



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Trabajo de Unidad de Integración Curricular, previo a la obtención del Título de Ingeniero de Software.

Tema:

Desarrollo e implementación de un sistema en realidad virtual que permita a los aspirantes de unidades de entrenamiento de las Fuerzas Armadas capacitarse en salto militar de banda.

Autoras:

Altamirano Cevallos, Karla Emilia
Cárdenas Navarrete, Katherine Mishell

DIRECTOR:

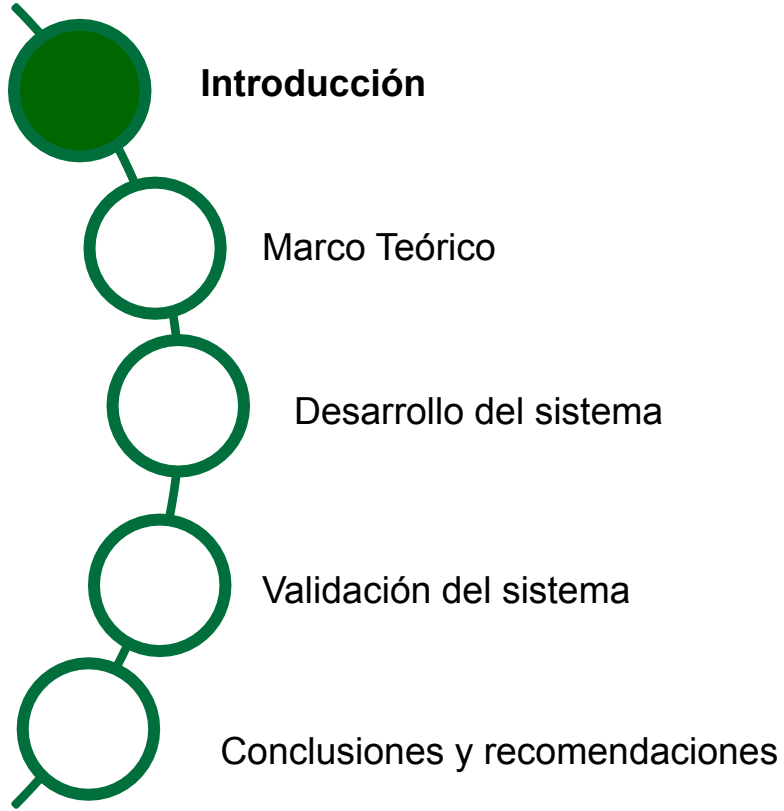
Msc. Alvarez Veintimilla, Rolando Marcelo



Itinerario del día



Itinerario del día



Contextualización del tema

Las Fuerzas Armadas del Ecuador son una entidad que cuenta con tres ramas, la fuerza terrestre, la fuerza aérea y la fuerza naval. Los entrenamientos para ser parte del equipo de paracaidismo de la Fuerzas Armadas de Ecuador se llevan a cabo en tierra con equipo disponible en el Fuerte Militar 'Patria' ubicado en la ciudad de Latacunga.

Un curso militar de lanzamiento de paracaídas en Ecuador dura cuatro semanas, además cada paracaidista debe completar un curso de reentrenamiento de un día antes de lanzarse. El personal militar debe tomar y aprobar cursos además de cumplir con ciertos requisitos mínimos tales como: Buen estado físico, compostura y disposición a seguir órdenes. En el momento del ejercicio en aire, se han presentado casos de aspirantes que cambian de decisión y no saltan, convirtiendo en un gasto de dinero y tiempo ya que pierden la oportunidad de pasar su prueba final.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Justificación del tema

Este trabajo de investigación presenta el desarrollo de un sistema en realidad virtual que permita a los aspirantes de unidades de entrenamiento de las Fuerzas Armadas capacitarse en salto militar de banda, con el propósito de fomentar el entrenamiento y motivar a los aspirantes a tener una mejora en su aprendizaje.

El paracaidismo debe ser seguro y preciso, además, requiere entrenamiento y práctica de habilidades perceptivas. Para disminuir los gastos que lleva a hacer el entrenamiento en un ámbito real, la realidad virtual ofrece una forma segura, eficiente, personalizada, económica y flexible de simular ciertos procesos del entrenamiento.



Hipótesis y Indicadores

La implementación de un simulador en realidad virtual permitirá la capacitación en salto militar de banda a los aspirantes de unidades de entrenamiento de las Fuerzas Armadas.

- El tiempo que se demora el estudiante en llegar al objetivo.
- Las veces que el estudiante llega al objetivo.
- El grado de satisfacción de los estudiantes e instructores del funcionamiento de la aplicación.
- Cantidad de veces que el estudiante puede realizar el paracaidismo simulado.



Objetivo General

Desarrollar e implementar un sistema en Realidad Virtual que permita a los aspirantes de unidades de entrenamiento de las Fuerzas Armadas, capacitarse en salto militar de banda.



Objetivos Específicos

Conocer los procedimientos específicos y técnicas de entrenamiento de la unidad de fuerzas especiales de las Fuerzas Armadas.

Desarrollar algoritmos de control que permitan simular los procedimientos de entrenamiento militar.

Diseñar e implementar el entorno virtual multijugador para la realización del entrenamiento definido.

Diseñar e implementar el entorno virtual multijugador para la realización del entrenamiento definido.



Itinerario del día



Entrenamiento Militar

- El entrenamiento del personal militar tiene como objetivo mantener su crecimiento continuo, mejorando sus habilidades, conocimientos y destrezas adquiridas en las actividades; también responde a la necesidad de incrementar y mejorar la competitividad institucional.
- La preparación de los paracaidistas ecuatorianos está regido por normas, reglas y procedimientos específicos.
- Algunas de estas normas son:
 - Óptimas condiciones físicas y mentales.
 - Capacidad de reacción instantánea.
 - Habilidad considerable en el manejo de aparatos, equipos e instalaciones.
 - Cumplimiento de medidas de seguridad para cada instrucción.



Técnica de Salto de Paracaidismo

- El paracaidismo es un salto que se realiza desde un vehículo aéreo en movimiento, donde se utiliza un paracaídas para que la caída de la persona se suavice. Dependiendo los objetivos o fines del salto puede ser deportivo o de operaciones especiales, utilizado por militares, policías, rescatistas y médicos.
- Salto militar de banda: Es un salto de práctica militar, donde el paracaidista se sujeta a una banda elástica dentro de la aeronave. El paracaidista ejecuta el salto y espera cuatro segundos hasta que el paracaídas se abra, siempre de forma vertical y luego se dirige hacia la zona de aterrizaje



Realidad Virtual

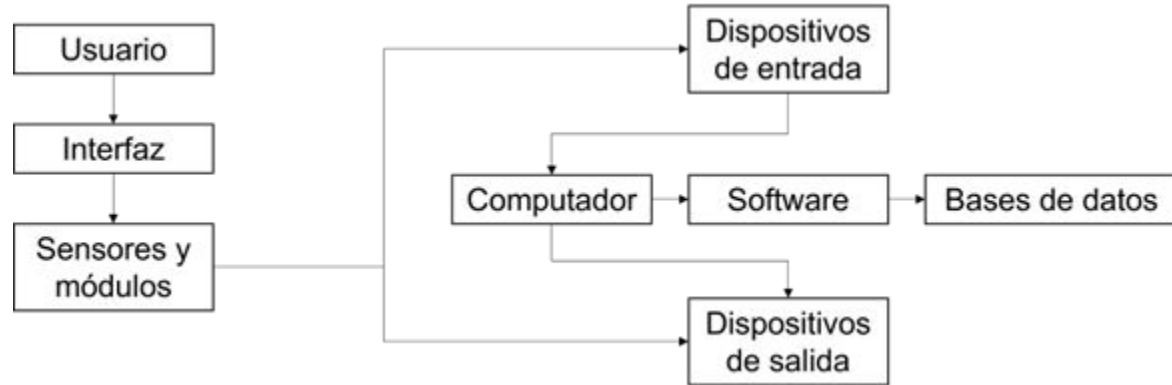


La realidad virtual es una tecnología que permite a una persona sumergirse en un mundo artificial creado digitalmente. Este mundo puede ser una reproducción del mundo real o un universo totalmente imaginario.

Esta inmersión se realiza mediante un casco o gafas de realidad virtual, que cuenta con un sistema de visualización 3D y sensores de movimiento que permiten al usuario mirar a su alrededor.



Sistema de Realidad Virtual



Características de simulación con realidad virtual

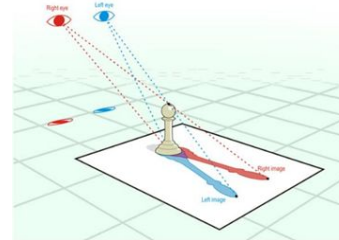
Inmersión



Interacción



Visión
estereoscópica



Sonido espacial



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Algoritmos de control para la simulación

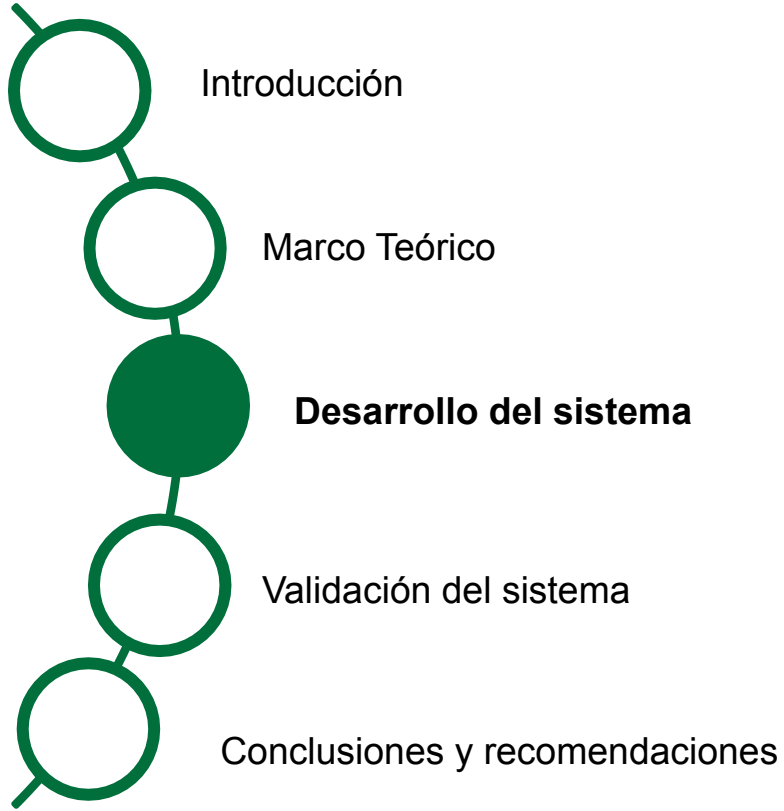
Algoritmos de
seguimiento de
posición y
orientación

Algoritmos de
renderizado en
tiempo real

Algoritmos de
detección de
colisiones

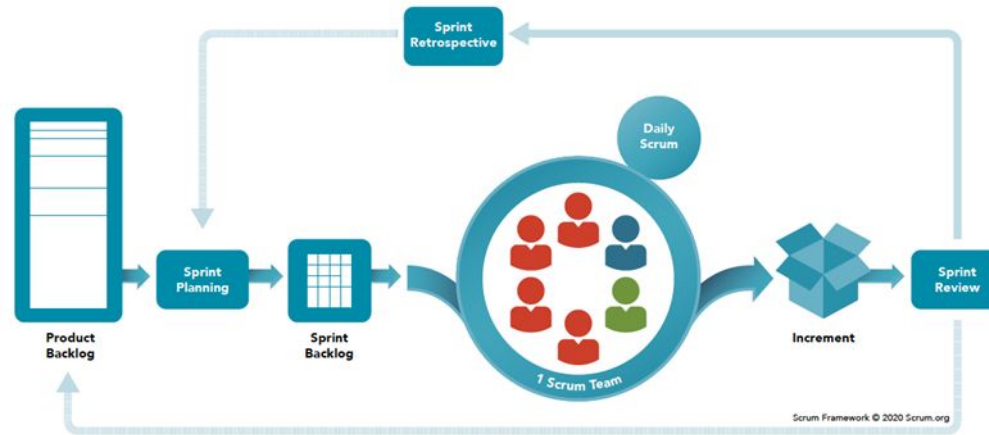


Itinerario del día



Metodología de desarrollo

La metodología Scrum es una forma de trabajar en equipo en pequeñas partes a la vez, con experimentación continua y ciclos de retroalimentación a medida que avanza. Como marco ágil, proporciona la estructura suficiente para que las personas y equipos integren su forma de trabajar



Metodología Scrum - Asignación de roles

| Rol | Integrantes |
|----------------------|--|
| Product Owner | Ing. Rolando Marcelo Álvarez Veintimilla |
| Scrum Master | Karla Emilia Altamirano Cevallos |
| Equipo de Desarrollo | Katherine Mishell Cárdenas Navarrete Karla Emilia Altamirano Cevallos |



Tecnologías y herramientas utilizadas

Realidad virtual semi inmersiva



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Análisis del sistema

- Historias de Usuario:



HU001

Quiero crear una sala nueva para empezar el aplicativo.

El usuario puede crear una sala multijugador.

HU002

Quiero ingresar a una sala creada para empezar el aplicativo.

El usuario puede ingresar a una sala multijugador ya creada.



Análisis del sistema

- Historias de Usuario:



HU003

Quiero ver el entorno del avión en el aire.

El usuario puede observar el interior del avión del cual se realizará el salto.

HU004

Quiero elegir el material de equipamiento.

El usuario observa los tres equipos esenciales para realizar la práctica y luego puede elegir uno por uno.



Análisis del sistema

- Historias de Usuario:



HU005

Quiero enganchar el equipo al cable de anclaje.

El usuario observa un gancho donde, al elegirlo, se engancha al cable de acero integrado del avión.

HU006

Quiero saltar del avión.

El usuario puede saltar desde el avión y el paracaídas se abre.



Análisis del sistema

- Historias de Usuario:



HU007

Quiero ver el entorno mientras estoy cayendo.

Quiero aterrizar.

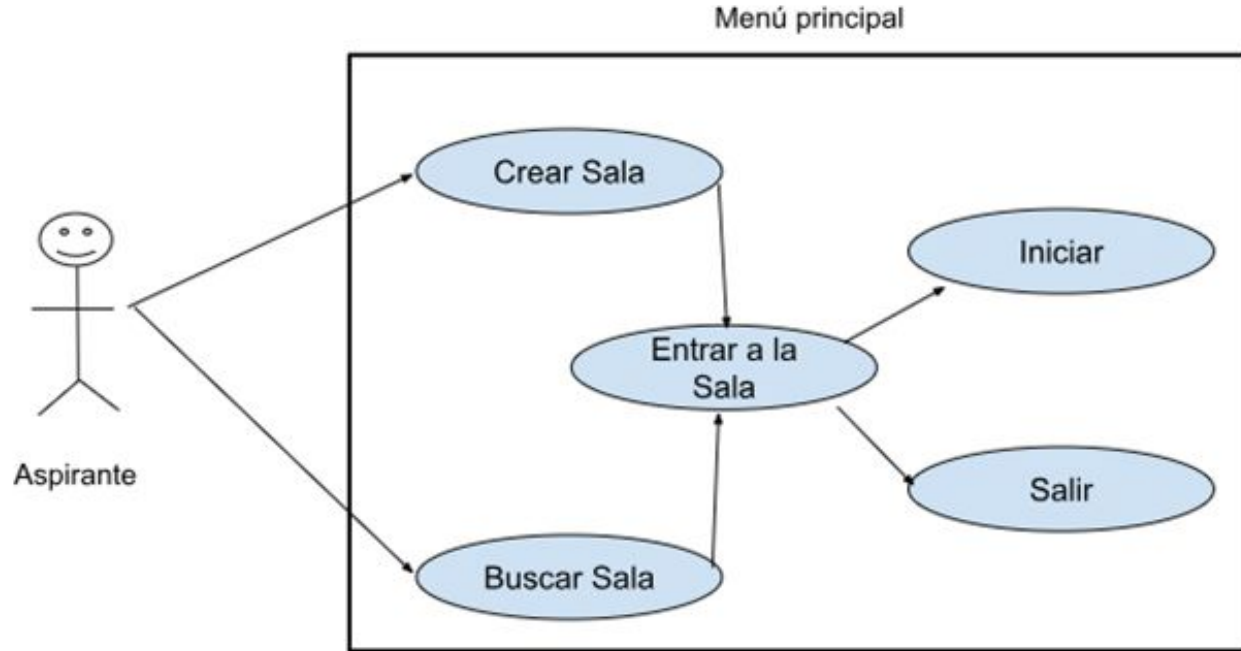
HU006

El usuario puede observar el cielo y el trayecto mientras llega a superficie.

El usuario observa una X en la superficie donde debe llegar para aterrizar.



Diagramas de caso de uso



Diagramas de caso de uso

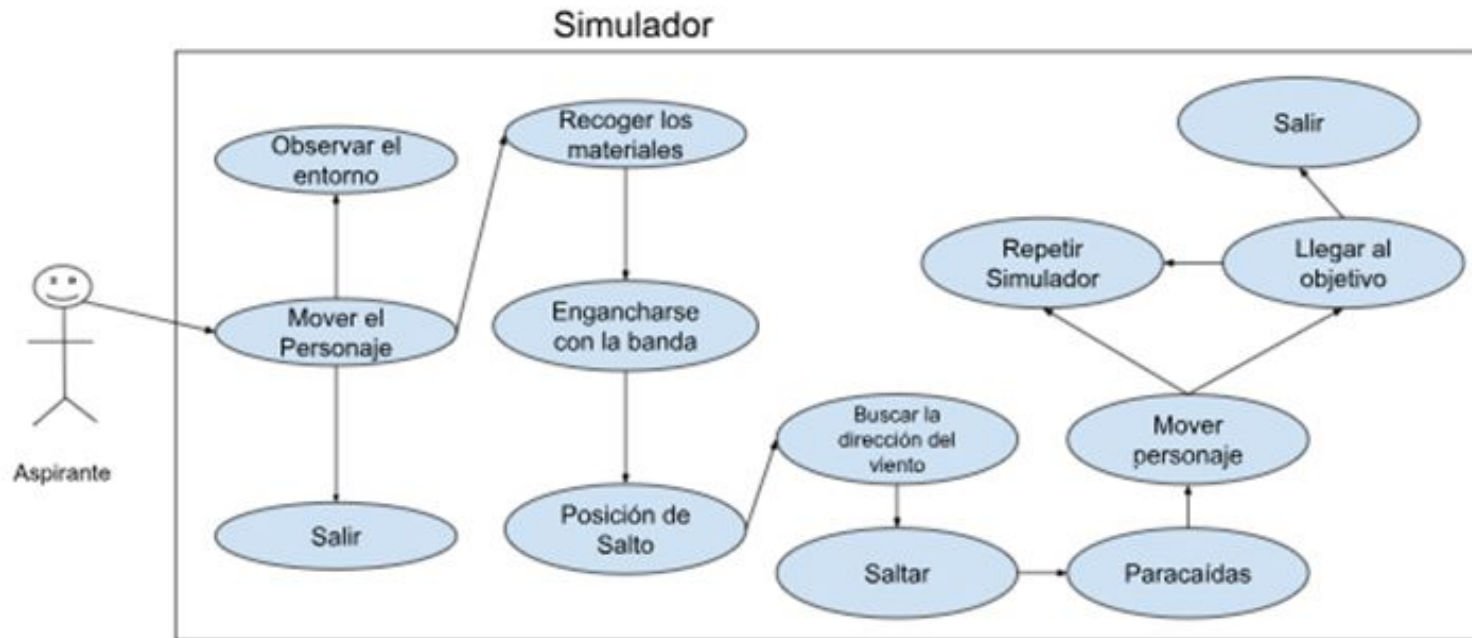
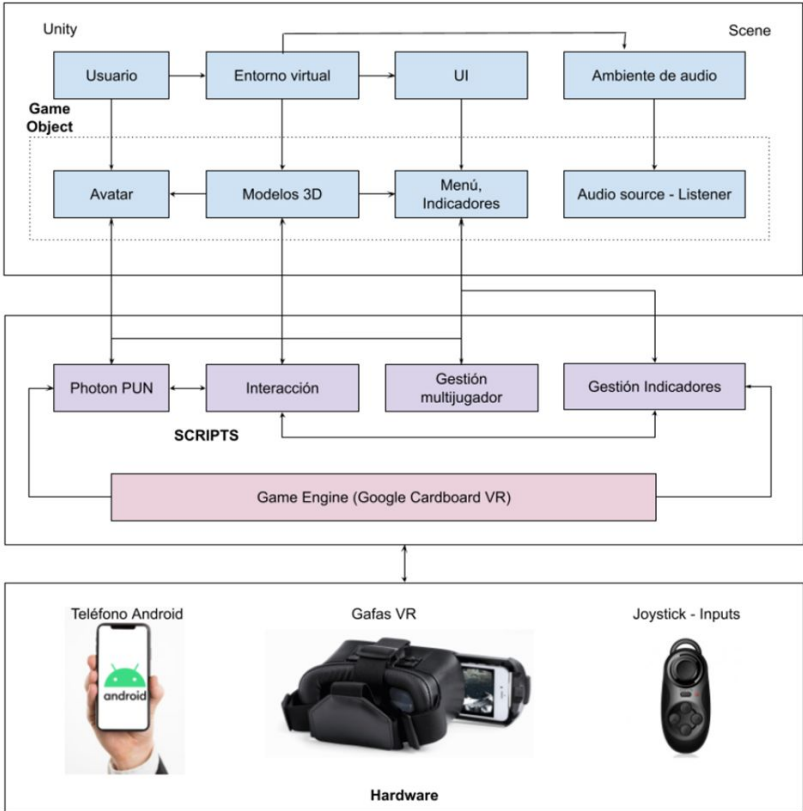
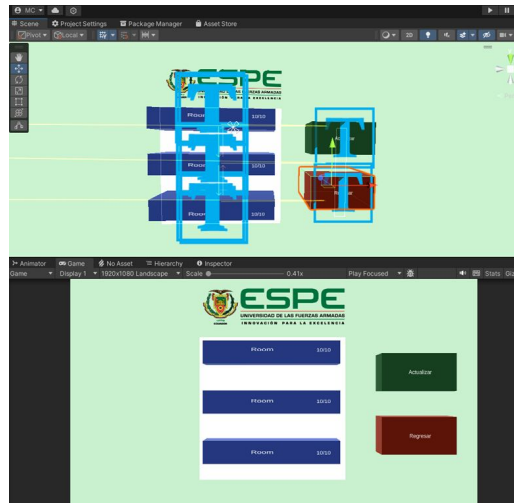
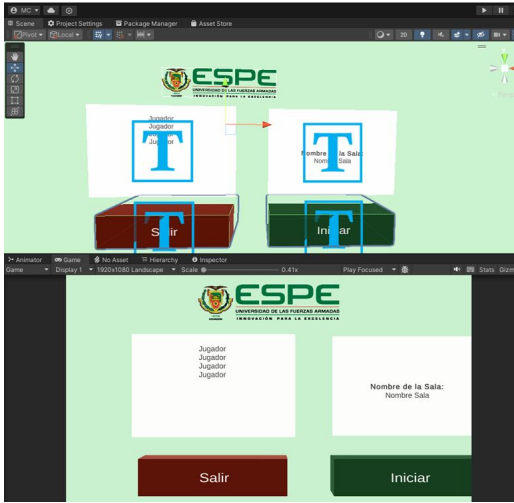
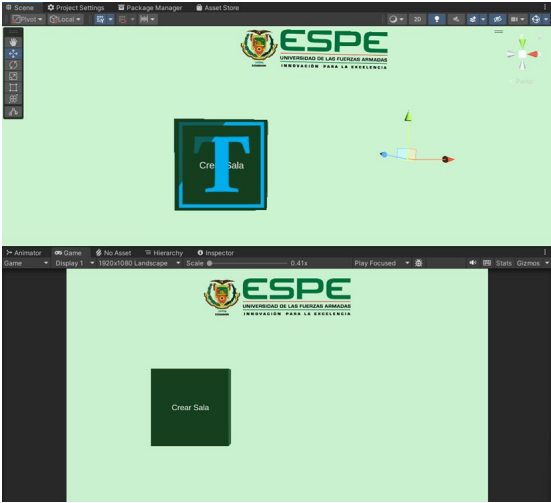


Diagrama de interrelación de componentes



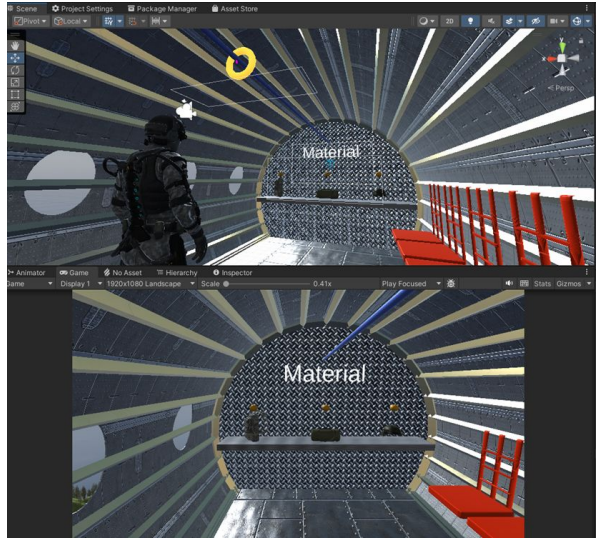
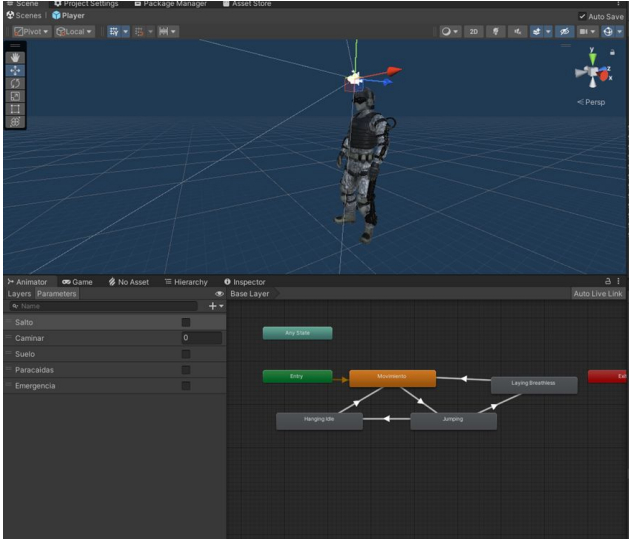
Desarrollo de Sprints

○ Sprint 01: Creación Inicial del Proyecto y Menú principal con Multijugador



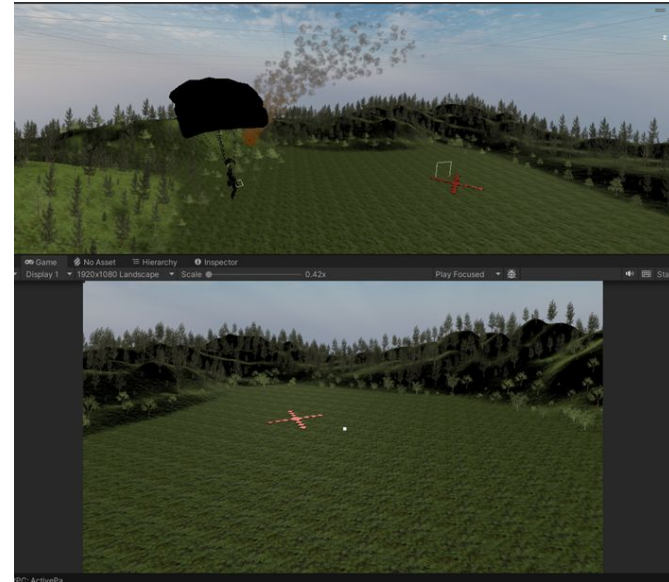
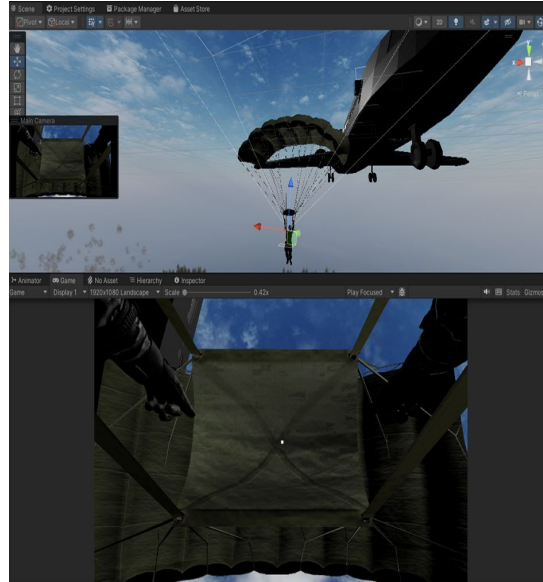
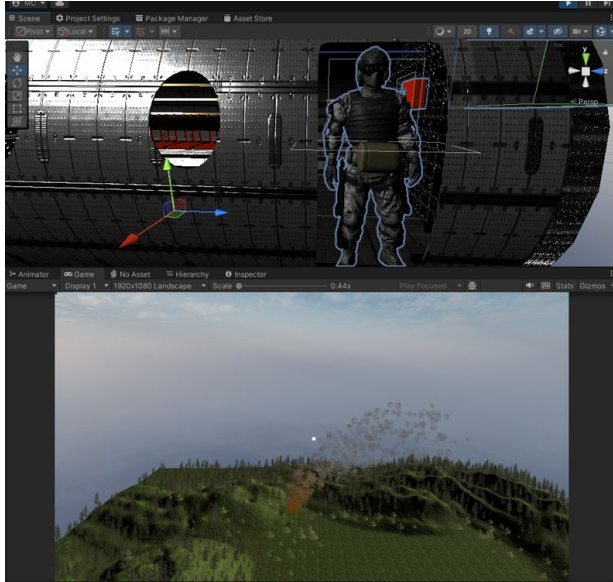
Desarrollo de Sprints

Sprint 02: Creación del Entorno, Personaje y Equipamiento

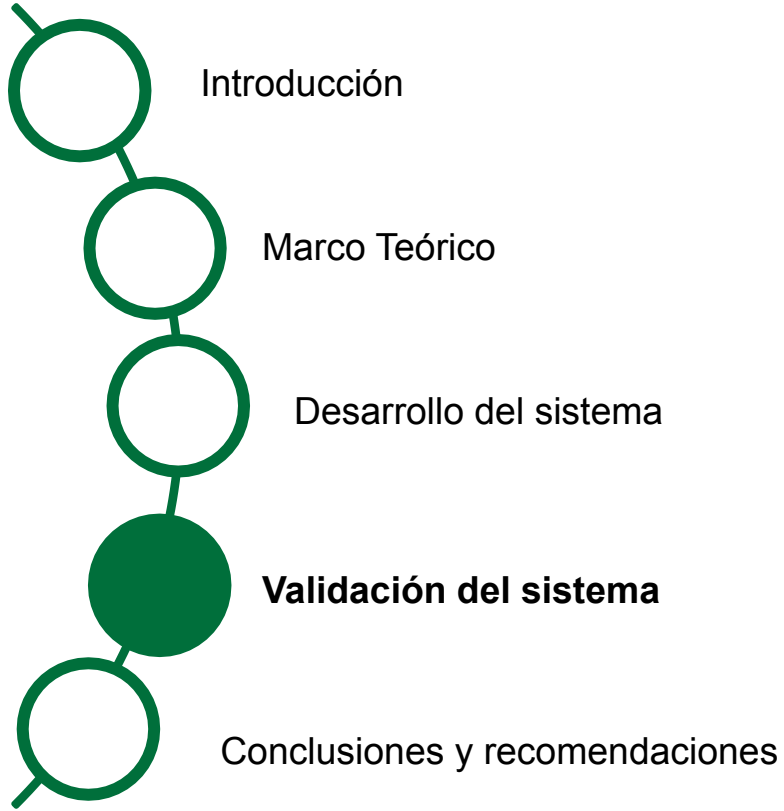


Desarrollo de Sprints

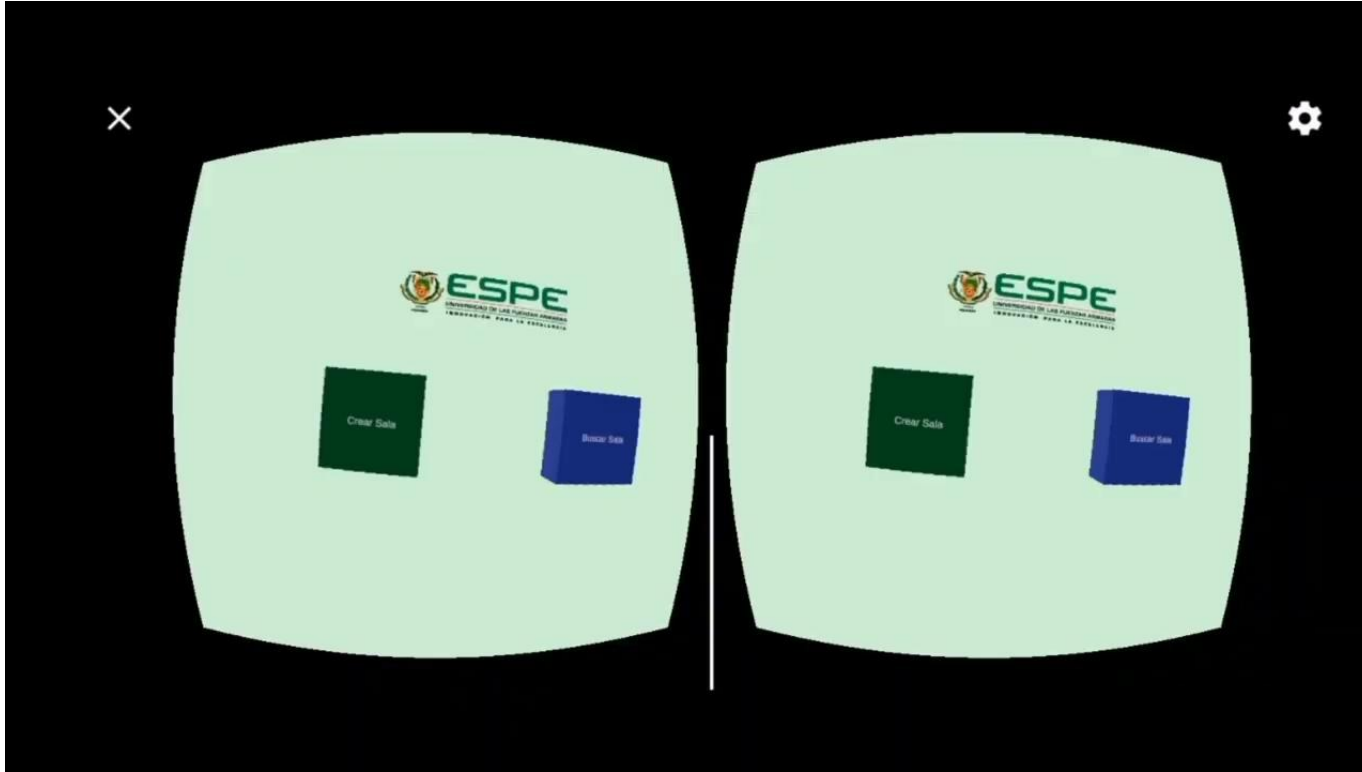
- Sprint 03: Configuración del Salto en Banda, efectos especiales y objetivo de aterrizaje.



Itinerario del día



Demostración del sistema



Retroalimentación



Resultados

Intento 1

Tiempo en el avión: 00:47:08 ★★

Tiempo de caída: 01:13:43

Objetivos: 1

Repetir

The screenshot shows a white results overlay on a 3D landscape background. The text is in a clean, sans-serif font. The 'Repetir' button is a solid black rectangle with white text.



Validación del Sistema

- Encuesta de validación de indicadores y encuesta SUS.
 - Obtención del tamaño de muestra

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

| Variable | Significado | Dato |
|----------|--|------|
| z | Puntuación en base al nivel de confianza | 2.58 |
| p | Porcentaje | 0.5 |
| e | Margen de error como porcentaje. | 0.18 |
| N | Tamaño de la población | 70 |

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{(2.58)^2 \times (0.5)(1 - 0.5)}{(0.18)^2}}{1 + \left(\frac{(2.58)^2 \times (0.5)(1 - 0.5)}{(0.18)^2 (70)}\right)} = 29.62 \approx 30$$



Validación del Sistema

Preguntas encuesta indicadores:

- ¿Es su primera vez utilizando este tipo de tecnología? (Realidad virtual)
- Cantidad de veces que se demoró en llegar al objetivo (X)
- Cantidad de veces que utilizó el simulador.
- ¿Qué tan difícil le pareció llegar al objetivo? (siendo 1 lo más fácil y 5 lo más difícil)
- Tiempo registrado en el avión.



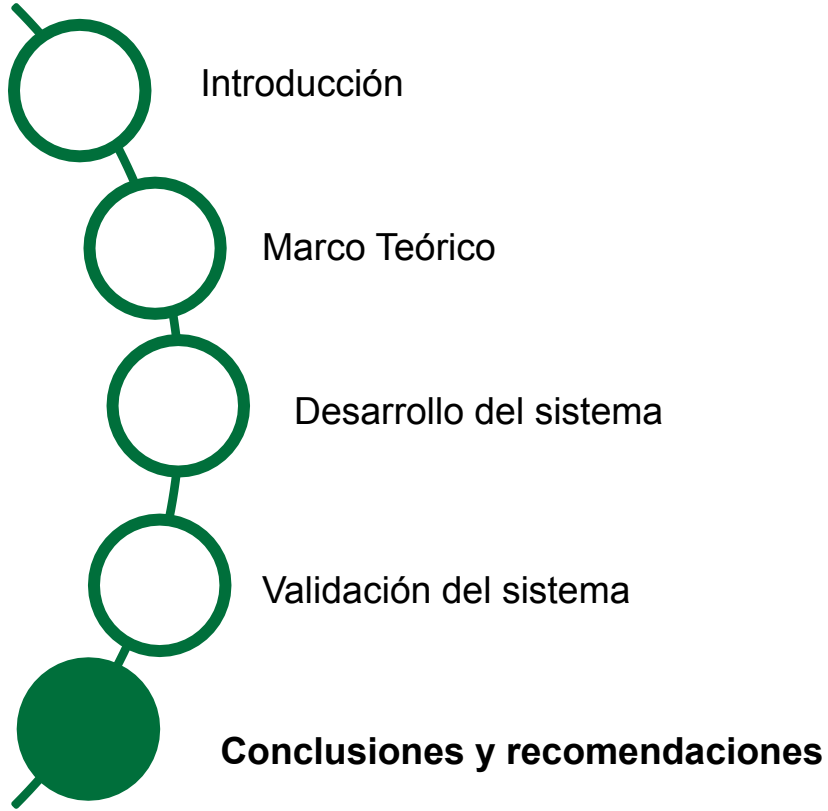
Validación del Sistema

Se pudo sustentar los indicadores presentes en el primer capítulo, ya que los datos obtenidos mediante las encuestas reflejan:

- Veintiún personas encuestadas se demoraron entre una y tres veces en llegar al objetivo, siendo los mejores resultados. Sin embargo, dos personas nunca llegaron a este.
- El simulador puede ser utilizado las veces que el aspirante requiera, esto se ve reflejado en la pregunta tres de la primera encuesta. Aquí se puede observar que diecisiete personas utilizaron el simulador entre una y tres veces, doce personas lo utilizaron entre cuatro y seis veces, y una persona lo utilizó por siete ocasiones.
- El tiempo que se demora el aspirante en llegar al objetivo se midió con dos valores, primero el tiempo que el aspirante se demora en el avión previo al salto y segundo el tiempo de caída que es un tiempo que no varía en su totalidad. En este caso, el tiempo dentro del avión se tomó como métrica para la mejora del rendimiento del aspirante. Gracias a las respuestas de la encuesta se concluye que el tiempo medio en el avión previo al salto es entre 40 y 50 segundos.
- El grado de satisfacción de los usuarios de este aplicativo se midió con la segunda encuesta de usabilidad. Los datos reflejados en esta encuesta sugieren que el sistema es intuitivo, fácil de utilizar y la mayoría de encuestados creen que no es necesario tener mucho conocimiento previo a la utilización de la aplicación



Itinerario del día



Conclusiones

La utilización de realidad virtual en educación mediante proyectos de entrenamiento complementa la formación previa a la aplicación real de un proceso, según lo expuesto por Valarezo Guzmán y explicado en el marco teórico de este proyecto, ya que ofrece retroalimentación instantánea, capacidad de repetir el entrenamiento, contribuir en acelerar el aprendizaje y perfeccionar habilidades.

Se desarrolló un aplicativo semi inmersivo que cuenta con los procedimientos utilizados por la Fuerza Aérea Ecuatoriana en sus entrenamientos y un entorno similar al que se enfrentan los aspirantes al momento de la práctica en aire, además de ser multijugador y permitir que los estudiantes practiquen desde cualquier lugar en cualquier momento.

La utilización de la metodología Scrum facilitó la realización del proyecto, tanto en su etapa teórica como práctica ya que permite una gestión ágil y eficiente del proyecto, fomentando la adaptabilidad a cambios, la colaboración constante y la entrega incremental de resultados, lo que maximiza las posibilidades de éxito y la obtención de un producto final de alta calidad.





Gracias por su atención



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA