

Tabla de contenido

1. Introducción	1
2. Objetivos	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. Marco teórico	4
3.1. Usabilidad	4
3.2. Jugabilidad y experiencia de usuario	6
3.3. Orientación y movilidad	8
3.4. Mapas mentales	8
3.5. Educación y matemáticas en niños ciegos	9
3.6. Aprendizaje y tecnología	10
3.7. Aprendizaje en personas ciegas	12
3.8. Aprendizaje con videojuegos	13
4. Estado del Arte	13
4.1. Educación matemática en niños ciegos	13
4.2. Videojuegos para ciegos	14
4.3. Software y videojuegos educativos para ciegos	15
5. Especificación del problema	17
5.1. Problema a nivel de software	17
5.2. Problema a nivel de jugabilidad	18
5.3. Problema a nivel herramientas educativas	19
5.4. Reducción del problema	19
6. Metodología	19
6.1. Diseño y desarrollo del prototipo	20
6.2. Evaluación de usabilidad y jugabilidad	22
6.3. Análisis y conclusiones	23
6.4. Etapas metodológicas	23
7. Diseño y desarrollo del videojuego	24
7.1. Aspectos técnicos	24
7.1.1. Unity3D	25
7.2. Contexto del videojuego	26
7.3. Análisis de usabilidad de softwares para ciegos	26
7.3.1. Aspectos positivos	28
7.3.2. Aspectos negativos	29
7.4. Fortalezas del videojuego desarrollado	32
7.4.1. Diseño enfocado en la jugabilidad	32
7.4.2. Diseño enfocado en la usabilidad	34
7.4.3. Plano cartesiano y variedad de problemas	35
7.4.4. Repetición y aleatoriedad	36

7.4.5. Registro y seguimiento	36
7.5. Interfaz y usabilidad del videojuego	37
7.5.1. Vistas y menús	39
7.6. Sistema de niveles	45
7.7. Módulos geométricos	46
7.7.1. Módulo 1: Ataque con rayo láser	48
7.7.2. Módulo 2: Ataque con misil dirigido	48
7.7.3. Módulo 3: Esquivar asteroides	49
7.7.4. Módulo 4: Espiar planetas enemigos	50
7.7.5. Módulo 5: Extracción energética	50
7.7.6. Módulo 6: Esquivar tormentas solares	51
7.8. Sistema de registro y seguimiento	52
7.9. Historia del videojuego	53
7.9.1. Narración de la historia	54
7.10. Unity 3D: recursos y arquitectura	56
7.11. Arquitectura y diseño de software	61
7.11.1. Speech dinámico	61
7.11.2. Interfaz para ciegos	62
7.11.3. Módulos	63
8. Evaluación de usabilidad y jugabilidad	65
8.1. Muestra	65
8.2. Procedimiento	66
8.3. Resultados	66
8.4. Análisis	69
8.4.1. Análisis de resultados de usabilidad	69
8.4.2. Análisis de resultados de experiencia de juego	74
8.5. Correcciones de interfaz de usuario y jugabilidad	75
8.6. Conclusiones	77
8.6.1. Resumen	77
8.6.2. Objetivos alcanzados y no alcanzados	77
8.6.3. Aspectos a mejorar y trabajo futuro	78
Bibliografía	80
Anexo	85