiene 7 videos	BurgZerg Arcade	https://www.youtube.com/watch?v=k12w-rEbuXI&list=PL_eGglSVYZkeD-q83hLtPESTB-IPKnfjH
Curso de Unity Contiene 27 videos	codigofacilito	https://www.youtube.com/watch?v=AFICcc4fTSE&list=PLpOqH6AE0tNiPHU2BCm_ei3C2BmjN9IGt
Introducción a Unity 4.5 Contiene 5 videos	Avidosprogramer	https://www.youtube.com/watch?v=B-0M5m_1UPU

Tutorial Fungus Contiene 19 videos	Fungus	https://www.youtube.com/watch?v=F1vmEtQ7k6M&list=PLiMIyObJfJmUohJ_M2pJhtrNKuNECo2Uk
Curso de Unity 5 Contiene 9 videos	DevGames	https://www.youtube.com/watch?v=aH_rV4If8EM
Unity3D RPG Character Controller	Renaissance Coders	https://www.youtube.com/watch?v=BBS2nIKzmbw&list=PL4CCSwmU04MjDqjY_gdroxHe85Ex5Q6Dy
Crear juegos narrativos con Fungus	Hector Pulido	https://www.youtube.com/watch?v=8ZjdzQnuLEM
UI Drag and Drop	BoredMormon Games	https://www.youtube.com/watch?v=c47QYgsJrWc&t=675s
Tutorial UI – Barra de progreso	CoffeeTimeCode	https://www.youtube.com/watch?v=yNN1p7ouVgU&t=39s
Tutorial Unity UI Minimap	CoffeeTimeCode	https://www.youtube.com/watch?v=bJCVQvc0wVQ
Pause Menu	Pix Lab Games	https://www.youtube.com/watch?v=dvyiQLkaMcg

Tabla 9. Videotutoriales realizados para la capacitación en Unity.

Además, se contó con el apoyo del de un asesor con experiencia en desarrollo de videojuegos con Unity mediante clases, charlas y consultas.

3.2.4.4. Tarea: Desarrollar el juego serio

En esta tarea se realizará la construcción del prototipo del juego serio planteado en este trabajo de grado.

Inicialmente se había planteado realizar la construcción del prototipo mediante el proceso de desarrollo RUP. Sin embargo como la capacitación en el motor gráfico y construcción del prototipo de juego se realizaron de manera conjunta, se decidió realizar el desarrollo siguiendo un modelo de proceso evolutivo orientado al paradigma de construcción de prototipos [21]. El cual por ser orientado al desarrollo rápido de prototipos funcionales permite ir desarrollando prototipos del juego de acuerdo a los niveles que se diseñaron. El esquema general del modelo de desarrollo se presenta a continuación:

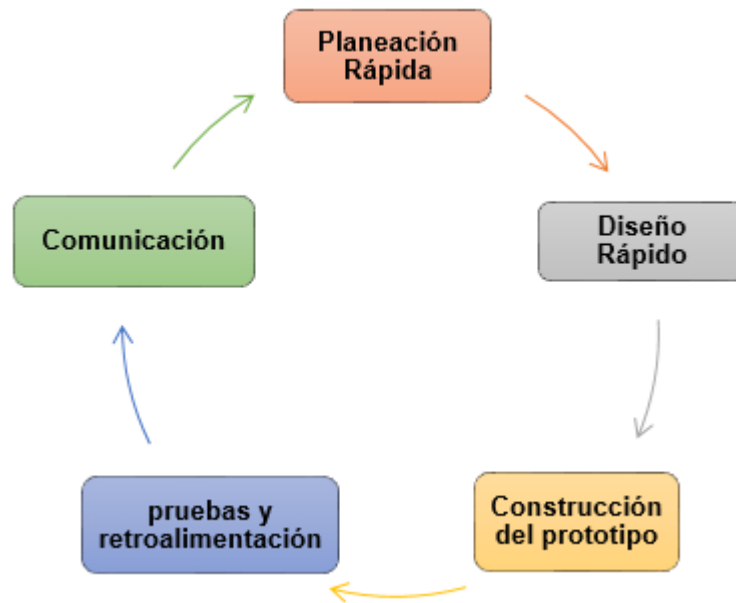


Figura 15. Esquema general del modelo de construcción de prototipos. Tomado de [21].

3.2.4.4.1. Iteraciones

La construcción del prototipo se realizó en cinco iteraciones. Durante cada iteración se desarrolla, evalúa y refina un nivel del juego; hasta completar los niveles diseñados en el storyboard y detallados en el documento de diseño de juego.

I. Primera iteración

a. Planeación Rápida

Se definió desarrollar en esta iteración el nivel 1, el cual presenta los pasos referentes a la Tarea 1.1. Internalización del proceso de la organización de la Actividad 1 Obtener el proceso definido.

b. Diseño Rápido

La arquitectura del prototipo se muestra en la Figura 15. El componente Entorno gráfico representa las interfaces gráficas del escenario del juego, el cual se logra mediante el uso de assets ya disponibles y algoritmos en C#.

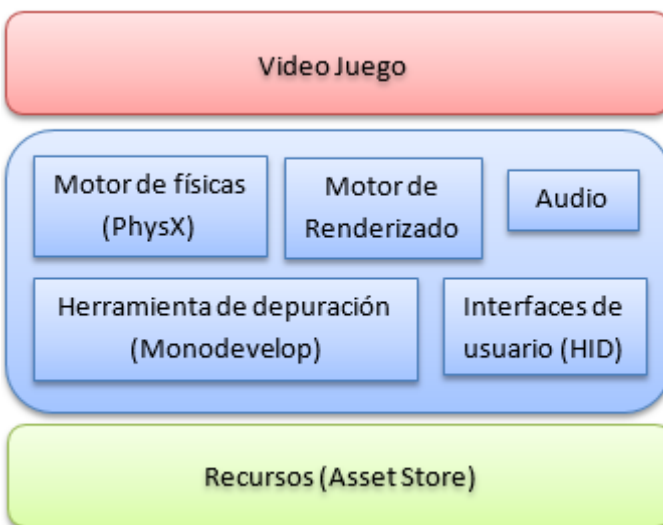


Figura 16. Arquitectura del prototipo.

c. Construcción del prototipo

En esta etapa se realizó la implementación del primer nivel usando un entorno de laberinto como escenario utilizando como personaje principal un robot genérico, además se explora la idea de sumergir al jugador en el mundo de “The Matrix”, usando un ambiente similar al de la saga. Al igual que en “The Matrix” el jugador tiene la opción de escoger entre una pastilla roja para aceptar el inicio del juego o azul para negarse a iniciar el juego.

El jugador tiene el control del personaje mediante movimientos básico como caminar, corre y saltar. La pantalla de juego muestra el nivel, cantidad de puntos, barra de progreso y un mapa que guía el jugador a través del laberinto.

En el laberinto el jugador podrá encontrar gemas que desbloquean retos relacionados con las tareas del proceso a entrenar.



Figura 17. Nivel 1 prototipo versión 1.

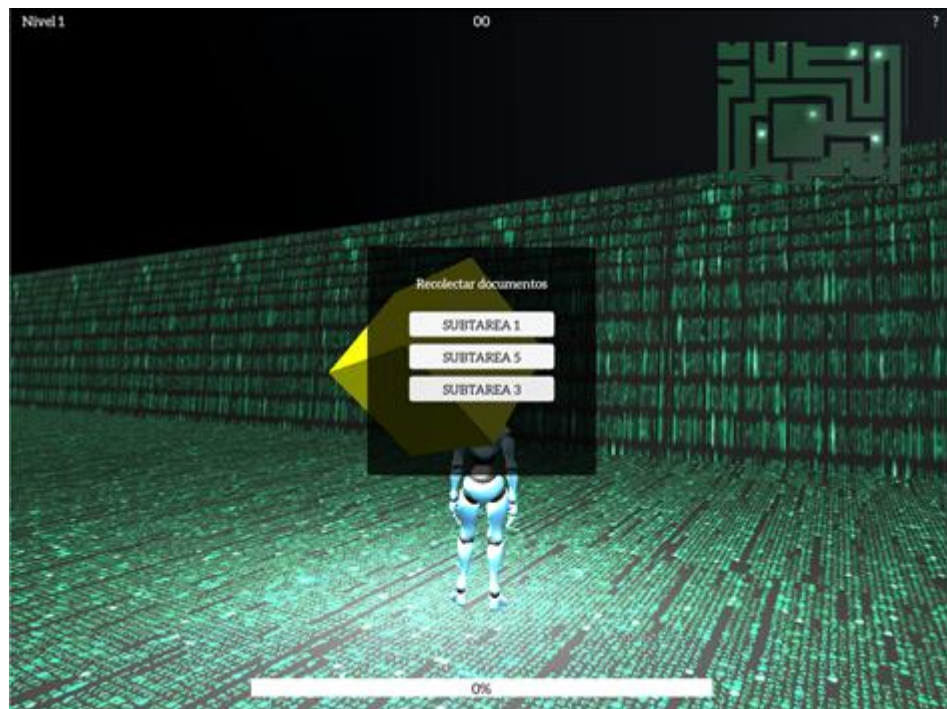


Figura 18. Instrucción nivel 1 prototipo versión 1.

d. Pruebas y retroalimentación

En esta etapa, se probó el funcionamiento y flujo del juego. En compañía del director, la asesora de diseño y el asesor de desarrollo, se realizaron las siguientes recomendaciones:

- Construcción del escenario desde cero.
- Optimización gráfica del escenario.
- Pantalla de portada del videojuego.
- Importar modelo del personaje 3D a Unity
- Mostrar pasos de Tarea 1.1. Internalización del proceso de la organización de la Actividad 1 Obtener el proceso definido iniciando el juego.
- Detección de colisiones de la cámara.
- Importar modelos 3d a Unity para la creación del escenario nivel 2.

e. Comunicación

En el fin de la iteración se definieron las tareas de la siguiente iteración, dando prioridad a las recomendaciones realizadas en la sección anterior, y la posibilidad de implementación del segundo nivel de videojuego.

II. Segunda iteración

a. Planeación rápida

En esta iteración se decidió efectuar los cambios pertinentes de acuerdo a las recomendaciones realizadas en la etapa de pruebas y retroalimentación de la iteración anterior.

b. Construcción el prototipo

Se integró al videojuego la pantalla de portada, una presentación previa de los pasos de la Tarea 1.1. Internalización del proceso de la organización de la Actividad 1 Obtener el proceso definido iniciando el juego, el personaje principal paso de ser un robot genérico a Neo el cual es el personaje principal de la saga "The Matrix".



Figura 19. Pantalla de portada del videojuego.



Figura 20. Incorporación del personaje Neo en el prototipo.

c. Pruebas y retroalimentación

Se efectuaron pruebas en el prototipo obteniendo las siguientes recomendaciones:

- Modificar reto relacionado con los pasos de la Tarea 1.1. Internalización del proceso de la organización de la Actividad 1 Obtener el proceso definido, para agregar mayor interactividad en el reto.
- Panel nivel superado y fallido.
- Optimización gráfica del escenario.
- Indicaciones e información sobre el camino correcto para avanzar en el juego.

d. Comunicación

Se definió como tarea principal para la siguiente iteración la implementación del segundo nivel del prototipo, además se consideraron las recomendaciones realizadas en la etapa anterior.

III. Tercera iteración

a. Planeación rápida

Se decidió para esta iteración implementar el segundo nivel del prototipo en un escenario una oficina el cual permitirá realizar la instrucción de los documentos del proceso necesarios, y realizar los cambios resultantes de las recomendaciones de la etapa de pruebas y retroalimentación de la iteración anterior.

b. Construcción del prototipo

Se incorporó en el primer nivel del prototipo la asociación de cada paso de la tarea Internalización del proceso de la organización con su respectiva descripción mediante el arrastre de etiquetas. Se implementó el segundo nivel utilizando como escenario una oficina donde el personaje principal Neo encontrará documentos en los escritorios, cuando Neo toma un documento se abre una ventana donde se presenta el nombre y la descripción del documento seguido de una pregunta para establecer si el documento hace parte o no de la internalización del proceso de la organización. Para finalizar se realizaron los cambios acordados en la anterior etapa.



Figura 21. Uso de etiquetas en el Nivel 1 del prototipo.



Figura 22. Nivel 2 prototipo usando como escenario una oficina.

c. Pruebas y retroalimentación

Se efectuaron pruebas en el prototipo obteniendo las siguientes recomendaciones:

- Establecer el objetivo de las monedas en el escenario.
- Definir un tiempo límite en los niveles.
- Retroalimentación en panel nivel superado.

d. Comunicación

A partir de las pruebas realizadas con director de tesis, la asesora de diseño y el asesor de desarrollo se detectaron cambios que se realizarán en la siguiente iteración.

IV. Cuarta iteración

a. Planeación rápida

Se definieron cambios relacionados con mejoras en los escenarios, movilidad del personaje principal, corrección de errores de funcionamiento y la optimización de los algoritmos empleados en el desarrollo del juego. Además, se considerarán las recomendaciones de la etapa de pruebas y retroalimentación de la iteración anterior. También se implementará el tercer nivel del juego con el cual se pretende instruir los roles comprometidos en el método.

b. Construcción del prototipo

El jugador tiene el control del personaje Neo mediante los siguientes movimientos caminar, corre y saltar. La pantalla de juego muestra el nivel, cantidad de puntos, monedas recolectadas, tiempo, barra de progreso y un mapa que guía al jugador a través del laberinto donde se encuentran gemas que desbloquean retos relacionados con las tareas del proceso a entrenar.

Al tomar una gema se presenta un panel con una etiqueta que contiene una descripción de paso específico y varias etiquetas con pasos que pueden ser arrastradas según corresponda. Si el paso corresponde con su descripción, ésta encaja tomando la posición de la descripción y se activa el botón "Hecho" que permite terminar el reto y avanzar en el juego, de lo contrario la etiqueta se rechaza y vuelve a su posición inicial.

El puntaje del juego se verá afectado positivamente con diez puntos si el reto se supera sin cometer errores de lo contrario se restan cinco puntos por cada error cometido. A lo largo del juego se presentan mensajes indicativos e informativos que permiten al jugador conocer su desempeño actual.

El jugador puede pausar en cualquier instante el juego y podrá elegir si desea salir o continuar en el juego. Adicionalmente el jugador puede acceder a una ventana de ayuda en la cual se presentan indicaciones que explican la idea general del juego.

En el escenario del segundo nivel el jugador podrá encontrar gemas para desbloquean retos que permiten identificar los documentos necesarios relacionados con el proceso de la organización. Al tomar una gema se presenta un panel con las siguientes etiquetas “Descartar”, “Recolectar” y una etiqueta con el nombre de un documento que puede ser arrastrado según corresponda; si el documento debe ser recolectado desaparecerá al acercarse a la etiqueta “Recolectar” y se activa el botón “Hecho” que permite terminar el reto y avanzar en el juego, de lo contrario la etiqueta se rechaza y vuelve a su posición inicial.

Finalizado el nivel se muestra un panel que describe el desempeño del jugador, totalizando puntos, monedas y el tiempo empleado. Además, se ordenan los pasos de la tarea específica.



Figura 23. Ventana de ayuda del juego.



Figura 24. Ventanas Nivel superado y Nivel fallido.



Figura 25. Nivel 1 prototipo versión 4.

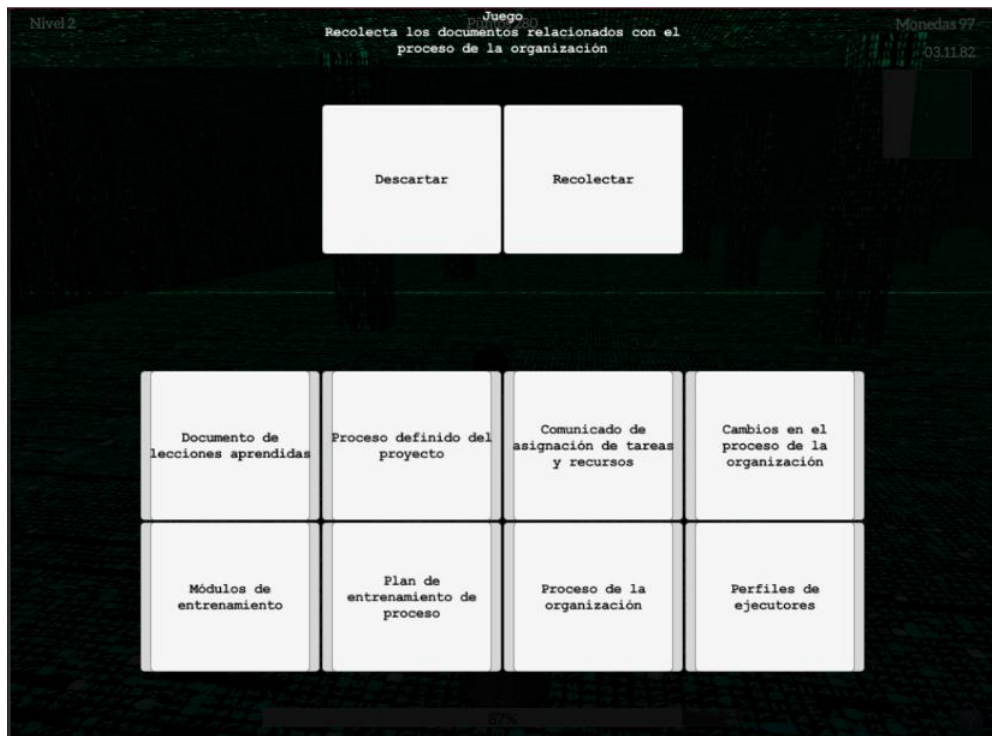


Figura 26. Nivel 2 prototipo versión 4.

c. Pruebas y retroalimentación

Se efectuaron pruebas en compañía del director, la asesora de diseño, el asesor de desarrollo y tres jugadores, se realizaron las siguientes recomendaciones:

- Depurar retos en todos los niveles.
- Barra de carga entre las escenas.
- Aleatoriedad de los pasos, documentos o roles en los retos.
- Controlar narrativa al inicio del Juego.
- Disminuir velocidad de la narrativa al inicio del Juego.
- Sensibilidad mouse en cámara orbital.
- Detener movimiento cámara orbital en el reto.
- Aumentar rango del colisionador en las monedas.
- Ayuda o introducción en el reto.
- Aumentar tamaño del mundo virtual.

d. Comunicación

Después de las pruebas realizadas en la etapa anterior se analizaron las recomendaciones hechas para establecer los cambios necesarios que se deben realizar.

V. Quinta iteración

a. Planeación rápida

Se definieron los cambios finales del prototipo siguiendo las recomendaciones que se realizaron en la iteración anterior exceptuando la recomendación de aumentar el tamaño del mundo virtual.

b. Construcción del prototipo

Se realizaron cambios en el prototipo siguiendo las recomendaciones de la etapa de pruebas y retroalimentación de la iteración anterior. Mejorando la experiencia del juego y la instrucción del método. El prototipo del juego serio se encuentra en el Anexo C1. Prototipo DeploymentGame.

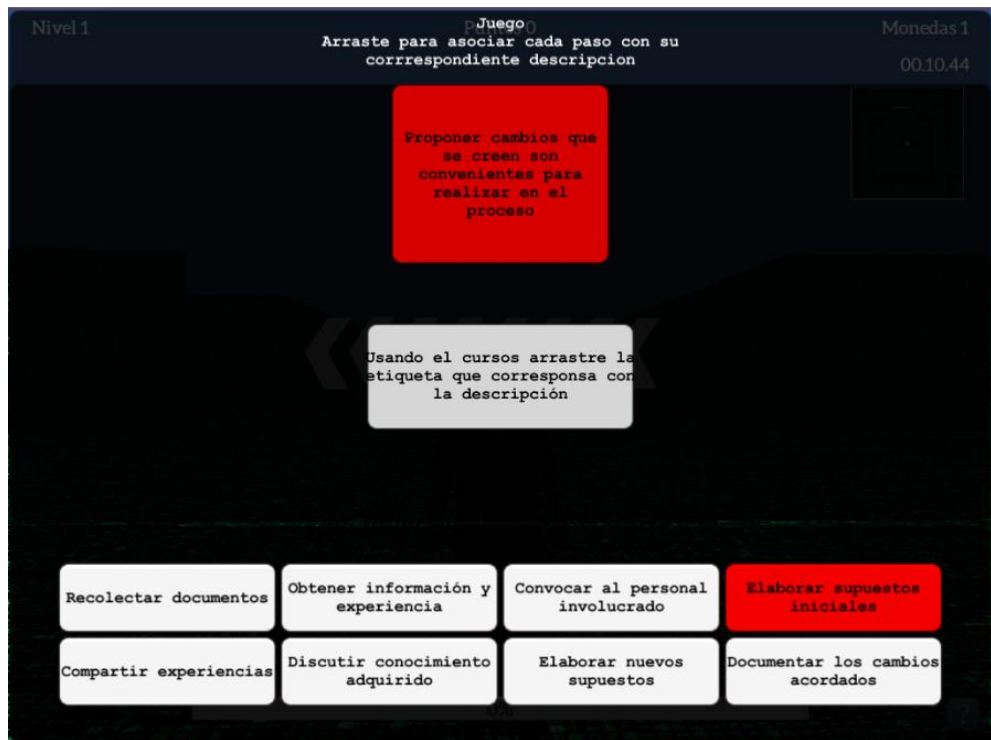


Figura 27. Nivel 1 prototipo versión 5.

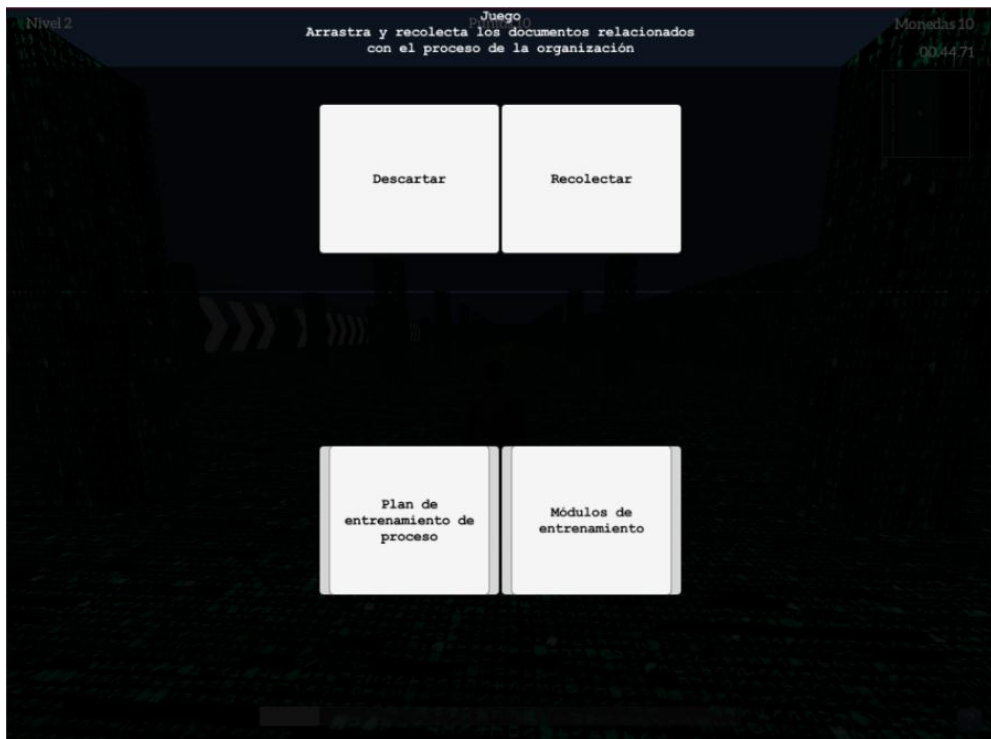


Figura 28. Nivel 2 prototipo versión 5.

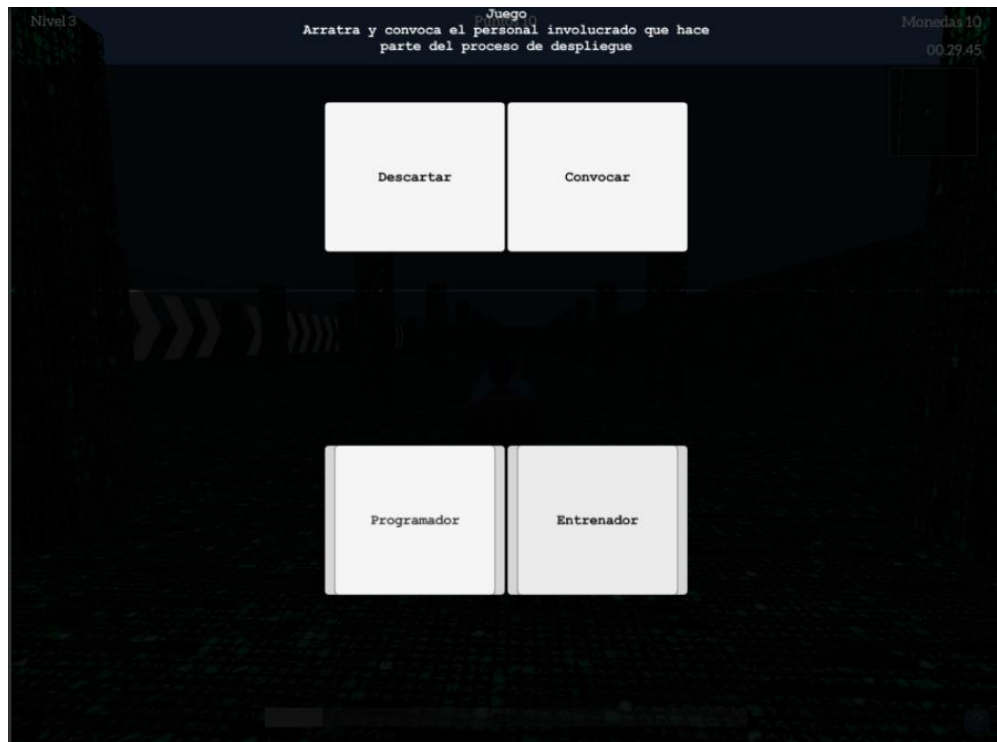


Figura 29. Nivel 3 prototipo versión 5.

4. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA PROPUESTA

En esta sección se realiza el ciclo de evaluación de la estrategia propuesta en este trabajo de investigación. Este ciclo de evaluación emplea el método focus group para evaluar la estrategia para apoyar el despliegue de procesos. Inicialmente describe el proceso propuesto por [35] para aplicar el método de focus group en Ingeniería de Software. Posteriormente se describe la aplicación del método focus group para la evaluación de la estrategia propuesta realizada con diferentes stakeholders. Finalmente se muestran los resultados y un análisis general sobre la evaluación de la estrategia con éste método.

4.1. Focus group

El método focus group hace referencia a discusiones cuidadosamente planeadas y diseñadas para obtener información relevante de las percepciones personales de los miembros del grupo, los cuales son seleccionados con base a sus características individuales con relación al tema de interés para la investigación. Es un método rápido y económico para obtener experiencias de los stakeholders y proporcionar información cualitativa además de revelar conocimientos que son difíciles o costosos de capturar con otros métodos [20].

4.1.1. Estructura teórica del método

La estructura procedimental que se usó para llevar a cabo el método focus group fue la presentada por [35], la cual está orientada a la aplicación de focus group dentro de la ingeniería de software como método útil para validar propuestas teóricas a partir del juicio de expertos, de quienes su experiencia promueve conceptos de alto valor. Esta estructura se compone de cuatro fases que se describen a continuación:

- i. **Planeamiento de la investigación:** Se establecen los elementos de contenido y procedimiento que serán aplicados a la sección de discusión.
- ii. **Definición de grupos de discusión:** Fundamentado en la caracterización, definición y selección de los participantes.
- iii. **Conducción de la sesión de debate:** Consiste en ejecutar los procedimientos establecidos en la primera fase (Planeamiento de la investigación) con el grupo de discusión seleccionado.
- iv. **Análisis de la información y reporte de resultados:** El propósito es obtener información de valor a partir de los productos de trabajo generados sobre la discusión llevada a cabo.

4.1.2.Realizacion del focus group

Se generó una versión final de la estrategia propuesta para apoyar el despliegue de procesos, la cual fue sometida al juicio de los stakeholders empleando el método de focus group en correspondencia con la estructura descrita en la sección anterior. Con toda la realimentación obtenida mediante el focus group, esta versión fue refinada y mejorada con el fin de generar la versión definitiva de la estrategia propuesta. A continuación se presenta en detalle cada una de las fases llevadas a cabo para realizar el focus group.

4.1.2.1. Fase de planeamiento de la investigación

4.1.2.1.1. Definición del problema de investigación

El objetivo con el que se aplica el focus group es: Evaluar la estrategia propuesta para apoyar el despliegue de procesos en organizaciones software. Como base para el planeamiento se deberá utilizar el documento sintetizado de la estrategia propuesta presentado en los Anexos, Anexo D4. Estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos - síntesis, adicionalmente se deberán utilizar la versión final de la estrategia propuesta que contiene los diagramas de tareas correspondientes a las diversas actividades y las descripciones detalladas de cada una de ellas, los roles y los productos de trabajo, ver Anexo D3. Estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos.

4.1.2.1.2. Preparación de materiales y métodos, a cumplir por parte del grupo investigador

En esta actividad se deberán generar todos los elementos a diligenciar por los participantes como: lista de preguntas generales sobre la evaluación estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos, actividades, roles y productos de trabajo, y ficha de asistentes al focus group, ver Anexo D. Focus group. Además se deberán definir los procedimientos y técnicas para llevar a cabo la sesión de debate y la forma en que se deberá obtener la información generada en la sesión. Estos elementos, procedimientos y técnicas deberán ser empleados en fases posteriores, para ello se hará uso de los "Recursos objetos de debate"; siguiendo las tareas mencionadas a continuación:

4.1.2.1.2.1. Definición de estructura

A continuación se definen los aspectos protocolarios para el debate

- **Fecha:** 21 de Diciembre de 2016.
- **Hora de inicio:** 9:00 a.m.
- **Hora de finalización:** 10:05 a.m.

- **Lugar:** Universidad del Cauca – Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones – Sala 4.
- **Actividad:** Sesión de debate del Focus Group.
- **Tema a tratar:** Evaluación de la estrategia para apoyar el despliegue de procesos en organizaciones software usando juegos serios.
- **Moderador:** John Alexander Hernández
- **Relator:** Karen Julieth Bolaños
- **Supervisor:** Francisco J. Pino
- **Participantes:**
 - Andrés Fabián Pino
 - Andrés Mauricio Caicedo
 - Sandra Lorena Buitrón
 - Nathalia García
 - María del Mar Granda
 - Juan Sebastián Vásquez
- **Objetivo general:**

Evaluar la estrategia propuesta de acuerdo al grado de aceptación o rechazo por parte de los participantes.
- **Objetivos específicos:**
 - Presentar las características de la estrategia propuesta.
 - Conocer las apreciaciones acerca de la estrategia.
 - Realizar una realimentación con las apreciaciones obtenidas.

La definición del protocolo para la ejecución del focus group fue establecida como se recomienda en [35] y el documento original del protocolo se encuentra completo en Anexo D. Focus group, Anexo D2. Protocolo focus group.

4.1.2.1.2.2. Definición de instrumentos, materiales y métodos a ser empleados

A continuación se presenta el material base para la discusión:

- ✓ Protocolo para la sesión Focus group (ver Anexo D. Focus group, Anexo D2. Protocolo focus group).
- ✓ Documento donde se define la estrategia de la gamificación (ver Anexo D. Focus group, Anexo D3. Estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos).
- ✓ Documento sintetizado de la estrategia de gamificación (ver Anexo D. Focus group, Anexo D4. Estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos- síntesis).

- ✓ Preguntas generales sobre la estrategia de gamificación (ver Anexo D. Focus group, Anexo D6. Preguntas generales).
- ✓ Ficha asistencia al focus group (ver Anexo D. Focus group, Anexo D7. Ficha de asistencia).
- ✓ Presentación de la estrategia de gamificación (ver Anexo D. Focus group, Anexo D5. Presentación estrategia para apoyar el despliegue de procesos).

4.1.2.1.2.3. Definición de métodos de captura y registro de información derivada del debate

Debido a la importancia de la discusión generada en la sesión de focus group, se decide grabar en audio la totalidad del debate para no perder detalles de la mismos, se deberán tomar apuntes de todas las apreciaciones de cada uno de los participantes y de igual manera cada participante deberá diligenciar la lista de preguntas generales sobre la estrategia de gamificación, actividades, roles y productos de trabajo. Ver Anexo D. Focus group, Anexo D9. Preguntas generales diligenciadas y Anexo D10. Audio focus group.

- ✓ Audio sesión del focus group.
- ✓ Documentos con las preguntas generales diligenciados por cada participante.

4.1.2.1.2.4. Definición de métodos de análisis de información para generar el procesamiento de lo generado en el debate

Posterior a la sesión se deberá realizar una revisión por parte de los moderadores y el supervisor para el análisis de la información obtenida, extrayendo la información más relevante para refinar la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos propuesta.

4.1.2.2. Fase de definición de grupos de discusión

El grupo de participantes fue definido de la siguiente manera:

4.1.2.2.1. Selección de participantes

La selección del grupo de participantes del focus group es una actividad realizada por el grupo investigador, a través de las siguientes tareas:

- ✓ **Definición del perfil de participante:** Se establecieron tres categorías para la selección de participantes, (1) personas con conocimiento de procesos software, (2) personas con experiencia en desarrollo de juegos serios, (3) personas interesadas en conocer procesos software.

- ✓ **Identificación de potenciales participantes:** A partir de la condición de perfil, en esta sección se identifican aquellas personas que cumplen con dicha condición y se presentan a continuación:
 - Magister Sandra Lorena Buitrón, vinculada al sector académico como docente de la Universidad del Cauca desde hace tres años, con un tiempo de experiencia de diez años en roles de dirección de proyectos de desarrollo software.
 - Ingeniera Nathalia García, vincula al sector de la industria en la empresa Qualitas Test Team, con experiencia en desarrollo móvil en Android y Windows phone, desarrollo de videojuegos serios en Unity e ingeniería de pruebas.
 - María de Mar Granda, estudiante de último semestre de ingeniería de sistemas de la Universidad del Cauca.
 - Juan Sebastián Vásquez, estudiante de último semestre de ingeniería de sistemas de la Universidad del Cauca.
 - Andrés Fabián Pino, estudiante de ingeniería informática del Colegio Mayor del Cauca con experiencia en desarrollo de juegos serios.
 - Andrés Mauricio Caicedo, estudiante de ingeniería informática del Colegio Mayor del Cauca con experiencia en desarrollo de juegos serios.

El perfil de cada participante se encuentra diligenciado en el Anexo D. Focus group, Anexo D8. Ficha del perfil diligenciadas.

4.1.2.3. Fase de conducción de la sesión de debate

4.1.2.3.1. Secuencia básica

La ejecución del debate fue coordinada por el moderador y el supervisor, y efectuada por los participantes, para tal fin se hizo uso del planeamiento, materiales, y demás artefactos resultantes de la primera fase. Previamente la fecha y hora del debate fue establecida concertando con cada experto. Es de esta forma como se realizaron:

- ✓ **La ejecución del protocolo:** Inicialmente se agradeció a los participantes por asistir a la sesión. Después se realizó una corta presentación de cada uno de los integrantes del grupo investigador por parte del supervisor y se contextualizó a los participantes en el tema a tratar en la sesión. El moderador realizó la presentación de la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos, luego se realizó una discusión donde cada participante expreso su apreciación sobre las actividades de la estrategia. Al terminar se diligenció tanto la ficha de asistencia donde se consigna el perfil de cada uno de los participantes como la encuesta con las preguntas generales sobre la estrategia. Por último se ejecutó el cierre de la sesión en la que se agradece a los participantes de la misma.



Figura 30. Sesión Focus Group.

- ✓ **La aplicación de técnicas, materiales y métodos:** la sesión de debate del focus group se basó en los materiales y métodos para la captura de información establecidos anteriormente (ver sección 4.1.2.1.2.2.), como son:
 - Protocolo para la sesión Focus group (ver Anexo D. Focus group, Anexo D2. Protocolo focus group).
 - Documento donde se define la estrategia de la gamificación (ver Anexo D. Focus group, Anexo D3. Estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos).
 - Documento sintetizado de la estrategia de gamificación (ver Anexo D. Focus group, Anexo D4. Estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos- síntesis).
 - Preguntas generales sobre la estrategia de gamificación (ver Anexo D. Focus group, Anexo D6. Preguntas generales).
 - Ficha asistencia al focus group (ver Anexo D. Focus group, Anexo D7. Ficha de asistencia).
 - Presentación de la estrategia de gamificación (ver Anexo D. Focus group, Anexo D5. Presentación estrategia para apoyar el despliegue de procesos).

4.1.2.3.2. Captura de información

La relatora fue la encargada de coordinar la captura de información, registrando los conceptos, detalles, características y aportes más relevantes ofrecidos por los

participantes sobre cada una de las actividades debatidas en esta sesión. Además fueron empleadas como técnicas de captura de información: la grabación en audio de la sesión y los formatos de captura de información (Ver Anexo D. Focus group, Anexo D9. Preguntas generales diligenciadas y Anexo D10. Audio focus group.). Esta información se convirtió en el insumo primordial para la siguiente fase.

4.1.2.4. Fase de Análisis de Información y Reporte de Resultados

4.1.2.4.1. Análisis de información

Se realizaron y cumplieron las siguientes actividades para el análisis de información: análisis de encuestas, análisis del archivo de audio, y clasificación de los criterios brindados por los participantes de acuerdo a la temática tratada, y establecimiento de puntos de concertación y diferentes.

4.1.2.4.2. Reporte de Resultados

Observaciones extraídas de la relatoría

Procedimentalmente se cumplieron las siguientes actividades para el análisis de información: (1) Obtención de información del archivo de soporte de audio y (2) Clasificación de los aportes manifestados por los participantes.

Utilizando el material para la evaluación de la estrategia, actividades, roles y productos de trabajo, que fue respectivamente diligenciado por los participantes (ver CD Anexos, Anexo D. Focus group), se identifican los aspectos positivos de la estrategia y los aportes que contribuyen al refinamiento de la estrategia.

Los participantes manifestaron los siguientes aspectos positivos de la estrategia:

- ✓ La estrategia planteada actividades de manera adecuada permitiendo realizar al final un juego serio.
- ✓ Las tareas planteadas en las actividades facilita instruir el conocimiento.
- ✓ La actividad diseñar esta descrita de manera completa.
- ✓ Utiliza los juegos en el aprendizaje de las organizaciones como mecanismo de gestión de conocimiento.

Se presentan a continuación los aportes realizados por dichos participantes que contribuyen al refinamiento y mejora de la estrategia. Cada sugerencia se ha etiquetado con un signo (+) y (-), las que han sido marcadas con el signo (+) han sido incluidas a la versión final de la estrategia la cual se presenta en la sección 3 de esta monografía, y las marcadas con el signo (-) se encuentran por fuera del alcance de este trabajo de investigación, por ello se dejarán como un posible trabajo futuro.

- ✓ (+) Tener en cuenta los recursos necesarios que requiere la organización para llevar a cabo la estrategia propuesta.
- ✓ (+) Incluir el rol de intermediador para encontrar la manera de jugar más acorde a la cultura organizacional o forma de trabajo de la organización.
- ✓ (+) Capacitación a los usuarios finales del juego.
- ✓ (+) Incorporar una metodología o proceso de desarrollo en la actividad implementar el juego serio.
- ✓ (+) Definir el propósito del juego.
- ✓ (+) Tener en cuenta la ambientación del juego (audios, efectos, entre otros).
- ✓ (+) Realizar una lluvia de ideas entre el diseñador del juego y los stakeholders de la organización para considerar varias opciones del juego serio.
- ✓ (+) Evaluar la efectividad del juego serio.
- ✓ (-) Realizar una validación del juego serio con un experto en el proceso con el fin de garantizar que el juego diseñado es correcto y está cumpliendo con objetivo de despliegue del proceso.

A partir de los resultados obtenidos en la sesión de debate, el grupo investigador analizó las observaciones y sugerencias generadas, haciendo una realimentación y realizando ajustes a la estrategia propuesta.

Análisis de las encuestas

A continuación se presentan los resultados obtenidos al aplicar la encuesta de preguntas generales sobre la versión final de la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos software, el diligenciamiento de esta encuesta por los participantes se puede ver en el Anexo D. Focus group, Anexo D9. Preguntas generales diligenciadas.

Los resultados de la encuesta han sido graficados de acuerdo a la relación de una pregunta con otra. Se presentan los resultados en términos de:

- Facilidad y necesidad de la estrategia (relacionadas con las preguntas 1 y 9)
- Actividades y Tareas (relacionadas con las preguntas 2 y 3)
- Productos de trabajo (relacionadas con las preguntas 4 y 6)
- Roles (relacionada con la pregunta 5)
- Diagramas (relacionada con la pregunta 7)
- Aspectos generales (relacionada con la pregunta 8)

Las gráficas se realizaron considerando que la encuesta consta de 9 preguntas, cada pregunta tiene tres respuestas que corresponden al aporte realizado por cada

participante. Las preguntas fueron agrupadas teniendo en cuenta la relación de una con la otra. Siguiendo este esquema se presentan a continuación las gráficas respectivas:

- Pregunta 1: ¿Considera usted que la estrategia propuesta es útil para las organizaciones software?
 - ✓ Sí, es una propuesta que usa el conocimiento de los equipos de trabajo
 - ✓ La estrategia es útil para desarrollar al interior de una organización pues cuenta con un proceso fácil de interpretar y seguir, faltaría incluir al usuario final
 - ✓ La estrategia que se plantea es útil para las organizaciones teniendo en cuenta que en la actualidad una de las mejores formas de aprender es jugando
 - ✓ Sí, es importante para las organizaciones el aprendizaje basado en juegos y la estrategia propuesta abarca aspectos esenciales para apoyar los procesos organizacionales
 - ✓ Sí, es una propuesta interesante y puede hacer una diferencia en las organizaciones software, sobre todo en los procesos de inducción y evaluación
 - ✓ Sí, la implantar y/o adopción de procesos dentro de una organización software es un aspecto tedioso para los involucrados. La estrategia podría apoyar la interiorización y familiarización de las prácticas que el conocimiento entrante a la organización podría traer consigo

- Pregunta 9: ¿De acuerdo a su experiencia, la estrategia propuesta es fácil para ser aplicada?
 - ✓ Es adecuada y entendible para ser aplicada en organizaciones software
 - ✓ La estrategia se puede implementar de una manera factible en una organización
 - ✓ Si, tiene un proceso definido el cual es fácil de interpretar y de seguir porque indica quien debe realizar cada tarea y conceptualmente indica el propósito de cada actividad y tarea
 - ✓ Frente a las organizaciones, podría robustecer más con elementos de gestión de recursos mínimos de la empresa, perfiles mínimos requeridos para llevarla a cabo, procesos definidos que pueden ser usados por la propuesta
 - ✓ Si, la estrategia es clara y tiene un flujo bien definido
 - ✓ No queda claro cómo se podrá adaptar el juego serio a diferentes procesos, pero la estrategia no se ve compleja de aplicar

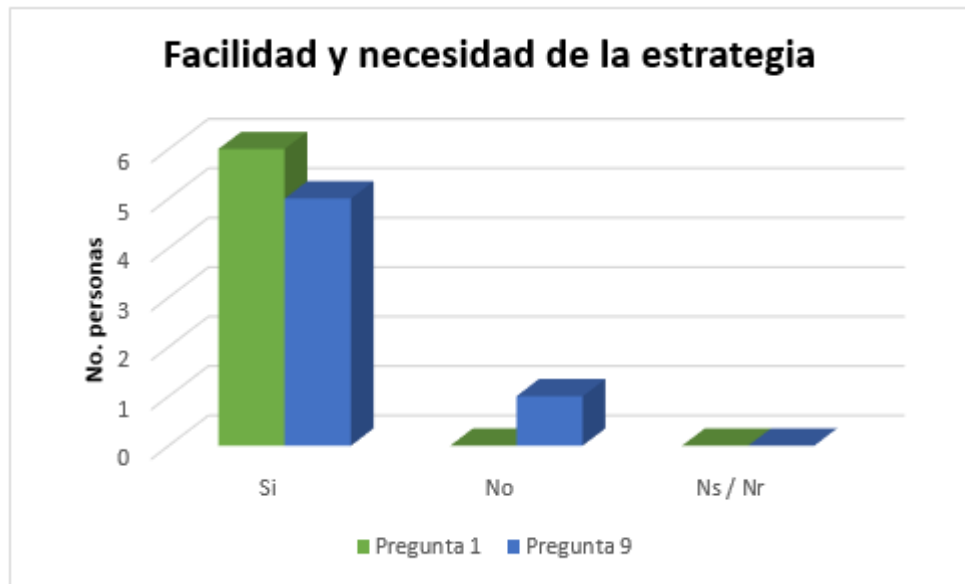


Figura 31. Preguntas generales 1 y 9: Facilidad y necesidad de la estrategia.

De acuerdo a la encuesta realizada, se pudo observar que la estrategia propuesta es útil para las organizaciones software, seis participantes consideran que ésta es una buena ayuda para la interiorización de procesos en organizaciones software teniendo en cuenta que una de las mejores formas de aprender es jugando, además de usar el conocimiento de los equipos de trabajo. En cuanto a la facilidad de la estrategia la encuesta indica que cinco de los seis participantes están de acuerdo en que la estrategia propuesta es fácil para ser aplicada en organizaciones software, un participante considera que no es fácil de aplicar. Sin embargo consideran que siempre que se realicen algunos ajustes a la estrategia, ésta podrá ser fácil, simple y efectiva.

Estos ajustes se ven reflejados en la versión definitiva de la estrategia, en las recomendaciones a tener en cuenta a la hora de implementar la estrategia, en la actividad *Evaluar la efectividad del juego serio*, la tarea *Capacitar a los usuarios finales* de la actividad *Implementar el juego serio*, las tareas *Definir el propósito del juego serio* y *Determinar el modo de juego de la organización* de la actividad *Diseñar el juego serio*, la asignación al Diseñador del juego la responsabilidad de encontrar la manera de jugar más acorde a la cultura organizacional o forma de trabajo de la organización, y las modificaciones de las tareas *Elaborar el storyboard*, *Desarrollar el juego serio* y *Seleccionar la herramienta de videojuego*.

- Pregunta 2: ¿Considera usted que las actividades propuestas en la estrategia son apropiadas para ser utilizadas por organizaciones software?
 - ✓ Sí, las actividades a realizar son suficientes, aunque se podría agregar una tarea o actividad donde se evalúe la efectividad del juego serio

- ✓ Son apropiadas, sin embargo se recomienda agregar tareas que permitan la inclusión del contexto organizacional para el aprendizaje y actividades de validación del diseño del juego para la organización
 - ✓ Las actividades planteadas son apropiadas y básicas para realizar un juego serio
 - ✓ Las tres actividades propuestas permiten hacer uso de todos los elementos que una organización software puede brindar para llevar a cabo un despliegue de procesos
 - ✓ Si, las actividades propuestas son apropiadas para las organizaciones
 - ✓ Si, las actividades son apropiadas para ser aplicadas en organizaciones software
- Pregunta 3: ¿Considera usted que las tareas propuestas en cada actividad de la estrategia son apropiadas para ser utilizadas por organizaciones software?
 - ✓ Si, aunque para algunas actividades específicamente la tercera actividad debe incluir tareas orientadas a la capacitación del personal en el uso del juego serio
 - ✓ Las tareas asociadas a cada actividad permiten cumplir con cada una de las actividades planteadas, se resalta las tareas adicionales propuestas en el focus group
 - ✓ Son apropiadas para ser utilizadas en organizaciones software
 - ✓ Si, sería bueno no limitar a la organización solo en base al conocimiento, sino también incluir a los interesados en el diseño del juego de acuerdo a ello tomar decisiones sobre jugabilidad, género, plataforma entre otras
 - ✓ Si, están suficientemente detalladas y abarcan la mayor parte del proceso que se hace necesario
 - ✓ Si, aunque la actividad Diseñar el juego serio, la tarea clasificar el juego serio genera inconvenientes en la comprensión de la clasificación del juego en un género

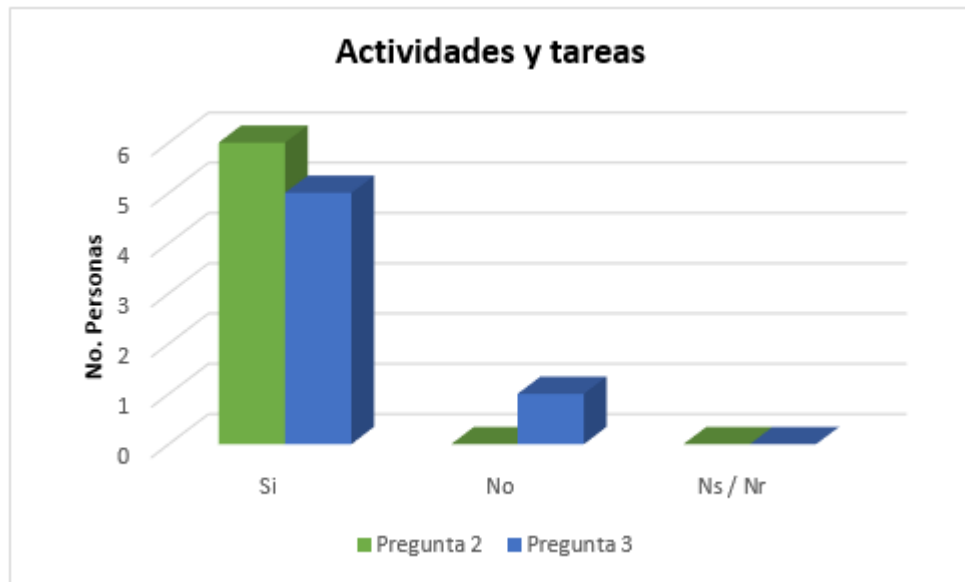


Figura 32. Preguntas generales 2 y 3: Actividades y tareas

Según la encuesta realizada, las actividades y tareas propuestas en la estrategia si son apropiadas para ser utilizadas por organizaciones software, se recomienda incluir tareas que permitan la inclusión del contexto organizacional para el aprendizaje. En cuanto a las tareas propuestas en las actividades, uno de los seis participantes considera que no son apropiadas debido a dudas en la tarea Diseñar el juego serio. Sin embargo consideran que pueden incluirse las tareas propuestas durante el focus group para mejorar la estrategia.

En la versión definitiva de la estrategia se han incluido a la actividad *Diseñar el juego serio* las tareas Definir el propósito del juego serio y Determinar el modo de juego de la organización; a la actividad *Implementar el juego serio* la tarea Capacitar a los usuarios finales. Además se agregó la actividad *Evaluar la efectividad del juego serio* la cual está compuesta por las tareas Realizar una sesión de juego, Evaluar el método o proceso y Analizar los resultados de la evaluación.

- Pregunta 4: ¿Considera usted que los productos de trabajo propuestos en la estrategia son apropiados para ser utilizados por organizaciones software?
 - ✓ Sí, todos los productos de trabajo propuestos son sencillos de diligenciar, además plasman información relevante para el proceso
 - ✓ Si, la documentación y artefactos que se generan son acordes al propósito
 - ✓ Si, aunque se puede agregar un producto donde se consideren varias opciones de juego que puedan ser seleccionados o no por los interesados
 - ✓ Sí, pero se deben considerar complementarlos con productos para la validación por parte de la organización

- ✓ Los productos de trabajo planteados se ajustan de una buena manera y van acordes a las actividades
 - ✓ Si, se consideran apropiados para ser utilizados
- Pregunta 6: ¿Considera usted que los productos de trabajo son adecuados para cada actividad?
 - ✓ Si, los productos de trabajo son considerados adecuados aunque sería importante incluir las características de videojuego que lo permitan clasificar
 - ✓ Los productos de trabajo para cada actividad son acordes
 - ✓ Si son adecuados
 - ✓ Si, en el diseño del juego serio el storyboard y el GDD son adecuados
 - ✓ Si, cada una de las actividades genera los artefactos suficientes para documentar su realización
 - ✓ Sí, pero se debería incluir un documento que indique que elementos seleccionados para la construcción del juego fueron los más adecuados

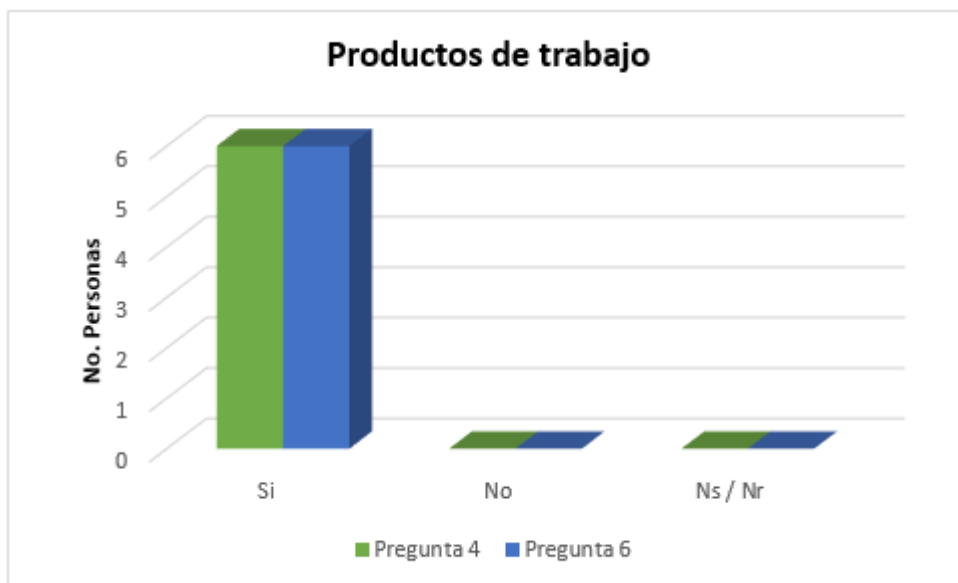


Figura 33. Preguntas generales 4 y 6: Productos de trabajo.

De acuerdo a la encuesta realizada, se observó que los productos de trabajo propuestos en la estrategia y descritos para cada actividad si son apropiados para ser utilizados por organizaciones software, sin embargo se recomienda complementarlos con un producto para la validación del juego por parte de organización y otro donde se consideren varias

opciones de juegos los cuales pueden ser seleccionados o no por parte de los interesados.

En la versión definitiva de la estrategia se incorporaron los siguientes productos de trabajo: Modo de juego de la organización, Evaluación del método o proceso a instruir y Análisis de resultados. Para considerar varias opciones de juegos se realizará una lluvia de ideas entre el diseñador del juego y los stakeholders lo cual se verá reflejado en el storyboard.

- Pregunta 5: ¿Considera usted que los roles propuestos en la estrategia pueden ser asumidos por organizaciones software?
 - ✓ Sí, son roles básicos que cualquier organización de software sin importar su tamaño
 - ✓ Algunos de los roles requieren contratación externa a la organización.
 - ✓ Si pueden ser asumidos por las organizaciones software
 - ✓ Técnicamente sí, se recomienda adicionar un rol cuya responsabilidad sería facilitar la implementación de la propuesta
 - ✓ Los roles fácilmente pueden ser asumidos por la organización, con la salvedad del rol de diseñador del juego serio debido a que es un rol que puede ser asumido por un experto
 - ✓ Si se consideran suficiente

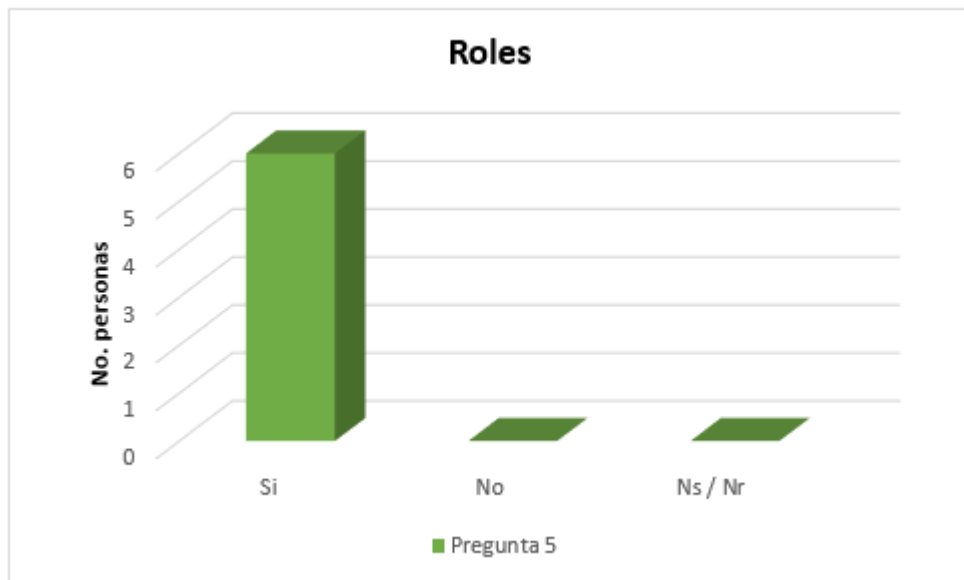


Figura 34. Preguntas generales 5: Roles.

Conforme a la encuesta realizada, se puede concluir que los roles propuestos en la estrategia si son apropiados para ser utilizados por organizaciones software, no obstante se recomienda incluir el rol intermediador para facilitar la implementación de la propuesta. Esta responsabilidad ha sido asignada al rol Diseñador del juego ya existente.

- Pregunta 7: ¿Los diagramas presentados describen de forma clara la estrategia y las actividades propuestas?
 - ✓ Sí, los diagramas describen de forma clara la estrategia y actividades
 - ✓ Buen diseño de los diagramas ya que muestran la idea de la estrategia claramente
 - ✓ Si son claros
 - ✓ Si el diagrama principal representa el flujo habitual de desarrollo software y se apoya bien con el desglose de las tareas de cada actividad
 - ✓ Sí, es fácil de interpretar y aplicar

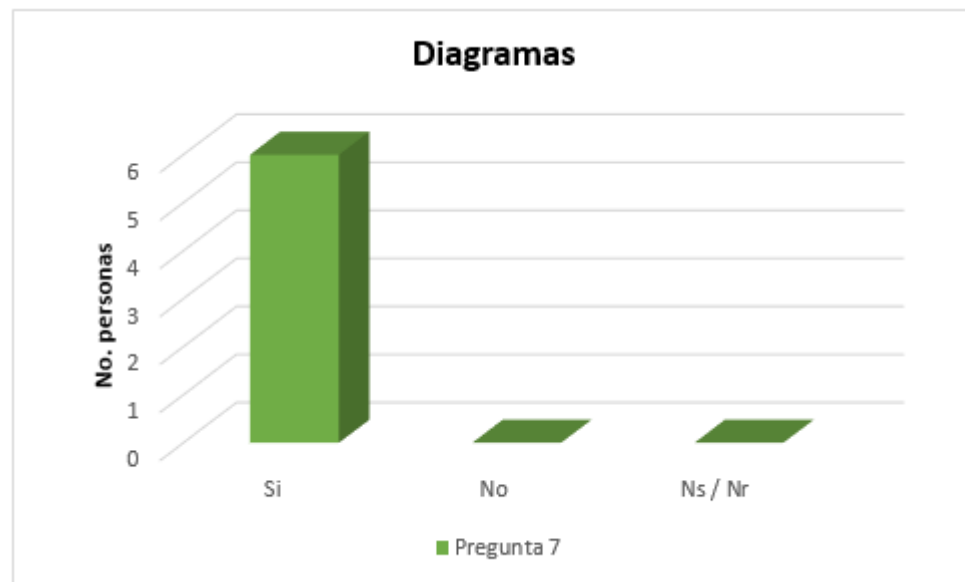


Figura 35. Preguntas generales 7: Diagramas.

Según la encuesta realizada se logró observar que los diagramas presentados si describen de forma clara la estrategia, las actividades y las tareas propuestas.

- Pregunta 8: ¿Considera usted que la estrategia propuesta le hacen falta algunos elementos?
 - ✓ Incluir un análisis de recursos de la organización en la que se desea aplicar
 - ✓ Sería adecuado incluir una actividad para evaluar la efectividad del juego serio en la organización una vez finalizado
 - ✓ Si elementos de “puente” entre el equipo técnico del proyecto y los usuarios finales.
 - ✓ Complementar la estrategia con una tarea o actividad que permita capacitar a los usuarios finales del juego serio.
 - ✓ Se recomienda agregar elementos orientados al cliente y los usuarios finales como gustos, rango de edades, facilidad de uso, etc.

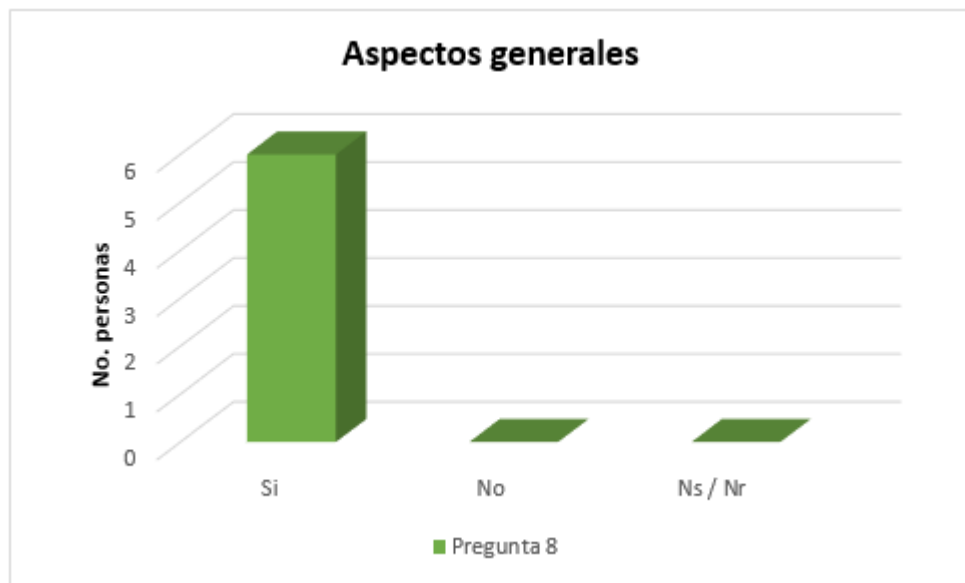


Figura 36. Preguntas generales 8: Aspectos generales.

De acuerdo a la encuesta realizada, a la estrategia propuesta le hacen falta algunos elementos como: la capacitación de los usuarios finales del juego, incluir una actividad donde se evalué la efectividad del juego serio en la organización, realizar un análisis de los recursos de la organización en la cual se desea implementar la estrategia y elementos que permitan la comunicación entre el equipo técnico y los usuarios finales. Estos elementos se pueden ver incluidos en la versión definitiva de la estrategia en la tarea Capacitar a los usuarios finales de la actividad *Implementar el juego serio*, en la actividad *Evaluar la efectividad del juego serio* y en las recomendaciones para tener en cuenta a la hora de implementar la estrategia.

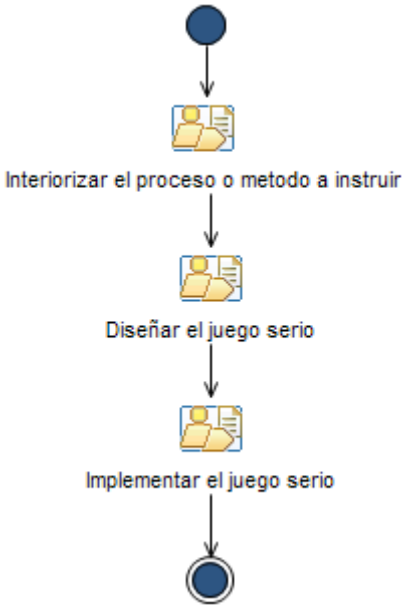
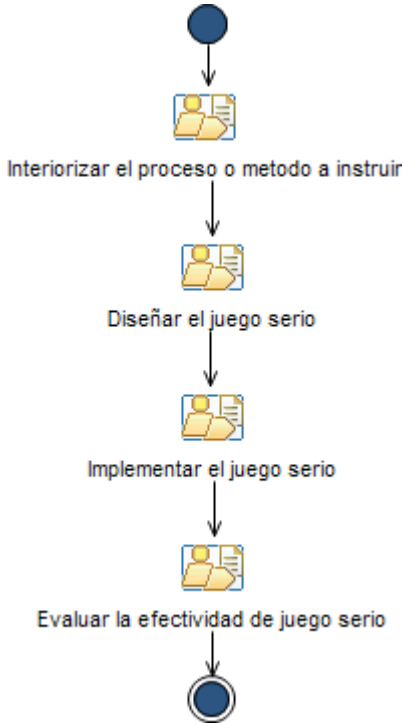
Finalmente, después de aplicar el focus group a la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos en organizaciones software y teniendo en cuenta las

apreciaciones realizadas por cada uno de los participantes en la sesión de debate, se puede concluir que la estrategia es útil y práctica para ser implementada en una organización software, las actividades, tareas y roles están descritos de forma detallada lo cual hace que su aplicación sea factible para una organización.

Igualmente es importante destacar que, de acuerdo a la experiencia de cada participante de la sesión de debate, se hace preciso realizarle algunos ajustes a la estrategia propuesta. Es importante resaltar que la mayoría de recomendaciones extraídas a partir de las encuestas fueron consideradas para refinar y mejorar la estrategia y generar la versión definitiva de la misma que es la presentada en la sección 3.

Comparación de las modificaciones realizadas

La siguiente tabla muestra las modificaciones realizadas a la versión final de la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos propuesta con el fin de generar la versión definitiva de la misma, teniendo en cuenta la evaluación realizada mediante el focus group.

Versión final de la estrategia	Versión definitiva de la estrategia
<p align="center">Diagrama de actividades</p>	<p align="center">Diagrama de actividades</p>
 <pre> graph TD Start(()) --> A[Interiorizar el proceso o metodo a instruir] A --> B[Diseñar el juego serio] B --> C[Implementar el juego serio] C --> End((())) </pre>	 <pre> graph TD Start(()) --> A[Interiorizar el proceso o metodo a instruir] A --> B[Diseñar el juego serio] B --> C[Implementar el juego serio] C --> D[Evaluar la efectividad de juego serio] D --> End((())) </pre>
<p align="center">Actividad 2: Diseñar el juego serio</p>	<p align="center">Actividad 2: Diseñar el juego serio</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Tarea 1. Establecer el fragmento del conocimiento que comprende el juego. • Tarea 2. Indagar los componentes de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea 1. Establecer el fragmento del conocimiento que comprende el juego. • Tarea 2. Definir el propósito del juego serio.

<p>videojuegos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarea 3. Clasificar el juego serio. • Tarea 4. Elaborar el storyboard. • Tarea 5. Refinar el boceto del juego serio. • Tarea 6. Redactar el documento de diseño de juego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea 3. Determinar el modo de juego de la organización. • Tarea 4. Indagar los componentes de los videojuegos. • Tarea 5. Clasificar el juego serio. • Tarea 6. Elaborar el storyboard. • Tarea 7. Refinar el boceto del juego serio. • Tarea 8. Redactar el documento de diseño de juego.
Actividad 3: Implementar el juego serio	Actividad 3: Implementar el juego serio
<ul style="list-style-type: none"> • Tarea 1. Explorar herramientas de desarrollo de videojuegos. • Tarea 2. Seleccionar la herramienta de videojuego. • Tarea 3. Capacitación en la herramienta de desarrollo. • Tarea 4. Desarrollar el juego serio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea 1. Explorar herramientas de desarrollo de videojuegos. • Tarea 2. Seleccionar la herramienta de videojuego. • Tarea 3. Capacitación en la herramienta de desarrollo. • Tarea 4. Desarrollar el juego serio. • Tarea 5. Capacitar a los usuarios finales.
	Actividad 4: Evaluar la efectividad del juego serio
	<p>Esta actividad tiene como finalidad evaluar si el juego serio está cumpliendo con el propósito de instruir el método o proceso. Se debe seguir las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarea 1. Realizar una sesión de juego. • Tarea 2. Evaluar el método o proceso. • Tarea 3. Analizar los resultados de la evaluación.
Roles	Roles
<ul style="list-style-type: none"> • Guionista: Es la persona responsable de analizar el proceso o método que se desea instruir, de seleccionar las entidades del proceso o método involucradas en el conocimiento que se desea comunicar, y validar que las entidades seleccionadas abarcan todo el conocimiento a enseñar. • Diseñador del juego: Es la persona encargada de establecer cuáles de las entidades del proceso o método son posibles introducir en el juego, de elaborar el 	<ul style="list-style-type: none"> • Guionista: Es la persona responsable de analizar el proceso o método que se desea instruir, de seleccionar las entidades del proceso o método involucradas en el conocimiento que se desea comunicar, y validar que las entidades seleccionadas abarcan todo el conocimiento a enseñar. Además es responsable de realizar la evaluación de la efectividad juego serio. • Diseñador del juego: Es la persona encargada de establecer cuáles de las

<p>storyboard y el documento de diseño de juegos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programador: Es la persona encargada de desarrollar el juego serio, conociendo previamente el storyboard y el documento de diseño de juego, lo cuales serán de gran utilidad durante el proceso de desarrollo. Este rol puede ser desempeñado por una o varias personas. 	<p>entidades del proceso o método son posibles introducir en el juego, de elaborar el storyboard y el documento de diseño de juegos. Además de encontrar el modo de juego más acorde a la organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programador: Es la persona encargada de desarrollar el juego serio, conociendo previamente el storyboard y el documento de diseño de juego, lo cuales serán de gran utilidad durante el proceso de desarrollo. Al finalizar el desarrollo del juego es el encargado de realizar la capacitación de los usuarios finales. Este rol puede ser desempeñado por una o varias personas.
Productos de trabajo	Productos de trabajo
<ul style="list-style-type: none"> • Proceso o método a instruir • Selección de las entidades del proceso o método • Documento de validación del conocimiento • Storyboard • Documento de diseño de juego • Prototipo del juego serio 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso o método a instruir • Selección de las entidades del proceso o método • Documento de validación del conocimiento • Storyboard • Documento de diseño de juego • Prototipo del juego serio • Modo de juego de la organización • Evaluación del método o proceso a instruir • Análisis de resultados

Tabla 10. Relación de modificaciones hechas a la versión final de la estrategia.

4.2. Evaluación del método de despliegue a través del prototipo del juego serio

Obtenida la versión final del prototipo del juego se solicitó a usuarios finales que jugaron Development Game y al finalizar diligenciaran un formulario cuyo propósito es la evaluación del método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software para saber si el juego está cumpliendo con el objetivo de instruir este método de despliegue.

Los usuarios finales que participaron en esta evaluación fueron los siguientes:

- ✓ Juan José Lemos, estudiante de ingeniería de sistemas.
- ✓ Daniel Eduardo Paz, ingeniero de sistemas.

- ✓ Andrés Felipe Muñoz, estudiante de ingeniería de sistemas.

La realización de la evaluación se llevó a cabo de la siguiente manera, se compartió a los usuarios finales un enlace² en internet donde se encontraba el primer nivel del juego para ser descargado, una vez descargado el nivel del juego los usuarios finales jugaron este nivel y procedieron a llenar el formulario de evaluación del método instruido por el juego serio Development Game, el cual se encontraba en un enlace³ en internet.

El formulario de evaluación del método constaba de tres preguntas de selección múltiple con única respuesta. Las preguntas realizadas fueron:

- i.** En la tarea 1.1. Internalizar el proceso de la organización, el paso recolectar documentos se refiere a:
 - a.** Recopilar toda la documentación que describa el diseño y comportamiento operacional del proceso organizacional.
 - b.** Abrir un espacio para que las personas compartan su experiencia sobre su ejecución y/o adaptación del proceso en proyectos similares.
 - c.** Recolectar toda aquella información relacionada con la forma de realizar un tipo de proyecto en particular.
- ii.** En la tarea 1.1. Internalizar el proceso de la organización, el paso elaborar supuestos iniciales se refiere a:
 - a.** Realizar mejoras individualmente a los cambios supuestos y se discuten de nuevo en grupo.
 - b.** Documentar los cambios acordados si se cumplen todas las expectativas del proyecto.
 - c.** Proponer cambios que se creen son convenientes para realizar en el proceso.
- iii.** En la tarea 1.1. Internalizar el proceso de la organización, el paso discutir sobre el conocimiento adquirido se refiere a:
 - a.** Debatir sobre las ventajas y desventajas sobre casos de despliegue anteriores.
 - b.** Reunir las personas que hagan parte del despliegue de procesos involucradas directamente en su ejecución.
 - c.** Compartir experiencias sobre la ejecución y/o adaptación del proceso en proyectos similares.

² <https://drive.google.com/open?id=0B6YqhluxEBp8cVBCNVZieDhsU2c>

³ https://docs.google.com/forms/d/1Uc662Mzd81mUJqUG_q92RiKsv1A3cQzj40HeYFkzm6E/viewform?edit_request=true.

Diligenciados los formularios se observó que todos los usuarios respondieron correctamente las preguntas 1 y 2, mientras se equivocaron en la pregunta 3. Analizando los resultados se puede observar que el juego serio ha permitido a los participantes responder dos de tres preguntas correctamente.

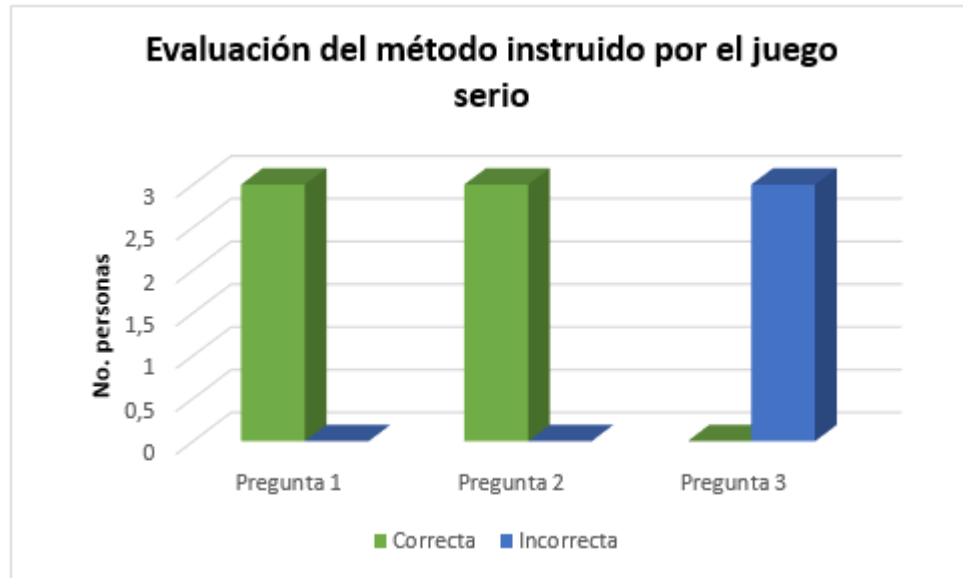


Figura 37. Formulario de evaluación del método instruido por el juego serio.

Se pensó que el juego falló en su objetivo de instruir debido a que todos los participantes respondieron incorrectamente la pregunta 3. *En la tarea 1.1. Internalizar el proceso de la organización, el paso discutir sobre el conocimiento adquirido se refiere a:* La respuesta correcta a la pregunta planteada es la opción A. *Debatir sobre las ventajas y desventajas sobre casos de despliegue anteriores.* Todos los participantes seleccionaron la opción C. *Compartir experiencias sobre la ejecución y/o adaptación del proceso en proyectos similares.* Por lo cual se llevó a cabo una revisión del juego determinando que éste enseña correctamente el concepto en cuestión. Se cree que la respuesta incorrecta se debió a la similitud entre las posibles opciones a seleccionar por la cual todos los participantes se inclinaron.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

5.1. Resumen

El presente trabajo de investigación permitió conocer las temáticas de despliegue de procesos software, gamificación en ingeniería de software y juegos serios, debido a que se realizó una revisión de la literatura relacionada mediante la cual se pudo constatar que las áreas de procesos donde se ha aplicado la gamificación son: requerimientos, desarrollo y pruebas software, seguidos por la gestión de proyectos y otras áreas de apoyo. Además de la instrucción de la ingeniería de software mediante el uso de juegos serios, donde la mayoría de los juegos se desarrollan para la enseñanza de conocimientos de gestión de proyectos, seguidos de los juegos para la enseñanza de procesos en la ingeniería de software. Una vez realizada la revisión de la literatura, se observó que a pesar de existir trabajos que abordan la gamificación no se encuentran trabajos donde se aplique la gamificación al área de mejora de procesos software específicamente en el despliegue de procesos software.

Para la definición y desarrollo de la presente investigación, se estructuró una estrategia de investigación basada en el método de investigación AR (investigación - acción) bifurcado [19]. La estrategia parte de un ciclo de investigación inicial donde se identifican tres problemas de tipo conceptual, metodológico y técnico. Estos problemas permiten dividir el trabajo en tres ciclos de investigación independientes: ciclo conceptual, ciclo metodológico y ciclo técnico; adicionalmente se agrega un ciclo de evaluación.

En el ciclo conceptual se investigó y obtuvo la información vital para contextualizar el presente trabajo. Para este, se realizó una búsqueda en la literatura y se hizo un análisis de los resultados sobre la aplicación de la gamificación en la ingeniería de software y el uso de juegos serios para la enseñanza de la misma. Este ciclo tuvo como resultado el marco teórico y el estado del arte presentado en la sección 2 del presente trabajo.

El ciclo metodológico presenta la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos software. La cual tiene como propósito apoyar el despliegue de procesos en los proyectos de organizaciones desarrolladoras de software, mediante el uso de juegos serios con la finalidad de ayudar a las organizaciones a institucionalizar sus procesos. La estrategia está compuesta de cuatro actividades: Interiorizar el proceso o método a instruir, Diseñar el juego serio, Implementar el juego serio y Evaluar la efectividad del juego serio.

El ciclo técnico siguió un modelo de proceso evolutivo orientado al paradigma de construcción de prototipos para la construcción de prototipo del juego serio, el cual se implementó usando el motor gráfico Unity, el prototipo consta de tres niveles mediante los cuales se enseña la tarea Internalizar el proceso de la organización de la actividad Obtener el proceso definido, los roles y los productos de trabajo del método para el

despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.

En el ciclo de evaluación se realizó la validación de la estrategia de gamificación propuesta en este trabajo de investigación a través del método focus group, con resultados satisfactorios una vez aplicado el método de manera sistemática. De esta evaluación también se evidenció la utilidad de la estrategia para ser aplicada en las organizaciones software dado que utiliza el juego serio para la capacitación del personal de la organización en procesos software.

5.2. Conclusiones

Del trabajo realizado para obtener la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos en organizaciones software usando juegos serios, se concluye:

- La aplicación de la gamificación en la mayoría de las propuestas está dirigida a la enseñanza de la ingeniería del software, la gestión de proyectos, requerimientos, desarrollo y pruebas software.
- Son pocas las propuestas existentes que consideran la gamificación como elemento para ayudar a iniciativas de mejora de procesos de software, donde se sugieren emplear la gamificación con la finalidad de aprovechar la motivación de las personas en el desarrollo de tareas con mayor productividad y rendimiento. No obstante, ninguna de ellas hace énfasis en la aplicación de la gamificación en el despliegue de procesos software.
- Se propuso una estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos en organizaciones software usando juegos serios, la cual contempla cuatro actividades principales obtenidas de una revisión de trabajos relacionados e investigación de las temáticas. Estas actividades son: Interiorizar el proceso o método a instruir, Diseñar el juego serio, Implementar el juego serio y Evaluar la efectividad del juego serio.
- La estrategia propuesta fue aplicada satisfactoriamente obteniendo como resultado un prototipo del juego serio, el cual cuenta con tres niveles permitiendo la instrucción del método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.
- Las pruebas del prototipo del juego serio sobre un grupo de jugadores permiten validar su efectividad determinando si está cumpliendo con el propósito de instruir el método o proceso. Además de identificar que parte no se logró interiorizar con el juego y determinar cómo reforzarlo mediante otra práctica o mecanismo.
- Para obtener una mayor aceptación del juego serio como mecanismo de aprendizaje que apoye el despliegue de procesos software, se debe realizar una

encuesta que permita indagar sobre los elementos de juego acordes a las preferencias de la cultura organizacional.

- El juego serio empleado en el entrenamiento del despliegue de procesos software genera resultados positivos para interiorizar el proceso porque el juego fue presentado a tres usuarios finales, los cuales tuvieron una interiorización en los pasos recolectar documentos y elaborar supuestos iniciales mientras que erraron en el paso discutir sobre el conocimiento adquirido. Se consideró que los usuarios fallaron debido a la similitud de las respuestas a la pregunta asociada a ese paso.
- Para obtener una mayor aceptación, se debe indagar sobre los elementos de juego acordes a las preferencias del aprendiz.
- El método de focus group propuesto en [35] fue de gran utilidad para obtener de forma rápida las percepciones de un grupo de usuarios potenciales de la estrategia, con experiencia en el diseño y desarrollo de juegos serios y manejo de procesos e interés en la estrategia propuesta.
- La estrategia de gamificación propuesta es considerada por los participantes de la sesión del focus group útil para ser aplicada en organizaciones desarrolladoras de software porque en la actualidad una de las mejores formas de aprender es jugando.
- Se necesitó un esfuerzo adicional para realizar las modificaciones planteadas por los participantes y que estaban dentro del alcance del trabajo de grado. No obstante, la realización de esas modificaciones permitió refinar y mejorar la estrategia buscando alcanzar el propósito para el que fue creada.
- Los resultados de la evaluación del prototipo del juego serio permitieron determinar que las decisiones tomadas en el desarrollo del juego serio no fueron adecuadas debido a la inexperiencia del grupo de investigación.
- La estrategia al ser aplicada por una persona con experiencia en juegos serios podría generar un juego más adecuado al tipo de enseñanza o tipo de proceso que se quiere desplegar.

5.3. Trabajo futuro

Con el objetivo de mejorar la estrategia de gamificación para apoyar el despliegue de procesos organizaciones software, el grupo de investigación considera importante realizar las siguientes tareas en futuros proyectos:

- Realizar una validación del juego serio con un experto en el proceso con el fin de garantizar que el juego diseñado es correcto y está cumpliendo con el objetivo de despliegue del proceso.

- Implementar la estrategia en una organización software como caso de estudio para analizar su aplicación en un contexto diferente a la academia.
- Aumentar el tamaño del mundo virtual: Agregar diferentes caminos u obstáculos con la intención de que el jugador pueda sortear sobre el mundo virtual para avanzar y completar el juego serio.

5.4. Lecciones aprendidas

Durante la definición de la estrategia de gamificación, surgió un problema relacionado con el diseño del juego serio debido a que ninguno de los miembros del grupo de investigación contaba con experiencia previa en diseño y desarrollo de juegos serios. Por lo cual se evidencio la necesidad de contar con el apoyo mediante asesorías de una persona experta en el tema. Una vez incorporado el asesor de diseño al grupo de investigación, se procedió a realizar reuniones donde inicialmente se analizó el método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software con el objetivo de identificar los aspectos y entidades del método se deseaban comunicar. Posteriormente se procedió a establecer los pasos o tareas que se debían seguir para lograr elaborar el diseño del juego. Para finalizar se consideraron todas las reuniones que realizó el grupo de investigación para determinar cuál sería la mejor forma de definir la estrategia propuesta. Como resultado se obtuvo una estrategia definida la cual cuenta con un propósito, cuatro actividades, cuatro roles y nueve productos de trabajo.

Los conocimientos adquiridos durante el tiempo de aprendizaje en la carrera universitaria fueron primordiales al momento de desarrollar el prototipo del juego serio, debido a que se hizo necesario la toma de decisiones relacionadas con la metodología a utilizar, los artefactos a generar y la escogencia de un lenguaje de programación adecuado. Todos aquellos conocimientos adquiridos permitieron que se llevara a buen término la construcción del prototipo. Además de contar con la asesoría de un experto en desarrollo de videojuegos y en Unity la herramienta seleccionada.

En la evaluación de la estrategia propuesta mediante el método de focus group, se ve la importancia de la encuesta como medio para la recolección de información a partir de los stakeholders adicional a la sesión de debate. Se recomienda incluir sólo unas pocas preguntas en el cuestionario, breves, que evalúen un aspecto específico de la propuesta, con preguntas cerradas, pero con la opción de justificar su respuesta. Para la evaluación de un método o proceso, se recomienda formular preguntas sobre su uso en general, y sobre algunos pocos elementos en su nivel más alto de desglose.

Finalmente, para la realización del trabajo de grado es relevante tener en cuenta que éste debe realizarse con un enfoque iterativo e incremental, con la finalidad de permitir establecer una buena planeación, obtener resultados a tiempo que le permitan al grupo investigador decidir cómo puede mejorar su proceso de trabajo y conocer el progreso real del trabajo de grado. Igualmente es fundamental, tener reuniones continuas con las

personas involucradas en el trabajo de grado, de esta forma se garantiza una buena comunicación y por ende una información clara y precisa. Conjuntamente es necesario que la monografía sea escrita de forma paralela al desarrollo de la parte investigativa, para asegurar que no se pierden detalles del trabajo realizado.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] C. P. Team, "CMMI ® for Development , Version 1 . 2," no. August, 2006.
- [2] F. Medina Domínguez, "Marco Metodológico para la Mejora de la Eficiencia de Uso de los Procesos Software," p. 251, 2010.
- [3] N. A. Patiño, F. J. Zambrano, and F. Pino, "Método para el despliegue de procesos en el contexto de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software," 2014.
- [4] C. J. P. Calvache, J. A. H. Alegria, and F. J. Pino, "Factores de éxito o Fracaso para la Mejora de Procesos Software: Caso Real en un Grupo de MiPyMEs," *VII Jornadas Iberoam. Ing. Softw. e Ing. del Conoc. 2008, Guayaquil, Ecuador, January 30 - Febr. 1, 2008. Proc.*, pp. 59–66, 2008.
- [5] S. Bayona, J. Calvo-Manzano, G. Cuevas, and T. San Feliu, "Taxonomía de factores críticos para el despliegue de procesos software.," *Innovación, Calid. e Ing. del Softw.*, vol. 6, no. 3, p. 6, 2010.
- [6] E. Forrester, *A Process Research Framework: The International Process Research Consortium*. 2006.
- [7] A. Dorling and F. McCaffery, "The gamification of SPICE," *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 290 CCIS, pp. 295–301, 2012.
- [8] E. Herranz, R. Colomo-palacios, E. H. Sánchez, and R. Colomo-palacios, "La Gamificación como agente de cambio en la Ingeniería del Software," *Rev. procesos y métricas*, vol. 9, no. 2, pp. 30–56, 2012.
- [9] S. Deterding, "Gamification: designing for motivation," *Interactions*, vol. 19, pp. 14–17, 2012.
- [10] E. Herranz and R. Colomo-palacios, "Gamification as a Disruptive Factor in Software Process Improvement Initiatives," *J. Univers. Comput. Sci.*, vol. 20, no. 6, pp. 885–906, 2014.
- [11] B. Marcano, "Juegos Serios y Entrenamiento en la Sociedad Digital," *Rev. Electrónica Teoría la Educ. Educ. y Cult. en la Soc. la Inf.*, vol. 9, pp. 93–107, 2008.
- [12] L. García-mundo, M. Genero, and M. Piattini, "Refinamiento de un Modelo de Calidad para Juegos Serios," *Congr. la Soc. Española para las Ciencias del Videojuego*, vol. II, p. 12, 2015.
- [13] J.-C. Derniame, B. A. Kaba, and D. Wastell, Eds., *Software Process: Principles, Methodology, and Technology*, vol. 1500. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1999.
- [14] A. Fuggetta, "Software process," in *Proceedings of the conference on The future of Software engineering - ICSE '00*, 2000, pp. 25–34.
- [15] F. Pino, F. Garcia, and M. Piattini, "Contribución de los estándares internacionales a la gestión de procesos software," *Rev. Procesos Y Métricas*, vol. 4, no. 2, pp. 33–43, 2007.
- [16] O. Pedreira, F. García, N. Brisaboa, and M. Piattini, "Gamification in software engineering – A systematic mapping," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 57, pp. 157–168, 2015.
- [17] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From game design elements to gamefulness," in *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11*, 2011, p. 9.
- [18] C. G. von Wangenheim and F. Shull, "Voice of evidence To Game or Not to Game?," *IEEE Softw.*, vol. 26, no. 2, pp. 92–94, 2009.

- [19] F. J. Pino, M. Piattini, and G. H. Travassos, "Managing and developing distributed research projects in software engineering by means of action-research," *Rev. Fac. Ing.*, no. 68, pp. 61–74, 2013.
- [20] J. Kontio, L. Lehtola, and J. Bragge, "Using the focus group method in software engineering: obtaining practitioner and user experiences," *2004 Int. Symp. Empir. Softw. Eng. ISESE 2004*, pp. 271–280, 2004.
- [21] R. Pressman, *Ingeniería del Software*, 6th ed. 2007.
- [22] W. A. Florak, R. E. Park, and A. Carleton, "Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement," pp. 1–2, 1997.
- [23] L. S. Bayona, J. A. Calvo-Manzano, G. Cuevas, T. San Feliu, and A. Sánchez, "Process deployment in a multi-site CMMI level 3 organization: A case study," *Stud. Comput. Intell.*, vol. 131, pp. 147–156, 2008.
- [24] T. Kaltio and A. Kinnula, "Deploying the defined SW process," *Softw. Process Improv. Pract.*, vol. 5, no. 1, pp. 65–83, 2000.
- [25] N. Ambuj and S. Khan, "Enterprise gamification," *Buzzword or Bus. tool*, no. April, 2012.
- [26] S. Deterding, R. Khaled, L. Nacke, and D. Dixon, "Gamification: toward a definition," *Chi 2011*, pp. 12–15, 2011.
- [27] Werbach Kevin and Hunter Dan, *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business - Kevin Werbach, Dan Hunter - Google Libros*. Noviembre 8, 2012, 2012.
- [28] W. Meloni and W. Gruener, "Gamification in 2012," *M2 Res.*, p. 25, 2012.
- [29] D. Djaouti, J. Alvarez, J. Jessel, and O. Rampnoux, "Origins of Serious Games," *Serious Games Edutainment Appl.*, pp. 25–43, 2011.
- [30] M. Trujillo, H. Oktaba, and J. C. González, "Improving Software Projects Inception Phase Using Games ActiveAction Workshop," *Int. Conf. Eval. Nov. Softw. Approaches to Softw. Eng.*, vol. 9, pp. 180–187, 2014.
- [31] M. R. Carreira and A. C. Sánchez, "Desarrollo y aplicación de los juegos serios en la Dirección y Gestión de Proyectos Software," pp. 1–4, 2014.
- [32] "Storyboard." [Online]. Available: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=556992&page=77>.
- [33] M. C. Camacho, "Plantilla documento de diseño para juegos serios." 2016.
- [34] "Géneros de videojuegos." [Online]. Available: <http://listas.20minutos.es/lista/mejores-generos-de-videojuegos-395726>.
- [35] M. Mendoza, C. González, and F. J. Pino, "Focus Group Como Proceso En Ingeniería De Software: Una Experiencia Desde La Práctica.," *DYNA*, vol. 80, no. 1, pp. 51–60, 2013.