



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE DISEÑO MULTIMEDIA

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO EN REALIDAD
VIRTUAL: DIRECCIÓN, DISEÑO DE NIVELES Y SONIDO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Licenciado en Diseño Multimedia

AUTOR: JORGE ANDRES SISALIMA TOBAR

TUTOR: RAFAEL AUGUSTO CAMPOVERDE DURÁN, PHD.

Cuenca - Ecuador

2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Yo, Jorge Andres Sisalima Tobar con documento de identificación N° 0106980006 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 17 de enero del 2025

Atentamente,



Jorge Andres Sisalima Tobar

0106980006

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Jorge Andres Sisalima Tobar con documento de identificación N° 0106980006 , expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto integrador: “Diseño y desarrollo de un videojuego en realidad virtual: Dirección, diseño de niveles y sonido”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciado en Diseño Multimedia, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 17 de enero del 2025

Atentamente,



Jorge Andres Sisalima Tobar

0106980006

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Rafael Augusto Campoverde Durán con documento de identificación N° 0102377520, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO Y DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO EN REALIDAD VIRTUAL: DIRECCIÓN, DISEÑO DE NIVELES Y SONIDO, realizado por Jorge Andres Sisalima Tobar con documento de identificación N° 0106980006, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto integrador que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 17 de enero del 2025

Atentamente,



Rafael Augusto Campoverde Durán, PhD.

0102377520

Dedicatoria

A mi madre Ericka, por ser mi refugio inquebrantable y la fuerza que me impulsó a perseguir mis sueños; a mi abuela, mi segunda madre, cuya sabiduría, fortaleza y amor incondicional me han guiado siempre; a mi padre Jorge, por enseñarme los valores que me definen y por compartir conmigo una pasión que trasciende el tiempo; y a mi segundo padre Efraín, cuyo amor y apoyo incondicional iluminaron mi camino en los momentos más oscuros. Este logro no es solo mío, sino un reflejo del amor, los valores y la fe que cada uno de ustedes ha sembrado en mi corazón. Con eterna gratitud, les dedico este paso tan significativo en mi vida.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	5
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE FIGURAS	9
DISEÑO Y DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO EN REALIDAD VIRTUAL: DIRECCIÓN DEL PROYECTO, DISEÑO DE NIVELES Y SONIDO	11
1. INTRODUCCIÓN:.....	11
2. PROBLEMA	12
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. MARCO TEÓRICO.....	15
3.1 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LOS VIDEOJUEGOS.....	15
3.1.1 NARRATIVA INTERACTIVA Y REALIDAD VIRTUAL.....	18
3.2 DIRECCIÓN DE PROYECTOS	20
3.2.1 Funciones del director de proyectos	21
3.2.2 Aplicación práctica en este proyecto	21
3.3 NARRATIVA EN VIDEOJUEGOS	22
3.4 DISEÑO DE NIVELES.....	22
3.4.1 Principios de diseño de niveles	23
3.4.2 Diseño de Niveles en Realidad Virtual.....	23
3.5 EL DISEÑO SONORO Y LA INMERSIÓN	24
3.5.1 Efectos sonoros e interacción	24
3.5.2 Relación entre jugabilidad y diseño sonoro	24
3.5.3 Música como recurso narrativo.....	25
4 METODOLOGÍA	25
4.1 ETAPAS DEL PROYECTO	26
4.1.1 Investigación.....	26
4.1.2 Preproducción	26
4.1.3 Producción.....	27
4.1.4 Postproducción.....	27

4.2 LEAN UX	28
4.2.1 Definición y principios	29
4.2.2 ETAPAS DEL LEAN UX.....	29
4.3 DISEÑO SONORO ADAPTATIVO	30
4.3.1 Efectos sonoros e interacción	31
4.3.2 Relación entre jugabilidad y diseño sonoro	31
4.3.3 Música como recurso narrativo.....	31
4.4 METODOLOGÍA ORGANIZACIONAL	32
4.4.1 Elementos de la organización.....	32
 BIBLIOGRAFÍA.....	 33
 TRABAJO PRÁCTICO.....	 36
 1. DISTRIBUCIÓN DE ROLES EN EL PROYECTO	 36
1.2 DISEÑO NARRATIVO	37
1.3 DISEÑO DE NIVELES	37
1.4 DESARROLLO DE SOFTWARE	37
1.5 DISEÑO SONORO	37
1.6 TEXTURIZADO Y MODELADO 3D	38
1.7 RIGGING Y ANIMACIÓN 3D	38
1.8 COLABORACIÓN INTERDISCIPLINARIA	38
 2. ETAPAS DEL PROYECTO	 38
2.1 ETAPA 1: INVESTIGACIÓN	38
2.2 ETAPA 2: PREPRODUCCIÓN	39
2.2.1 Diseño del Personaje Principal	39
2.2.2 Narrativa.....	39
2.2.3 Diseño de Niveles y Mecánicas	40
2.3 ETAPA 3: PRODUCCIÓN	40
2.3.1 Unity	40
2.3.2 Audacity y Foley	41
2.3.3 Game Flow del Jugador	42
2.3.4 Narrativa Integrada	45
2.4 ETAPA 4: POSTPRODUCCIÓN	45
2.4.1 Pruebas Iterativas con Grupos Focales.....	45

2.4.2	Optimización de Mecánicas de Juego	46
2.4.3	Ajustes de Diseño Sonoro.....	46
2.4.4	Validación Final del Prototipo	46
3.	APLICACIÓN DE LEAN UX.....	46
	3.1 FASES DEL DESARROLLO BASADO EN LEAN UX	47
3.1.1	Definición de la hipótesis:	47
3.1.2	Prototipado:	47
3.1.3	Pruebas y Validación:	47
3.1.4	Ajuste y Refinamiento:	47
4.	NARRATIVA GENERAL.....	48
	4.1 ESTRUCTURA NARRATIVA	48
	4.2 ROL DEL PERSONAJE PRINCIPAL	48
	4.3 INTEGRACIÓN DE LA NARRATIVA CON LAS MECÁNICAS	48
	4.4 ELEMENTOS SONOROS Y VISUALES EN LA NARRATIVA	49
	4.5 IMPACTO DEL JUGADOR EN EL MUNDO DEL JUEGO.....	49
5.	DISEÑO DE NIVELES.....	49
	5.1 NIVEL 1: INTRODUCCIÓN Y EXPLORACIÓN	49
	5.2 NIVEL 2: ESPACIO DE ENSAMBLAJE	51
	5.3 NIVEL FINAL: RESTAURACIÓN DEL PLANETA	54
6.	METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO SONORO Y LA COMPOSICIÓN MUSICAL	55
	6.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS SONOROS Y MUSICALES	55
	6.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS.....	56
6.3.1	Audacity para la Edición de Sonido	56
6.3.2	Waveform 13 para la Composición Musical	56
	6.3 PROCESO CREATIVO Y PRODUCCIÓN	57
6.3.1	Creación de Efectos Sonoros	57
6.3.2	Composición Musical Temática	59
6.3.3	Pruebas Iterativas.....	60
7.	RESULTADOS: EVALUACIÓN NARRATIVA, DE CONCIENTIZACIÓN Y DISEÑO SONORO.....	61
	7.1 DISEÑO DEL CUESTIONARIO TAM	61

7.1.1	Muestra y Justificación	61
7.2 ESTRUCTURA Y PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO		62
7.2.1	Narrativa y Concientización	63
7.2.2	Diseño Sonoro	63
7.2.3	Comentarios Generales	63
7.3 RESULTADOS CLAVE		64
7.3.1	Impacto Narrativo y de Concientización	64
7.3.2	Diseño Sonoro y Experiencia Inmersiva	66
7.3.3	Sugerencias para Mejoras	69
7.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		69
7.4.1	Efectividad de la Narrativa	69
7.4.2	Rol del Diseño Sonoro en la Inmersión	70
7.4.3	Impacto Educativo y Concientización Ambiental	70
7.4.4	Áreas de Mejora y Oportunidades de Crecimiento	71
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		71
8.1 CONCLUSIONES.....		71
8.2 RECOMENDACIONES.....		72
8.2.1	Extender el Alcance del Contenido:	72
8.2.2	Fortalecer los Recursos Visuales y Sonoros:.....	72
8.2.3	Integrar Opciones de Personalización:	72
8.2.4	Ampliar la Evaluación a Nuevos Públicos:	72
8.2.5	Explorar la Monetización y Difusión:.....	72

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1	Crecimiento de RAEE en América Latina (2009-2018).....	13
Figura 2	El problema de la basura electrónica.....	14
Figura 3	Línea de tiempo de la evolución de los videojuegos	17
Figura 4	Half-Life: Alyx.....	19
Figura 5	Beat Saber	20
Figura 6	Proceso general de producción	28
Figura 7	Ciclo de Lean UX.....	30
Figura 8	Escena de ejemplo en Unity.....	41
Figura 9	Interfaz de Audacity	42

Figura 10 Game Flow del Jugador: Ensamblaje de Objetos	43
Figura 11 Game Flow del Jugador: Ensamblaje de Objetos	44
Figura 12 Viewport de Unity: Sala inicial del juego	50
Figura 13 Viewport de Unity: Pasillo con vistas al mundo deteriorado	50
Figura 14 Instrucciones para ensamblar la placa electrónica.....	51
Figura 15 Instrucciones para ensamblar la pistola de agua.....	52
Figura 16 Instrucciones para ensamblar la batería.....	52
Figura 17 Viewport de Unity: Cintas de transporte y panel de información de ensamblaje	53
Figura 18 Viewport de Unity: Ensamblaje de piezas en el robot.....	53
Figura 19 Viewport de Unity: Pasillo con vista del planeta mejorado	54
Figura 20 Viewport de Unity: Acceso desbloqueado con créditos y objetos interactivos	55
Figura 21 Edición de efectos de sonido en Audacity.....	56
Figura 22 Composición de banda sonora en Waveform 13	57
Figura 23 Foley: Efectos de sonido con el anillo de plástico.....	58
Figura 24 Foley: Efectos de sonido con un frasco	59
Figura 25 Lista de títulos de la banda sonora	60
Figura 26 Prueba de usuario con realidad virtual	62
Figura 27 Comprensión de los conflictos o temas tratados en la narrativa.....	64
Figura 28 Reflexión sobre ideas o situaciones de la vida real	65
Figura 29 Relevancia y significancia de los temas tratados en la narrativa.....	65
Figura 30 Apreciación de la narrativa para contar una historia atractiva	66
Figura 31 Impacto de la música en la narrativa y los eventos del juego.....	67
Figura 32 Contribución de los efectos de sonido a la inmersión	67
Figura 33 Ajuste del balance entre los elementos de audio	68
Figura 34 Relevancia de la banda sonora en la experiencia del juego.....	68

Diseño y desarrollo de un videojuego en realidad virtual: Dirección del proyecto, diseño de niveles y sonido

1. INTRODUCCIÓN:

El apresurado avance de la tecnología profundamente ha transformado la forma en que las sociedades interactúan con el entorno, lo cual afecta áreas en el día a día como la comunicación, el entretenimiento y la educación. No obstante, este progreso ha repercutido en problemas ambientales, como el aumento acelerado de los residuos electrónicos o RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos). Estos desechos crecen a un ritmo preocupante a nivel mundial, en cuanto nos referimos a Ecuador, solo el 4 % este recibe un tratamiento adecuado, generando graves consecuencias para el planeta.

Se propone dirigir, diseñar y desarrollar un videojuego de realidad virtual como herramienta educativa para concientizar a la población sobre la sostenibilidad y motivar a que se realicen prácticas responsables en cuanto se trata a la gestión de los RAEE. Mediante una narrativa inmersiva y un diseño de niveles lineales, este producto tendría la unificación entre el entretenimiento y el impacto social, abordando los problemas de sostenibilidad a través de un medio interactivo como lo es la realidad virtual.

El proyecto utilizaría elementos de carácter narrativo, los cuales llaman al jugador a reflexionar sobre el impacto de sus acciones en el medio ambiente. Además, con la integración de un diseño sonoro adaptativo se refuerza la inmersión y potencia la temática central del juego, lo cual lo convierte en una experiencia educativa envolvente e innovadora. Este enfoque no busca informar sobre los procesos de tratado de RAEE, su objetivo es motivar al jugador a poner en práctica cambios positivos en su vida cotidiana.

En este documento, se relata el proceso de desarrollo de este juego, explorando aspectos claves como lo son la dirección del proyecto, el diseño narrativo, los niveles interactivos y el uso de metodologías ágiles como Lean UX. Finalmente, se presenta un análisis de los resultados obtenidos, teniendo un

énfasis prioritario en la evaluación de los recursos narrativos, la concientización ambiental y el diseño sonoro, para posteriormente ofrecer recomendaciones para futuras iteraciones y proyectos relacionados.

2. PROBLEMA

El avance en la tecnología cambio significativamente a la sociedad, ofreciendo una mejora en la calidad de vida. Sin embargo, esto ha aumentado de manera desorbitada los residuos electrónicos o RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos). A nivel mundial, se producen aproximadamente entre 20 y 50 millones de toneladas anuales de RAEE, y en cambio en Ecuador, solo en 2013, se generaron 110.909 toneladas, con proyecciones que alcanzaban las 200.000 toneladas para el 2020 (Gómez Gallegos & Quindi Pomavilla, 2015).

En Cuenca, la gestión de estos residuos mencionados había sido históricamente limitada. Según estos datos, menos del 10 % de los RAEE recibía un verdadero tratamiento adecuado, lo que se traduce en una mezcla de residuos comunes o el almacenamiento de estos en los hogares. Este manejo ineficiente resalta la infraestructura insuficiente y el desconocimiento que tiene la población acerca del impacto ambiental de estos desechos.

En 2024, la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC) dio un paso importante al anunciar la construcción de la primera planta pública que gestiona los RAEE en la parroquia de El Valle. Este proyecto está diseñado para procesar entre 80 y 120 toneladas anuales, mediante actividades de reacondicionamiento, desensamble y reciclaje. Además, ya se han implementado centros de acopio en parques en la ciudad de Cuenca, lo que facilita a los ciudadanos realizar buenas prácticas de sostenibilidad con los aparatos electrónicos en desuso.

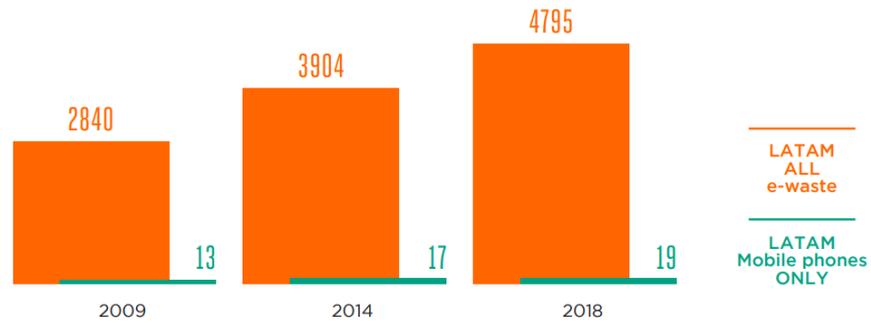
A pesar de estos avances, el problema persiste debido a la falta de conciencia general y la limitada participación ciudadana en los programas de reciclaje. Esto refuerza la necesidad de soluciones innovadoras que concienticen a

la población y promuevan un cambio cultural en la gestión de los RAEE de su ciudad.

Figura 1

Crecimiento de RAEE en América Latina (2009-2018)

Total e-waste arising and waste from mobile phones (kt) in LATAM



Nota. El gráfico muestra el aumento total de residuos electrónicos (RAEE) en América Latina entre 2009 y 2018, destacando la proporción correspondiente a teléfonos móviles. Los datos se obtuvieron del informe *E-Waste in Latin America* (GSMA & UNU, 2015).

Figura 2

El problema de la basura electrónica



Nota. La imagen ilustra el crecimiento de los residuos electrónicos a nivel global y los impactos económicos y ambientales asociados, como los altos volúmenes de generación de RAEE y su bajo índice de reciclaje adecuado. Fuente: UIT, *Global E-waste Monitor, 2017*, adaptado por BBC News.

2.1 OBJETIVO GENERAL

Dirigir el desarrollo de un videojuego de realidad virtual para crear conciencia sobre la sostenibilidad ambiental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar problemas de sostenibilidad que la población atraviesa actualmente, en cuanto a la obsolescencia programada en la tecnología, a través de textos y datos que reflejen el problema ecológico actual, para la implementación de la narrativa en el proyecto.

- Conceptuar los aspectos básicos de los niveles en un juego, desde las mecánicas, los objetivos hasta los obstáculos que debe atravesar el jugador, mediante técnicas creativas, para el desarrollo del proyecto.
- Definir los sonidos y composiciones musicales, mediante técnicas de fooling y teoría musical, para la implementación en los niveles del proyecto.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LOS VIDEOJUEGOS

Los videojuegos surgieron en la década de 1950 como una curiosidad tecnológica, desarrollados inicialmente en contextos académicos y experimentales. Uno de los primeros hitos fue el "Cathode-Ray Tube Amusement Device", una simulación patentada en 1947 que permitió proyectar puntos en una pantalla, sentando las bases de los videojuegos electrónicos (Duch Gavaldà & Tejedor Navarro, 2011). En 1952, Alexander S. Douglas desarrolló *OXO* para la computadora EDSAC, en donde se podría jugar al tres en raya mediante una interfaz gráfica. Consecutivamente tenemos *Tennis for Two* en 1958, el cual fue considerado como uno de los primeros videojuegos interactivos que simulaba el juego de tenis en un osciloscopio (Duch Gavaldà & Tejedor Navarro, 2011).

La década de 1970 marcó un cambio relevante con la llegada de las primeras consolas domésticas y las máquinas recreativas. En 1972, Magnavox lanzó a la venta la Odyssey, la primera videoconsola doméstica, que permitió a los usuarios jugar en sus televisores. Ese mismo año, *Pong*, fue desarrollado por Atari, este se convirtió en un fenómeno cultural y comercial, lo cual fue el inicio de la industria moderna del videojuego (Duch Gavaldà & Tejedor Navarro, 2011). Durante esta década, las máquinas recreativas en establecimientos comerciales como *Space Invaders* y *Pac-Man* alcanzaron una popularidad sin precedentes, estableciendo franquicias que se mantienen relevantes hasta la actualidad (Belli & López Raventós, 2008).

Los años 80 se conocen como la "edad de oro" de los videojuegos, con el surgimiento de consolas míticas como la Nintendo Entertainment System (NES) en

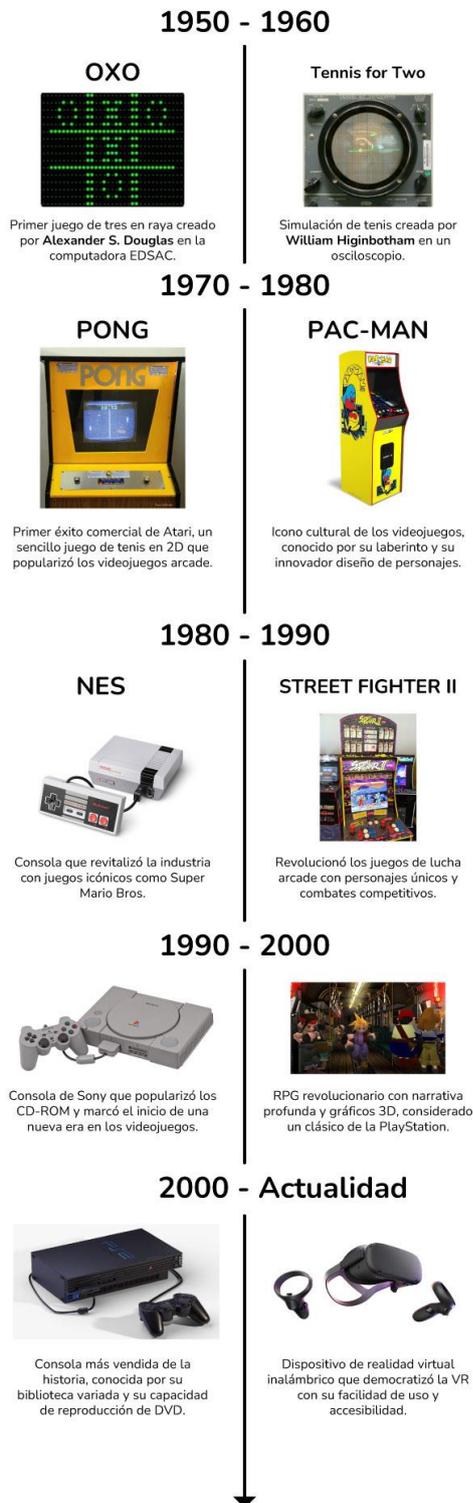
1983. Esta consola consiguió que el mercado resurgiera nuevamente tras la crisis de los videojuegos en 1983, gracias a títulos con un gran legado de parte de Nintendo como lo es *Super Mario Bros.* y su fuerte enfoque en la calidad y la jugabilidad. Paralelamente, las máquinas recreativas seguían ganando popularidad con juegos como *Donkey Kong* y *Street Fighter II*, los cuales definen géneros que vemos hasta ahora en la industria del videojuego. Belli & López Raventós, 2008).

En los años 90, el avance tecnológico permitió el gran salto hacia los gráficos tridimensionales y experiencias con un mayor nivel de inmersión. Sony lanzó la popular PlayStation en 1994, utilizando CD-ROMs para ofrecer juegos con historias complejas y detalladas, como *Final Fantasy VII*. Nintendo, por su lado, publicó la Nintendo 64 en 1996, la cual presentó innovaciones en la jugabilidad que revolucionaron la industria emergente del 3D con títulos impactantes como *Super Mario 64* o *The Legend Of Zelda: Ocarina Of Time* (Duch Gavaldà & Tejedor Navarro, 2011).

Desde el año 2000, las consolas de sexta y séptima generación, como lo son la PlayStation 2, la Xbox 360 y la Nintendo Wii, dieron paso al juego en línea y nuevos métodos de interacción con los entornos virtuales como sensores de movimiento y controles táctiles. Estas innovaciones expandieron la audiencia al simplificar los controles y llevaron los videojuegos a convertirse en el centro de entretenimiento más popular en los hogares (Duch Gavaldà & Tejedor Navarro, 2011). En la actualidad, la tecnología ha llegado a un punto en el cual la realidad virtual y la realidad son una realidad que vienen para transformar la manera en que los jugadores interactúan con los videojuegos y sus entornos, ofreciendo experiencias completamente inmersivas que combinan la anteriormente mencionada tecnología avanzada con creatividad narrativa en sus historias.

Figura 3

Línea de tiempo de la evolución de los videojuegos



Nota. Infografía con la progresión histórica de los videojuegos.

La evolución de los videojuegos además de ser de forma tecnológica también es un cambio cultural, con un impacto significativo en la forma en que las personas viven y experimentan el entretenimiento interactivo de primera mano. Según Latorre (2010), los videojuegos han alcanzado el estatus de expresión artística, combinando narrativa, interactividad y diseño audiovisual para transmitir mensajes complejos. Esta perspectiva es respaldada por Lambert (2023), el cual destaca cómo los videojuegos actuales exploran narrativas audiovisuales para conectar emocionalmente con los jugadores y reflejar la realidad de la sociedad.

En la actualidad, los videojuegos abarcan una amplia y diversa gama de géneros, desde aventuras gráficas hasta simuladores, los cuales ofrecen experiencias únicas e innovadoras. La narrativa interactiva y los avances tecnológicos, como la realidad virtual, han llegado para redefinir estos límites que tiene el medio, gracias a esto es posible que los jugadores puedan sumergirse totalmente en los mundos virtuales y experimenten historias de formas únicas. (Lambert, 2023; Duch Gavalda & Tejedor Navarro, 2011).

3.1.1 NARRATIVA INTERACTIVA Y REALIDAD VIRTUAL

La realidad virtual (RV) fue un completo cambio con la forma en que los jugadores experimentan los videojuegos. Desde un enfoque técnico, la realidad virtual ha permitido que los usuarios puedan sumergirse en entornos interactivos, con lo cual se rompen y superan las barreras tradicionales entre el jugador y el contenido del juego llegando a un más allá del medio. Según Duch Gavalda y Tejedor Navarro (2011), esta tecnología junta elementos visuales y narrativos creando experiencias inigualables que trascienden los límites del entretenimiento tradicional.

La realidad virtual también expande todas las posibilidades con la narrativa interactiva, esta permite a los jugadores asumir roles protagónicos en historias complejas y emocionalmente inmersivas y memorables. Según Acerenza et al. (2009), los entornos virtuales inmersivos refuerzan la conexión emocional del jugador con los personajes y el mundo del juego, mientras que la perspectiva en primera persona se encarga de intensificar

esta sensación de participación en la narrativa. El enfoque se complementa junto a las mecánicas de juego intuitivas y narrativas coherentes, los cuales son elementos que, según Lambert (2023), estos mencionados complementos son esenciales para diseñar las necesarias experiencias memorables e impactantes.

Jerald (2016) recalca que la Realidad virtual no solo ofrece una mayor inmersión tecnológica y narrativa, ya que su naturaleza potencia la narrativa interactiva al unificar los estímulos visuales, auditivos y táctiles. Esto permite a los jugadores explorar mundos narrativos desde perspectivas inigualables en otros formatos convencionales, lo cual fortalece tanto la presencia como la conexión emocional del jugador y el mensaje que se busca transmitir.

Figura 4

Half-Life: Alyx



Nota. Captura del videojuego *Half-Life: Alyx*, Videojuego diseñado específicamente para realidad virtual, tiene una combinación narrativa inmersiva y mecánicas de juego innovadoras.

Figura 5

Beat Saber



Nota. Imagen del videojuego *Beat Saber*, un juego de ritmo diseñado para realidad virtual en el que los jugadores cortan bloques al compás de la música utilizando sables de luz.

3.2 DIRECCIÓN DE PROYECTOS

La dirección de proyectos en el desarrollo del proyecto es un papel vital al coordinar todos los elementos para integrar un producto audiovisual coherente entre sí. Según Acerenza et al. (2009), la dirección efectiva combina habilidades de liderazgo, planificación y gestión de recursos, así puede asegurar que los objetivos delimitados en el proyecto se cumplan dentro de los plazos establecidos. La dirección debe de poder adaptarse conforme se necesiten entre las actividades interdisciplinarias propias de los videojuegos, en donde equipos de diseño, programación, arte y sonido trabajan en un sistema conjunto para crear experiencias inmersivas.

3.2.1 Funciones del director de proyectos

1. **Supervisión general:**

El director está a cargo de verificar todo el progreso en todas las áreas, garantizando que cada equipo cumpla con sus responsabilidades y mantenga el enfoque de sus actividades con los objetivos del proyecto (Acerenza et al., 2009).

2. **Comunicación interdisciplinaria:**

La comunicación constante entre todos los equipos a lo largo del proyecto es un punto sumamente vital para resolver conflictos y promueve una visión completa del proyecto. Este enfoque está respaldado por Gothelf y Seiden (2013), quienes destacan la importancia de fomentar una colaboración proactiva en cada etapa.

3. **Gestión del tiempo y los recursos:**

Establecer cronogramas realistas y distribuir los recursos de manera eficiente son prácticas esenciales para optimizar el desarrollo de todo el proyecto. Según Jerald (2016), en el desarrollo de realidad virtual, es fundamental planificar iteraciones en el proceso que permitan integrar elementos visuales, sonoros y hápticos de forma coherente y congruente.

3.2.2 Aplicación práctica en este proyecto

En el desarrollo, la dirección de proyectos se centró en tres aspectos clave:

- **Integración narrativa:** Garantiza que todos los elementos del diseño (niveles, sonido, y narrativa) refuercen su mensaje central.
- **Coordinación de iteraciones:** Implementando ciclos de prueba y ajuste continuo mientras se siguen los principios de Lean UX, lo cual refleja en la creación de varios prototipos mínimos viables y pruebas tempranas con usuarios reales seleccionados (Gothelf & Seiden, 2013).

- **Gestión de riesgos:** Identifica los posibles retrasos relacionados con los problemas técnicos y desarrolla planes que tengan la posibilidad para mitigar los posibles impactos negativos en el cronograma del proyecto.

3.3 NARRATIVA EN VIDEOJUEGOS

La narrativa en los videojuegos evoluciona hacia un formato interactivo que se diferencia de las estructuras sumamente lineales, de las cuales no hay participación alguna del espectador como se ve en medios tradicionales como el cine y la literatura. Según Mazarro Barcenilla (2015), los videojuegos como canales culturales permiten al jugador participar activamente en la construcción narrativa de la historia, este es un fenómeno conocido como "retronarratividad". Este resalta la capacidad que tiene el jugador para moldear el mensaje narrativo mediante sus acciones, haciendo de los videojuegos en plataformas narrativas únicas.

El diseño narrativo está enfocado únicamente en la creación de historias inmersivas, parte importante es la integración de elementos visuales, sonoros y mecánicos que potencian la experiencia del jugador. Rentero Daroqui (2024) este subraya que esta suma de elementos no solo mejoran la inmersión, adicional a esto también establecen una conexión emocional entre el jugador y el mundo virtual, lo cual enriquece en gran medida la experiencia narrativa.

Además, las narrativas no lineales permiten, a que el jugador explore diferentes rutas y desenlaces, lo que amplifica el sentimiento de rejugabilidad y refuerza el vínculo entre el jugador y el contenido del juego. Este punto de vista, según Lambert (2023), mejora de manera efectiva las posibilidades técnicas y creativas de los videojuegos, hace de estos un medio flexible tanto en las intenciones del diseñador como en las elecciones del propio usuario.

3.4 DISEÑO DE NIVELES

El diseño de niveles se define como el componente angular para la estructuración de la experiencia del jugador en el videojuego. Según Mazarro Barcenilla (2015), los niveles necesitan ser coherentes con la narrativa, de esta manera se genera un equilibrio entre desafío y accesibilidad. Este punto de vista

asegura que el jugador permanezca inmerso y a la vez motivado, mientras se guía de manera intuitiva hacia los objetivos principales del juego.

3.4.1 Principios de diseño de niveles

1. **Cohesión narrativa y visual:** Cada nivel debe integrarse de una manera orgánica con la historia y narrativa del juego, ya que al utilizar elementos visuales y narrativos se refuerza la temática y el tono de dicho producto. Por ejemplo, un diseño minimalista y en un entorno oscuro puede reflejar la desolación, como en juegos como *Inside* o *Limbo*.
2. **Progresión del desafío:** La complejidad en los niveles debe aumentar gradualmente con lo cual se puede mantener el interés del jugador sin generar frustración alguna. Jerald (2016) este recalca que introducir nuevas mecánicas en cada etapa es la forma en la cual se fomenta el aprendizaje continuo y la curiosidad que desarrolla el jugador en el entorno.
3. **Guía visual y sonora:** Los elementos interactivos deben sobresalir de forma visual y para orientar al jugador de manera natural e intuitiva. Según Rentero Daroqui (2024), el diseño sonoro refuerza esta orientación, al crear puntos de referencia auditivos para el propio jugador en los escenarios del videojuego.

3.4.2 Diseño de Niveles en Realidad Virtual

El diseño de niveles en realidad virtual requiere de una atención especial con los elementos espaciales, narrativos e interactivos para tener la garantía de la inmersión del jugador. Según Jerald (2016), la clave es integrar estímulos visuales, auditivos y táctiles para una experiencia intuitiva y fluida. Además, Gothelf y Seiden (2013) subrayan la importancia en cuanto se aplican los ciclos iterativos de diseño para probar y optimizar estos elementos a lo largo de la mejora del proyecto.

La inmersión en realidad virtual se logra mediante:

- **Diseño multisensorial:** Utiliza una retroalimentación constante en el apartado visual, sonoro y háptico para reforzar la conexión del jugador con el entorno virtual.
- **Espacios intuitivos:** Crea rutas claras y objetivos sencillos y comprensibles para reducir la carga cognitiva que tiene el jugador.
- **Prototipos interactivos:** Aplica la metodología Lean UX para experimentar con el diseño y ajustarlo según se recopilen las sugerencias de los usuarios.

3.5 EL DISEÑO SONORO Y LA INMERSIÓN

El diseño sonoro es parte esencial al momento que se crean atmósferas inmersivas en los videojuegos, ya que es el puente que conecta al jugador emocionalmente con el entorno virtual mediante la unificación de efectos sonoros, música y audio dinámico. Este enfoque ayuda a enriquecer a la narrativa y mejora la percepción y la interacción que tiene el jugador con el entorno (Malatesta Rodríguez, 2020).

3.5.1 Efectos sonoros e interacción

Los efectos sonoros tienen un papel fundamental cuando se crean mundos congruentes, se consigue al sincronizarse con las acciones del jugador garantizando una experiencia cohesiva para el jugador. Según Malatesta Rodríguez (2020), estos sonidos tienen categorías las cuales son ambientales, interactivas y narrativas, cada una tiene un propósito específico dentro del diseño. Con la utilización de técnicas como el foley y la adaptación dinámica se asegura que los sonidos puedan responder de manera precisa y contextual a las necesidades del proyecto (Marín Atarés, 2017).

3.5.2 Relación entre jugabilidad y diseño sonoro

La relación que hay entre la jugabilidad y el diseño sonoro influye de manera significativa en la motivación y las emociones del jugador.

Estudios recientes han demostrado que la combinación coherente usando el audio y gráficos intensifican la narrativa, además se aumenta el impacto emocional de los eventos (Makantasis et al., 2023). Este enfoque se aplica en juegos donde el diseño sonoro no solo refuerza la jugabilidad, sino que también actúa como una herramienta que transmite los mensajes narrativos implícitos en el juego.

3.5.3 Música como recurso narrativo

Las composiciones musicales en los videojuegos están encargadas en guiar las emociones del jugador, ya que más que un recurso artístico son claves como un complemento narrativo que refuerza los temas centrales del juego. Según Parada Silva (2019), las bandas sonoras adaptativas evolucionan dinámicamente, reflejando tanto el progreso como las emociones que están reflejadas en el mundo virtual. Este tipo de composiciones contribuyen en la narrativa, y al mismo tiempo fortalecen la conexión emocional entre el jugador y la historia.

4 METODOLOGÍA

La metodología es clave para el desarrollo de proyectos de videojuegos, reflejado al ofrecer un marco estructurado que garantiza la ejecución detallada de cada etapa. Este enfoque ayuda a que el equipo mantenga la perspectiva centrada en los objetivos del proyecto. Gothelf y Seiden (2013) ambos autores destacan que la implementación de metodologías ágiles, como Lean UX, favorece ciclos de iteración rápidos y colaborativos que se centran en las necesidades del usuario final, esto asegura que cada decisión tomada de diseño está basada en datos reales y retroalimentación constante.

Por otro lado, Marín Atarés (2020) subraya que una implementación consciente del diseño sonoro adaptativo no solo impulsa la narrativa, sino que además es una potencia para la inmersión del jugador al unificar todos los elementos sonoros en contextos específicos de la historia y niveles del juego.

4.1 ETAPAS DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto clarifico cuatro etapas, cada una está diseñada para garantizar una experiencia inmersiva y coherente que cumpla con los objetivos del videojuego.

4.1.1 Investigación

Esta es la etapa inicial, la cual identifica cuales son los problemas acerca de la obsolescencia programada y el manejo de residuos electrónicos en Ecuador. Según Gothelf & Seiden (2013), el análisis temprano de las necesidades del usuario y el definir cuál es el contexto del proyecto es la forma en la cual se puede establecer una base sólida para el diseño. Además, con el apoyo de literatura académica relacionada al desarrollo permitirá al proyecto comprender cómo transmitir de manera efectiva un mensaje ambiental a través de un videojuego.

4.1.2 Preproducción

Durante esta fase, se definieron los elementos claves para el desarrollo del proyecto:

1. **Diseño del Personaje Principal:** La creación de un personaje principal del cual el jugador toma el papel, haciendo un diseño centrado en el usuario. Según Gothelf y Seiden (2013), un enfoque iterativo en el diseño asegurara que sus características y atributos conecten con la audiencia.
2. **Narrativa:** La narrativa del videojuego debe estructurarse en base a los principios de “retronarratividad”, definidos por Mazarro Barcenilla (2015), enfatiza la capacidad que tiene el jugador para moldear el mundo virtual mediante sus decisiones en la narrativa. Este enfoque permitió crear una historia inmersiva que tiene al jugador como un agente de cambio dentro del mundo virtual.

3. **Diseño de Niveles:** Los niveles deben ser diseñados para reflejar la progresión del protagonista y los cambios que causa en el entorno del juego. Según Lambert (2023), la cohesión narrativa y visual en los niveles es clave para mantener esta inmersión con el jugador. Se utilizaron elementos temáticos y mecánicas progresivas para alinear el diseño de niveles con la narrativa ambiental.

4.1.3 Producción

Durante la fase de producción, se integran los elementos técnicos y creativos mientras a su vez se utilizan herramientas especializadas que aseguran una experiencia inmersiva y de calidad.

- **Motor Gráfico: Unity**

El desarrollo del entorno visual y las mecánicas del juego se forjaron con la herramienta **Unity**, es "una plataforma de desarrollo 3D en tiempo real que permite a artistas, diseñadores y desarrolladores colaborar para crear experiencias inmersivas e interactivas asombrosas" (Unity, n.d.).

- **Edición de Sonidos y Diálogos: Audacity**

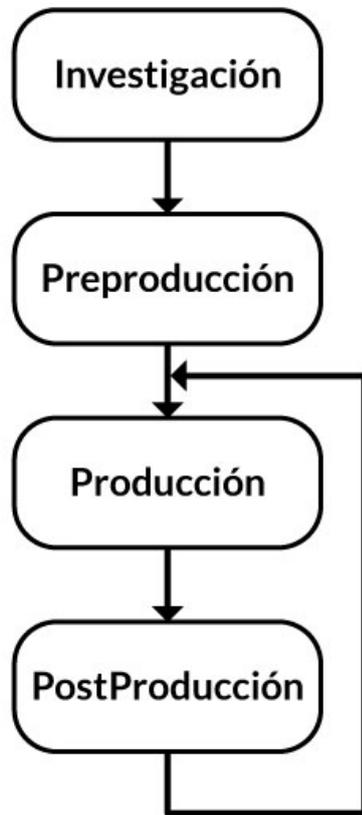
La edición de efectos de sonido y la grabación de diálogos se realizan utilizando **Audacity**, el cual es "una aplicación informática multiplataforma libre que se puede usar para grabación y edición de audio, distribuida bajo la licencia GPLv2+" (Audacity, n.d.).

4.1.4 Postproducción

La postproducción se trata de pruebas iterativas con grupos focales para optimizar, el entorno, mecánicas y sobre todo la experiencia del usuario. Según Latorre (2010), este enfoque permite identificar necesidades no vistas con anterioridad por medio de la retroalimentación de puntos de vista externos alejados al desarrollo.

Figura 6

Proceso general de producción



Nota. Representación gráfica de las etapas principales en el desarrollo de proyectos: investigación, preproducción, producción y postproducción.

4.2 LEAN UX

Lean UX es una metodología ágil la cual unifica los principios de diseño centrado en el usuario con un enfoque iterativo y colaborativo. Propuesto por Gothelf y Seiden (2013), este enfoque minimiza el tiempo que hay entre la conceptualización de ideas y la obtención de retroalimentación que brinda el usuario, con lo cual es posible realizar ajustes rápidos basados en datos reales. Gracias a esto no solo mejora la eficiencia del desarrollo, también se asegura el producto final viendo que pueda estar alineado con las necesidades y expectativas del usuario final al que apunta el proyecto.

4.2.1 Definición y principios

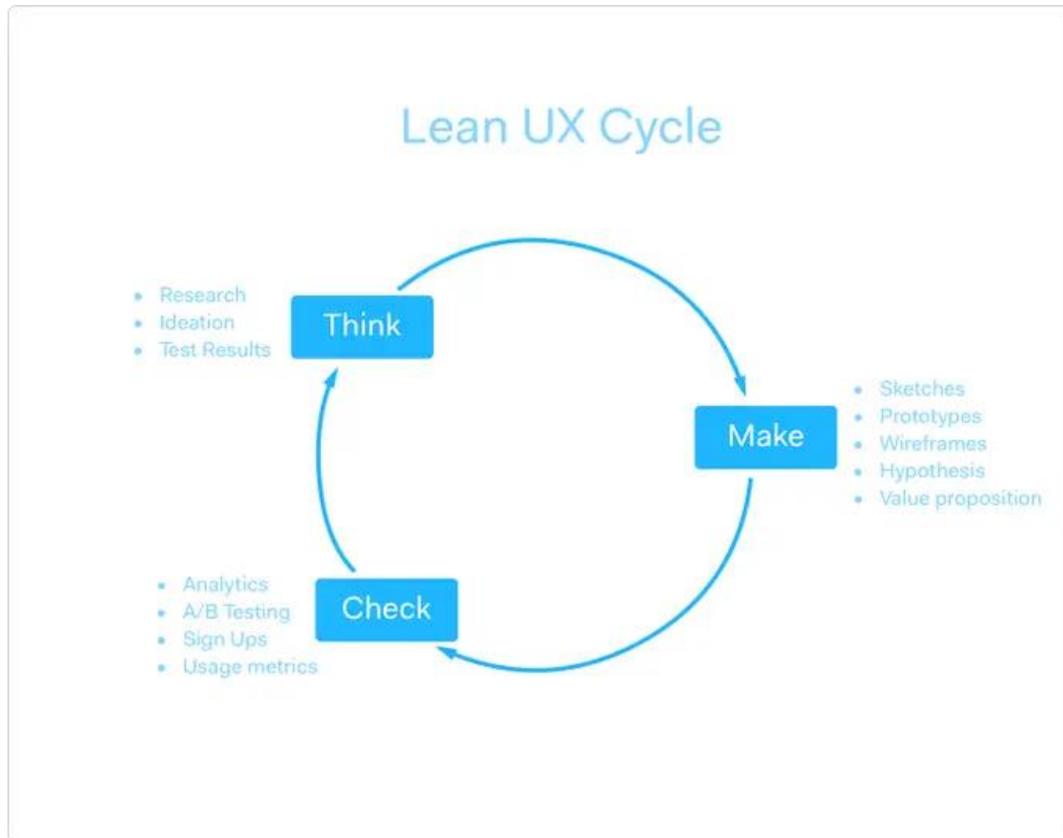
Uno de los pilares de Lean UX es la iteración, la cual está basada en ciclos cortos de diseño, con pruebas y ajustes constantes. Estos mismos ciclos permiten validar hipótesis en fases tempranas que atraviesa el proyecto, permitiendo minimizar el riesgo de errores a largo plazo. Además, Lean UX es útil en cuanto a la colaboración interdisciplinaria se trata, integrando a diseñadores, desarrolladores y usuarios en todas las etapas del videojuego. Este enfoque asegura que las decisiones de diseño estén respaldadas por datos obtenidos de pruebas reales y no solo en la teoría.

4.2.2 ETAPAS DEL LEAN UX

1. **Definición de Hipótesis:** Se establecen supuestos iniciales sobre las necesidades del usuario. Además, este análisis permite que se identifiquen problemas clave, con lo cual se van guiando las siguientes etapas del desarrollo (Gothelf & Seiden, 2013).
2. **Prototipado:** Los prototipos interactivos son herramientas que permiten la exploración evaluación de los conceptos. Según Gothelf y Seiden (2013), estos prototipos minimizan documentación extensa y priorizan que la interacción directa con los usuarios permitan identificar cuáles son estos puntos de mejora.
3. **Pruebas y Validación:** Se recopila toda la retroalimentación a través de análisis cualitativos y cuantitativos. Lo cual incluye las pruebas de usabilidad y cuestionarios, ofreciendo una visión completa del desempeño del diseño de parte de personas alejadas del desarrollo.
4. **Ajustes Continuos:** Los datos obtenidos con usuarios reales en las pruebas permiten realizar modificaciones iterativas continuas, asegurando que el producto evolucione según sean las necesidades emergentes del usuario.

Figura 7

Ciclo de Lean UX



Nota. Representación gráfica del ciclo Lean UX, que incluye las fases de "Think" (pensar), "Make" (hacer) y "Check" (verificar). Adaptado de Userpeek.com.

4.3 DISEÑO SONORO ADAPTATIVO

El diseño sonoro adaptativo constituye un elemento esencial que genera inmersión en los videojuegos, ya que este da paso a que los elementos sonoros se ajusten dinámicamente a las acciones y contextos del jugador. Este enfoque hace que el audio no solo complemente la narrativa, sino que además se convierta en un componente que refuerza la conexión emocional del usuario con el entorno virtual usando la interactividad en tiempo real (Malatesta Rodríguez, 2020).

4.3.1 Efectos sonoros e interacción

Los efectos sonoros cumplen un rol importante al proporcionar retroalimentación inmediata y coherente al jugador sobre su entorno virtual. Este sistema sincrónico entre las acciones del usuario y los sonidos escuchados dentro del juego desarrollan una experiencia inmersiva que mejoran la experiencia del jugador. El uso de técnicas como el Foley (Grabación de sonidos que imiten elementos reales) y la implementación de estos elementos reactivos permiten que los efectos sonoros respondan de manera precisa a los eventos que tiene el usuario dentro del juego, haciendo más creíble el mundo virtual. (Malatesta Rodríguez, 2020).

4.3.2 Relación entre jugabilidad y diseño sonoro

La complementación entre la jugabilidad y el diseño sonoro generan un fuerte impacto en las emociones del jugador y en la cohesión de la cual el juego intenta crear un universo. Esta combinación no solo mejora la inmersión, también motiva a que el usuario interactúe en mayor medida con el entorno del juego (Makantasis et al., 2023). La sincronización detallada con el audio y gráficos contribuyen a intensificar la experiencia emocional, especialmente en los eventos clave de la narrativa, de esta forma se asegura una experiencia cohesiva y memorable.

4.3.3 Música como recurso narrativo

La música adaptativa, al igual los elementos sonoros anteriormente definidos en este documento, juega un papel vital en el diseño sonoro adaptativo. Ya que este tipo de composiciones evolucionan dinámicamente en función a las acciones y progresos del jugador, lo cual refleja tanto los cambios en la narrativa como en las emociones que tiene el jugador dentro del juego. Por lo tanto, no solo se refuerza la inmersión, sino que también se contribuye en guiar al jugador a través de las diferentes etapas del juego de manera intuitiva y envolvente.

4.4 METODOLOGÍA ORGANIZACIONAL

La organización del equipo es un pilar con el cual se puede coordinar las disciplinas diversas involucradas en el desarrollo de este proyecto. La implementación de metodologías ágiles como lo es la Lean UX establece estructuras organizacionales dinámicas y adaptables que permiten la optimización en los recursos, gestionan de manera eficaz los tiempos y sobre todo fomentan la comunicación entre los equipos (Gothelf & Seiden, 2013).

4.4.1 Elementos de la organización

A. Distribución de Roles

La delegación de papeles dentro del equipo es fundamental para que se puedan evitar conflictos y se mejoren aspectos como la productividad y la eficacia. Cada miembro debe de tener responsabilidades alineadas con sus habilidades, lo cual permite una colaboración sumamente eficiente. Con este enfoque se asegura que los equipos multidisciplinarios puedan trabajar de manera conjunta para que sea posible alcanzar los objetivos establecidos del proyecto (Lambert, 2023).

B. Gestión del Tiempo

La planificación del tiempo es importante en proyectos complejos como los videojuegos. El uso de herramientas como tableros Kanban y diagramas de Gantt permite monitorear el progreso, identificar bloqueos creativos y ajustar las prioridades según sea necesario. (Gothelf & Seiden, 2013).

C. Coordinación Interdisciplinaria

La colaboración entre diseñadores, programadores y artistas aseguran la integración efectiva de elementos técnicos, visuales y narrativos del videojuego. Este nivel de comunicación es sumamente crucial para prevenir posibles inconsistencias y que sea posible mantener una visión unificada del proyecto. Según Duch Gavalda y Tejedor Navarro (2011), esta coordinación interdisciplinaria mejora de forma significativa la calidad del producto final al entrelazar dichas disciplinas en un solo sistema.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acerenza, N., Coppes, A., Mesa, G., Viera, A., Fernández, E., Lorenzo, T., & Vallespir, D. (2009). *Una metodología para desarrollo de videojuegos: versión extendida*. PEDECIBA, Universidad de la República.
2. Alarcón Aldana, A. (2020). *Metodología para el desarrollo colaborativo de videojuegos*. Tunja: Editorial UPTC.
3. Audacity Team. (n.d.). *Audacity* [Software de edición de audio]. Recuperado de <https://www.audacityteam.org>
4. Atarés, A. M. (2017). *Media para videojuegos: Diseño sonoro en videojuegos*.
5. Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). *Global E-waste Monitor 2017: Quantities, Flows and Resources*. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU), and International Solid Waste Association (ISWA). Recuperado de <https://ewastemonitor.info/>
6. Cajamarca-Carrasco, A., et al. (2022). *Estudio sobre el manejo de residuos electrónicos en Ecuador y su impacto ambiental*.
7. Duch Gavaldà, J., & Tejedor Navarro, H. (2011). *Introducción a los videojuegos*. Cataluña: Universidad Oberta de Catalunya.
8. Elías, R. M. (2023). *El videojuego como acto ético performativo*. Bogotá: UNIMINUTO.
9. Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC). (2024). *EMAC EP construye la primera planta pública para la gestión de residuos electrónicos (RAEE) en El Valle*. Recuperado de <https://emac.gob.ec/emac-ep-construye-la-primera-planta-publica-para-la-gestion-de-residuos-electronicos-raee-en-el-valle/>
10. Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC). (2023). *Metas y objetivos de unidades administrativas: Gestión de RAEE*. Recuperado de <https://emac.gob.ec/wp-content/uploads/file->

[manager/2023/Agosto/Literal%20a4.-%20Metas%20y%20objetivos%20unidades%20administrativas-1.pdf](#)

11. García Arias, N. (2019). *Desarrollo de videojuegos: desde el diseño a la comercialización*. Bogotá: Ediciones de la U.
12. Gómez Gallegos, G. A., & Quindi Pomavilla, M. T. (2015). *Diagnóstico de la gestión y tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en el cantón Cuenca: Caso de estudio* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Universidad de Cuenca.
13. Gothelf, J., & Seiden, J. (2013). *LEAN UX: Applying Lean Principles to Improve User Experience*. O'Reilly Media.
14. González, P. (09 de diciembre de 2023). *Primicias*. Recuperado de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/basura-reciclaje-celulares-baterias-cables>
15. GSMA & United Nations University (UNU). (2015). *E-Waste in Latin America: Statistical analysis and policy recommendations*. GSMA Latin America. Recuperado de <https://www.gsma.com>
16. Izquierdo, R. (2020). *Diseño emocional de personajes de videojuegos*. Madrid: RA-MA Editorial.
17. Jerald, J. (2016). *The VR Book*. Recuperado de <https://www.oreilly.com/library/view/the-vr-book/9781491922821>
18. Latorre, J. (2010). *El videojuego como lenguaje y medio cultural*.
19. Lambert, Y. (2023). *Las narrativas audiovisuales en el diseño de videojuegos*. Ñawi: Arte diseño comunicación, 7(1), 80-92.
20. Makantasis, K., Liapis, A., & Yannakakis, G. N. (2023). *The Pixels and Sounds of Emotion: General-Purpose Representations of Arousal in Games*. IEEE Transactions on Affective Computing, 680-693.
21. Malatesta Rodríguez, J. F. (2020). *El rol del diseño de sonido en videojuegos y su aplicación para obras independientes peruanas contemporáneas*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

22. Marín Atarés, A. M. (2017). *Media para videojuegos: Diseño sonoro en videojuegos*.
23. Mazarro, S. (2015). *Guión y Narrativa del Videojuego: Escritura no lineal y retronarratividad*. Madrid.
24. Michael, S. (2018). *Advanced Game Design*. Massachusetts: Addison-Wesley.
25. Parada Silva, O. (2019). *Composición de Música Interactiva Para el Videojuego Skyrim*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
26. Simone Belli, Cristian López Raventós. (2008). *Breve historia de los videojuegos*.
27. Unity Technologies. (n.d.). *Unity Engine* [Software de desarrollo]. Recuperado de <https://unity.com/es/products/unity-engine>
28. Unity Technologies. (n.d.). *Start Learning Unity*. Recuperado de <https://learn.unity.com/tutorial/start-learning-unity#66300935edbc2a067b93b796>
29. Userpeek. (n.d.). *Lean UX Cycle: A Beginner's Guide*. Recuperado de <https://userpeek.com/blog/lean-ux-guide/>
30. Valve Corporation. (2020). *Half-Life: Alyx*. Steam. Recuperado de https://store.steampowered.com/app/546560/HalfLife_Alyx/
31. Beat Games. (2018). *Beat Saber*. Steam. Recuperado de https://store.steampowered.com/app/620980/Beat_Saber/

TRABAJO PRÁCTICO

1. DISTRIBUCIÓN DE ROLES EN EL PROYECTO

La organización y asignación de roles dentro del equipo fue crucial para garantizar que todas las áreas del proyecto se desarrollaran de la manera adecuada en relación calidad y eficiencia. El proyecto fue estructurado con las habilidades y fortalezas de cada miembro del equipo, lo cual fue permitiendo una asignación clara de responsabilidades facilitando la colaboración y el flujo del trabajo. Se utilizó la metodología Lean UX sobre todo para asegurar que los roles fueran lo suficientemente flexibles y colaborativos, gracias a esta metodología fue posible realizar iteraciones rápidas gracias a la retroalimentación constante.

1.1 DIRECCIÓN DEL PROYECTO

El director del proyecto, Jorge Andrés Sisalima Tobar, fue el responsable de la planificación general y la supervisión de todo el proceso. Esto incluyó definir los objetivos principales, coordinar las reuniones y gestionar los recursos con los que contaba el equipo. Adicional, se encargó de asegurar que todas las áreas del proyecto estuvieran enfocadas hacia los objetivos establecidos.

1.2 DISEÑO NARRATIVO

Jorge Andrés Sisalima Tobar también tuvo el papel de encargado en el diseño narrativo. Su responsabilidad consistió en definir la historia principal, los guiones narrativos y procuro garantizar que la narrativa estuviera alineada con el mensaje central del proyecto. A través de reuniones, se construyó una historia interactiva que fomenta la empatía en el jugador, en la cual toma un rol protagónico, esto ayuda al jugador a sensibilizar sobre los problemas ambientales.

1.3 DISEÑO DE NIVELES

El diseño de los niveles se enfocó en la creación de entornos que reflejaran la progresión narrativa. Además de asegurar que sea una experiencia corta pero profunda. Las mecánicas y los obstáculos se ajustaron para equilibrar la dificultad y mantener la experiencia inmersiva. Evitando algo demasiado fácil o demasiado frustrante para mantener la atención del usuario.

1.4 DESARROLLO DE SOFTWARE

Geovanny Nicolás Orellana Jaramillo fue aquel responsable de implementar todo lo relacionado con las mecánicas interactivas y optimizar el rendimiento técnico del videojuego en Unity. Este rol asumió la programación de las funcionalidades básicas, como la recolección de piezas y la interacción del jugador con el entorno virtual. También se incluyó la integración de elementos visuales, sonoros y narrativos en las escenas de Unity.

1.5 DISEÑO SONORO

Jorge Andrés Sisalima Tobar asumió el rol responsable del diseño sonoro, grabando los efectos sonoros y componiendo música adaptativa que complementa la narrativa del videojuego. Utilizando técnicas de foley, se generaron los efectos auténticos que necesitaban los elementos del juego, mientras que la música se adaptaba dinámicamente a la progresión que desarrollaba la historia, ayudando a crear una atmósfera emocionalmente rica e inmersiva.

1.6 TEXTURIZADO Y MODELADO 3D

Cristian Andre Narváez Miranda estuvo a cargo de crear y modelar los elementos tridimensionales, a la vez que aplicaba las texturas en los personajes, objetos y escenarios del videojuego. Este rol necesito de aptitudes en el modelado 3D y texturización, con el objetivo de que los elementos puedan incorporarse en el lenguaje visual del videojuego.

1.7 RIGGING Y ANIMACIÓN 3D

Robinson Samuel Calle Cabrera asumió la responsabilidad de brindar a los modelos tridimensionales movimientos fluidos y expresivos. Este papel incluyó la configuración correcta de los esqueletos de los personajes (rigging) y la creación de animaciones que sigan el guion de la narrativa.

1.8 COLABORACIÓN INTERDISCIPLINARIA

La comunicación constante entre los equipos fue una pieza fundamental para que sea garantizada la cohesión del proyecto. Esto se cumplió a través de varias reuniones semanales para supervisar el progreso de desarrollo, resolver problemas y ajustar estrategias que permitan realizar el prototipo mínimo viable.

2. ETAPAS DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto se estructuró en cuatro etapas principales. Cada etapa se fundamentó en prácticas iterativas.

2.1 ETAPA 1: INVESTIGACIÓN

La etapa inicial del proyecto se centró en identificar problemas importantes relacionados con la obsolescencia programada y el manejo de los residuos electrónicos en Ecuador. Este análisis fue una parte esencial para contextualizar la narrativa del videojuego ya que permitió conceptualizar el tipo de entorno en el cual se desarrollarían los eventos del juego.

La investigación se complementó con datos sobre la relevancia ambiental del tema, destacando la urgencia de abordar el problema del reciclaje y la sostenibilidad en la sociedad contemporánea. Por ello se contextualizó el entorno del videojuego un planeta en el año 3024, reflejando las terribles repercusiones ambientales que puede sufrir el ecosistema si se siguen manteniendo las actividades sin una concientización en la sostenibilidad.

2.2 ETAPA 2: PREPRODUCCIÓN

Se definieron los elementos principales que puede tener el videojuego, lo cual incluye la narrativa, personajes, diseño de niveles y mecánicas dentro del juego.

2.2.1 Diseño del Personaje Principal

El personaje **ECO** es el protagonista de quien el jugador tomara sus acciones, un robot del futuro el cual tiene el objetivo de salvar el planeta a través del reciclaje y el ensamble de piezas para la creación de varios robots que toman actividades que restauren el planeta, todo es indicado a través de una voz que relata el contexto actual del mundo y las acciones que debe realizar el jugador para ayudar a restaurar el medio ambiente.

2.2.2 Narrativa

La narrativa del videojuego fue estructurada de forma lineal, a través de una secuencia clara y predeterminada de eventos que guiaran al jugador a través de la historia. Este enfoque asegura que la inmersión dentro de este mundo virtual tenga un desarrollo narrativo cohesivo y progresivo, donde cada evento se conecta directamente con el anterior, manteniendo al jugador enfocado en la trama principal y en los objetivos definidos.

2.2.3 Diseño de Niveles y Mecánicas

Los niveles del videojuego tienen la conceptualización de diseño intuitiva en la cual el usuario sin necesidad de tutoriales extensos pueda comprender las acciones que debe realizar, aumentando gradualmente en dificultad y complejidad. Las mecánicas principales son el agarre de objetos y ensamble de estos, mientras los ensambla ve como sus piezas son usadas en la narrativa del mundo, lo cual refuerza la conexión con el entorno debido al rol protagónico que siente el usuario.

2.3 ETAPA 3: PRODUCCIÓN

Durante la etapa de producción, fueron implementados los elementos técnicos y artísticos del videojuego, el objetivo es asegurar que todas las partes del diseño (narrativa, niveles, mecánicas y sonido) estuvieran integradas de manera coherente con el guion establecido con anterioridad. Esta fase se enfocó en el uso de herramientas, software especializado y metodologías iterativas para garantizar una experiencia inmersiva y efectiva.

2.3.1 Unity

El motor gráfico Unity fue utilizado como el motor principal con el cual se efectuarían las mecánicas dentro de los entornos del videojuego. Este software facilitó toda la creación de escenarios interactivos que respondían dinámicamente a las acciones del jugador mientras usaba el dispositivo de realidad virtual, garantizando una experiencia fluida e inmersiva. Unity como herramienta gratuita, destaca por su capacidad para soportar múltiples plataformas y ofrecer herramientas que simplifican el diseño de mundos complejos y realistas.

Figura 8
Escena de ejemplo en Unity

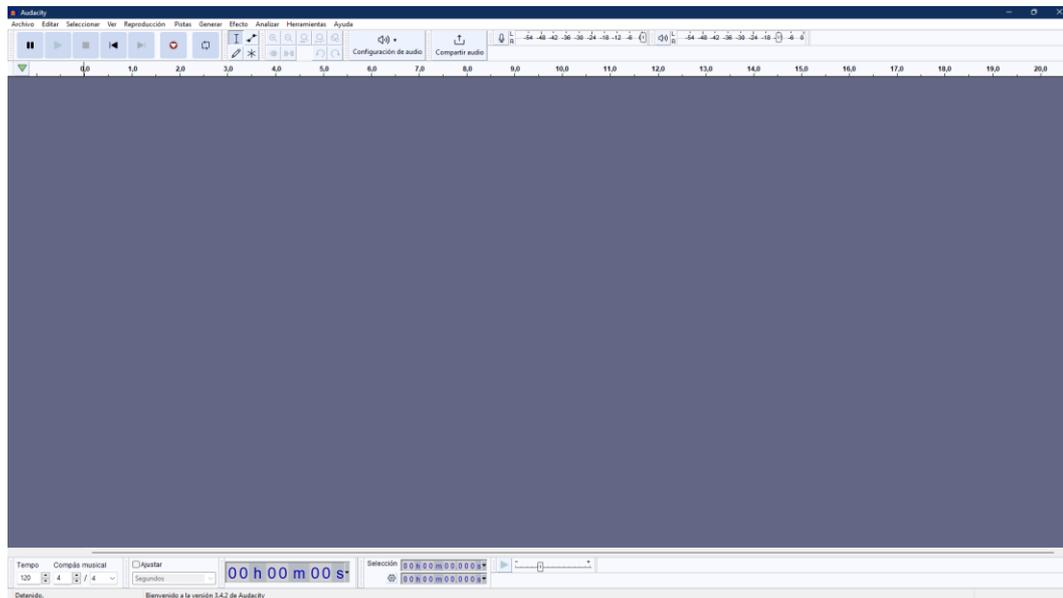


Nota. Representación de una escena creada en el motor Unity. Adaptado de Unity Learn, *Start Learning Unity*.

2.3.2 Audacity y Foley

En el diseño sonoro, se empleó Audacity, una herramienta de grabación y edición de audio, con la función de crear efectos sonoros personalizados y sincronizarlos posteriormente en Unity con las interacciones de elementos del jugador. Las técnicas de foley se utilizaron para grabar sonidos auténticos con un micrófono y varios elementos a la mano, se generaron efectos como los ruidos metálicos de las piezas ensamblándose, lo cual mejora en gran medida la inmersión. Este enfoque permitió integrar elementos sonoros adaptativos alineados con los cambios narrativos y mecánicos del juego.

Figura 9
Interfaz de Audacity



Nota. Captura de pantalla de la interfaz de la aplicación Audacity.

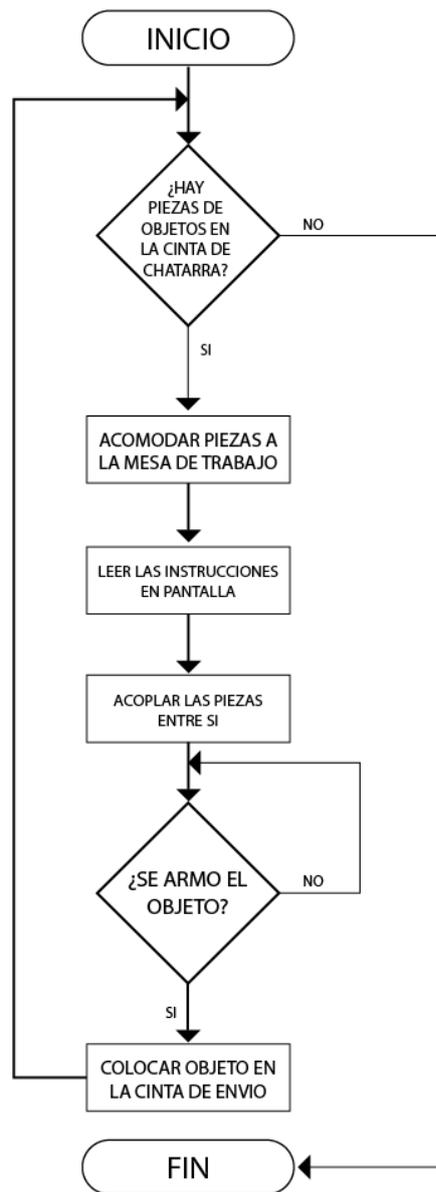
2.3.3 Game Flow del Jugador

Durante esta etapa, se diseñaron diagramas de flujo que guiaron las interacciones del jugador, como lo son los relacionados con el ensamblaje de objetos, la organización en la mesa de trabajo y la planta de ensamble. Estas estructuras son una guía con la cual se apunta a que el progreso del jugador sea intuitivo, reforzando la importancia y relación entre las tareas mecánicas, su simplicidad y la narrativa del juego (Gothelf & Seiden, 2013).

Figura 10

Game Flow del Jugador: Ensamblaje de Objetos

GAME FLOW JUGADOR "PLANTA DE ENSAMBLE"

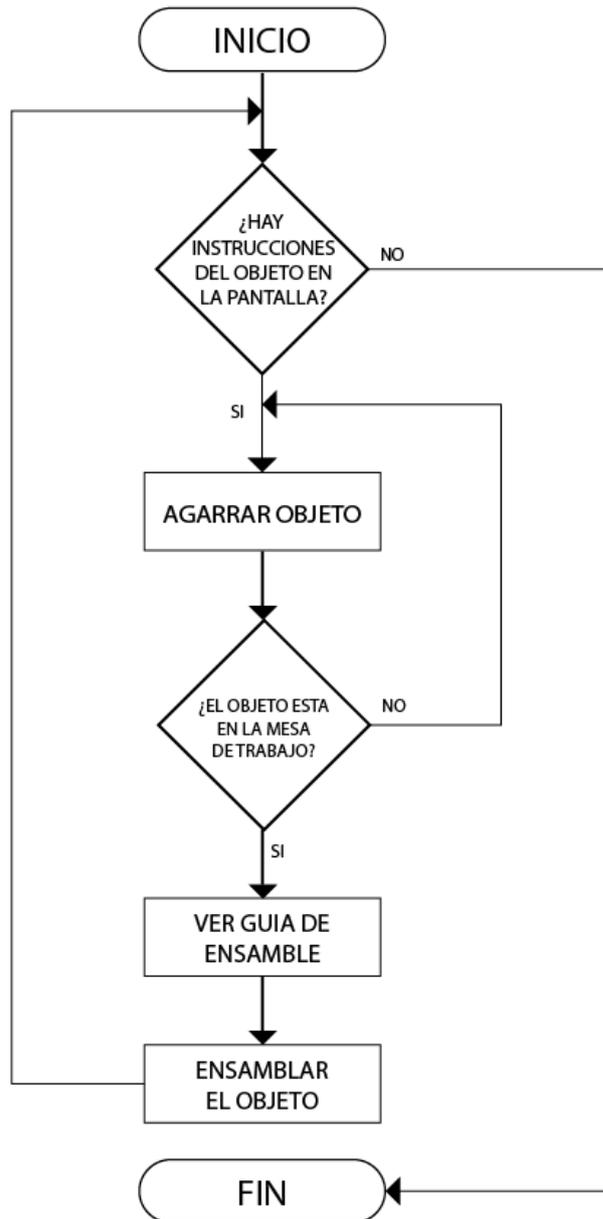


Nota. Diagrama de flujo que muestra el proceso de ensamblaje de piezas en la planta de ensamble.

Figura 11

Game Flow del Jugador: Ensamblaje de Objetos

GAME FLOW JUGADOR "ENSAMBLAJE DE OBJETOS"



Nota. Diagrama de flujo que ilustra los pasos que el jugador sigue para ensamblar objetos en el juego.

2.3.4 Narrativa Integrada

La narrativa lineal fue la base angular del proyecto, garantizando que el progreso de la historia estuviera alineado con los objetivos ambientales del proyecto. Este enfoque permitió presentar una secuencia clara y directa de eventos al jugador, siguiendo un esquema de diseño que priorizaba la coherencia narrativa y la inmersión.

De acuerdo con Lambert (2023), los videojuegos que utilizan narrativas lineales aseguran la experiencia del jugador con una narrativa diseñada cuidadosamente, lo cual limita los márgenes de interpretación para garantizar que los objetivos narrativos primarios sean efectivos.

2.4 ETAPA 4: POSTPRODUCCIÓN

La etapa de postproducción busca el optimizar el videojuego mediante un proceso iterativo que incluyó pruebas con usuarios y ajustes los cuales estuvieron basados en la retroalimentación obtenida. Este enfoque aseguró que todos los elementos técnicos, visuales y narrativos estuvieran pulidos para ofrecer una experiencia inmersiva y coherente al usuario.

2.4.1 Pruebas Iterativas con Grupos Focales

Las pruebas se realizaron con estudiantes de Diseño Multimedia de la Universidad Politécnica Salesiana, quienes interactuaron con una versión preliminar del prototipo del videojuego. Según Latorre (2010), las pruebas iterativas son fundamentales para identificar problemas no previstos en la jugabilidad y a su vez mejorar la experiencia del usuario. Estas dieron pie a evaluar la claridad de las mecánicas, la dificultad que tiene el jugador y la efectividad de los elementos narrativos impactan en el usuario.

2.4.2 Optimización de Mecánicas de Juego

Con base en la retroalimentación obtenida, se realizaron ajustes a las mecánicas del videojuego, asegurando que las interacciones del jugador fueran sólidas, intuitivas y satisfactorias. Las tareas, como el agarre de objetos y el ensamblaje de piezas, fueron refinadas para garantizar colisiones estables, una progresión fluida y mantener la motivación del jugador en todo momento (Gothelf & Seiden, 2013).

2.4.3 Ajustes de Diseño Sonoro

Durante esta etapa, el diseño sonoro fue optimizado para garantizar que la sincronización sea precisa entre los efectos de sonido y las acciones del jugador con los elementos. Por este lado se realizaron mejoras en la posición de los efectos de sonido y su volumen, en cuanto a la música adaptativa, se ajustaba según lo requería el guion para reforzar la inmersión y que el tono de la composición estuviera alineado con la narrativa presentada en los niveles (Malatesta Rodríguez, 2020).

2.4.4 Validación Final del Prototipo

Se implementan los ajustes necesarios, haciendo una revisión final, garantizando que cumpliera con los objetivos establecidos y ofreciera una experiencia acorde a la narrativa. La etapa concluyó con la preparación para el prototipo final del videojuego con el cual se empezarían las pruebas a un mayor grupo de estudiantes.

3. APLICACIÓN DE LEAN UX

Lean UX es la metodología principal para el desarrollo, ya que está centrada en la iteración rápida, la colaboración interdisciplinaria y la validación temprana de las decisiones de diseño. Este enfoque fue importante para que el equipo pudiese adaptarse a los cambios y pueda garantizar que el producto final estuviera alineado con las expectativas del usuario y los objetivos educativos del proyecto (Gothelf & Seiden, 2013).

3.1 FASES DEL DESARROLLO BASADO EN LEAN UX

3.1.1 Definición de la hipótesis:

En la primera fase, se definieron ideas basadas en los problemas ambientales identificados, como la obsolescencia programada y el manejo inadecuado de residuos electrónicos. Estas hipótesis fueron el punto de partida para desarrollar una historia que conectara al jugador con el mensaje central del videojuego. La metodología permitió priorizar estas ideas en función de su impacto y viabilidad, asegurando un enfoque claro y medible.

3.1.2 Prototipado:

Se crearon prototipos interactivos que permitieron al equipo explorar y validar diferentes conceptos narrativos, mecánicas de juego y flujos de interacción del jugador. Unity fue la herramienta utilizada para generar estos prototipos de realidad virtual junto a las gafas Quest 2 de Meta, mientras que Audacity facilitó la integración temprana de efectos sonoros y WaveForm compuso la música adaptativa.

3.1.3 Pruebas y Validación:

A lo largo del proceso, se realizaron pruebas iterativas con usuarios reales y con el equipo de desarrollo, en donde se puede recoger retroalimentación sobre la experiencia general del juego. Este enfoque permite realizar ajustes rápidos y enfocados en partes específicas del producto, lo que minimiza riesgos y asegura un producto de alta calidad.

3.1.4 Ajuste y Refinamiento:

En cada iteración se recogía retroalimentación la cual fue incorporada en tiempo real, se iba ajustando la dificultad, también se buscaba mejorar en los elementos narrativos y se mejoraba la inmersión optimizando el diseño sonoro.

4. NARRATIVA GENERAL

La narrativa del videojuego fue diseñada como una experiencia interactiva, en la que el jugador asume un rol protagónico y activo en la reconstrucción de un mundo devastado por la obsolescencia programada a causa del lamentable manejo de residuos electrónicos.

4.1 ESTRUCTURA NARRATIVA

La narrativa del proyecto se diseñó con el objetivo de involucrar activamente al jugador en el desarrollo de la historia, integrando acciones que se ven reflejadas en el progreso de los eventos de la historia. Fomentando una mayor inmersión y conexión al permitir que el jugador participe activamente en la reconstrucción del entorno, creando un robot el cual generara impacto positivo en el ecosistema.

4.2 ROL DEL PERSONAJE PRINCIPAL

El personaje **REC**, fue conceptualizado como un personaje que guiara al jugador a través de las tareas del juego, actuando como su mentor y motivador. Su diseño, estuvo enfocado en diálogos que además de contextualizar al jugador sobre el universo que lo rodea, también buscaba una conexión empática al motivar sus esfuerzos por completar las tareas establecidas, esta fue la clave para generar empatía y reforzar la conexión entre el jugador y la narrativa del juego.

4.3 INTEGRACIÓN DE LA NARRATIVA CON LAS MECÁNICAS

La narrativa tuvo una relación intrínseca con las mecánicas, ya que se buscaba que cada acción del jugador tuviera un impacto narrativo. Esta conexión entre narrativa y mecánicas es fundamental para mantener la coherencia y la inmersión del usuario. En este sentido, las tareas principales, relacionadas al ensamblaje de varios objetos, reflejan el progreso narrativo del jugador y su impacto en la restauración del mundo cuando completa el primer ensamble de robots.

4.4 ELEMENTOS SONOROS Y VISUALES EN LA NARRATIVA

El diseño sonoro y visual son elementos indispensables en la narrativa, sus estilos y temáticas fueron reforzando los temas centrales del juego. La música evolucionó dinámicamente con las acciones y locaciones del jugador, mientras que los efectos visuales, como los cambios en el entorno, reflejaban el progreso e impacto que tenía el jugador en la misión de restaurar el planeta.

4.5 IMPACTO DEL JUGADOR EN EL MUNDO DEL JUEGO

Las acciones del jugador no solo afectaron su experiencia inmediata, sino que también dejaron un impacto duradero en el mundo del juego. Esto se consiguió por medio de crear 2 tipos de entornos, uno con un mundo deteriorado tras las ventanas y composiciones con tonos de suspenso, y otro mundo el cual se refleja verde con varios robots reconstruyendo el ecosistema, demostrando que las acciones del jugador cambiaron ese mundo virtual para siempre.

5. DISEÑO DE NIVELES

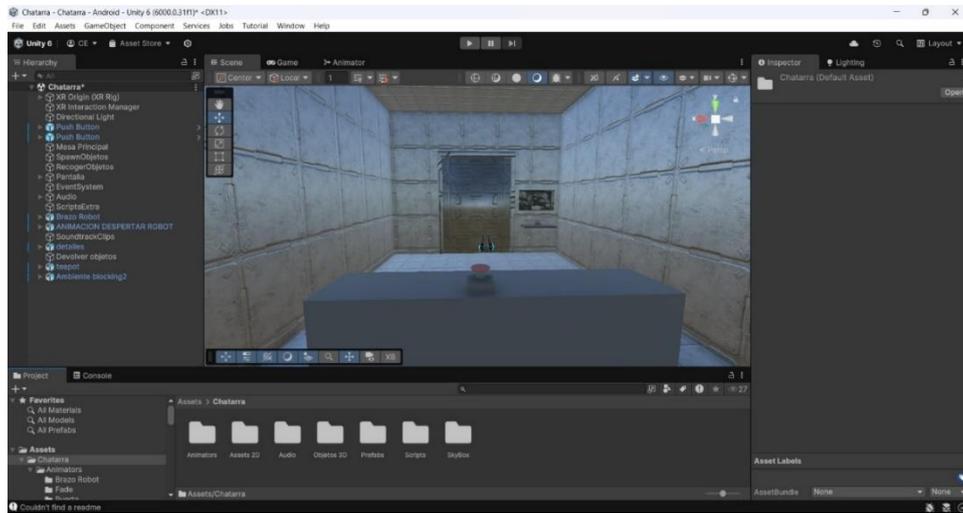
Como se comentó anteriormente el diseño de niveles estuvo orientado a una experiencia intuitiva y con la mínima interacción de tutoriales para que el usuario pueda seguir la historia por su cuenta y a su ritmo.

5.1 NIVEL 1: INTRODUCCIÓN Y EXPLORACIÓN

El juego comienza en una sala vacía donde ECO (El protagonista) despierta. El entorno minimalista y oxidado enfatiza el estado de abandono del planeta, mientras una narración en off llevada por el personaje REC presenta el contexto ambiental del planeta. Al avanzar, el jugador llega a un pasillo con ventanales que muestran el estado desolado que tiene el mundo exterior. Este nivel llama a la exploración del jugador, lo cual permite que el usuario pueda experimentar con los controles básicos por su cuenta, ya sea el movimiento del personaje o el interactuar con objetos.

Figura 12

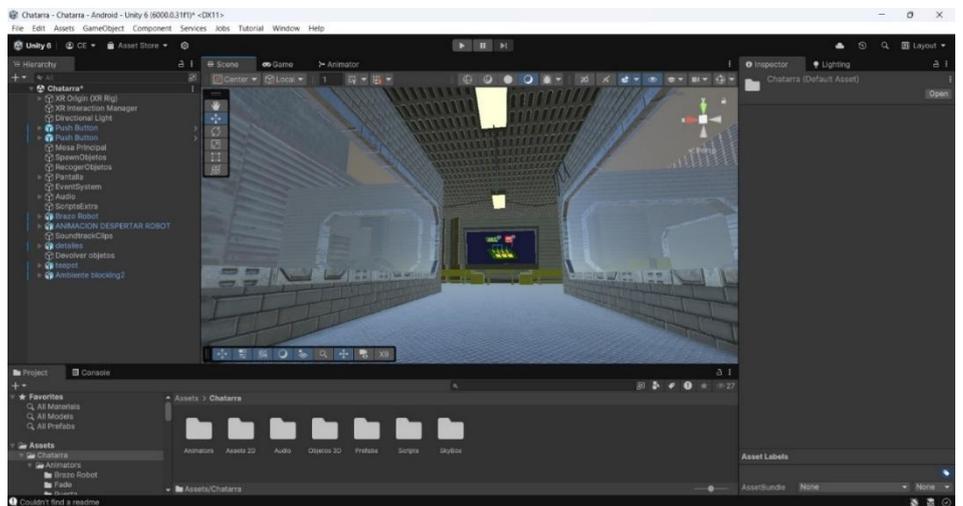
Viewport de Unity: Sala inicial del juego



Nota. Captura de pantalla del viewport en Unity mostrando la sala inicial del juego, donde se observa el botón interactivo y el entorno básico.

Figura 13

Viewport de Unity: Pasillo con vistas al mundo deteriorado



Nota. Captura de pantalla del pasillo dentro del viewport de Unity, Los ventanales ofrecen vistas al mundo en deterioro.

5.2 NIVEL 2: ESPACIO DE ENSAMBLAJE

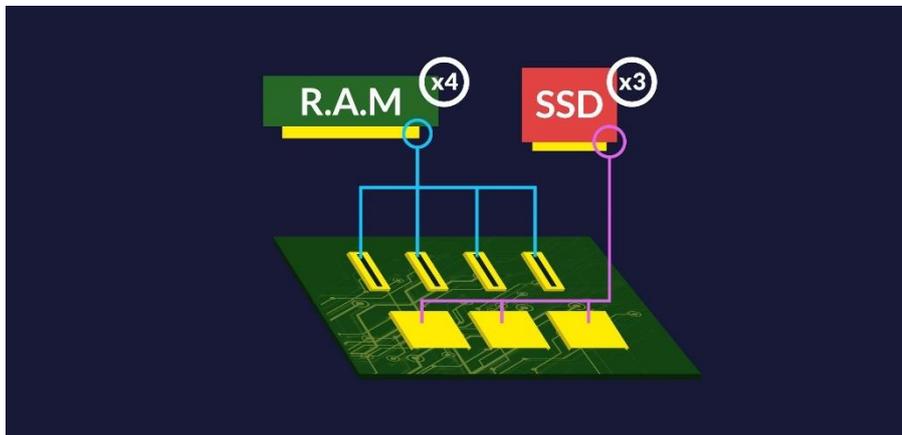
En este nivel, el jugador puede ver una cinta transportadora y una mesa de trabajo, el cual será la zona principal para desarrollar las acciones del jugador. Las mecánicas principales incluyen, el recoger objetos, la recolección de piezas modulares desde una cinta transportadora y su ensamblaje en la mesa de trabajo. Las piezas incluyen:

- **Placa Electrónica:** Con ranuras para el almacenamiento de memoria.
- **Pistola de Agua:** Consta de un mango, un bidón y un conector.
- **Batería:** Varias celdas interconectadas que proveen energía a una batería principal.

El jugador recibe partes de estos objetos para ensamblarlos y posteriormente enviar las piezas ensambladas a través de una cinta transportadora que muestra una animación del robot en construcción.

Figura 14

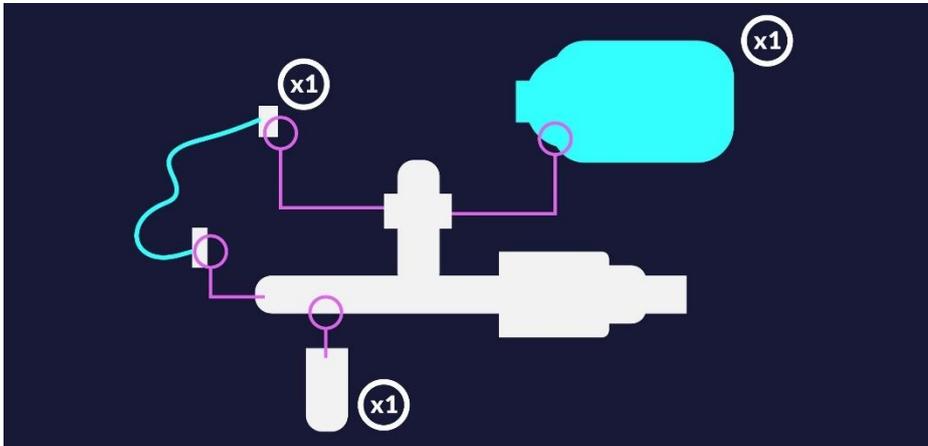
Instrucciones para ensamblar la placa electrónica



Nota. Representación visual del proceso de ensamblaje de la placa electrónica, que incluye ranuras para módulos de RAM y SSD.

Figura 15

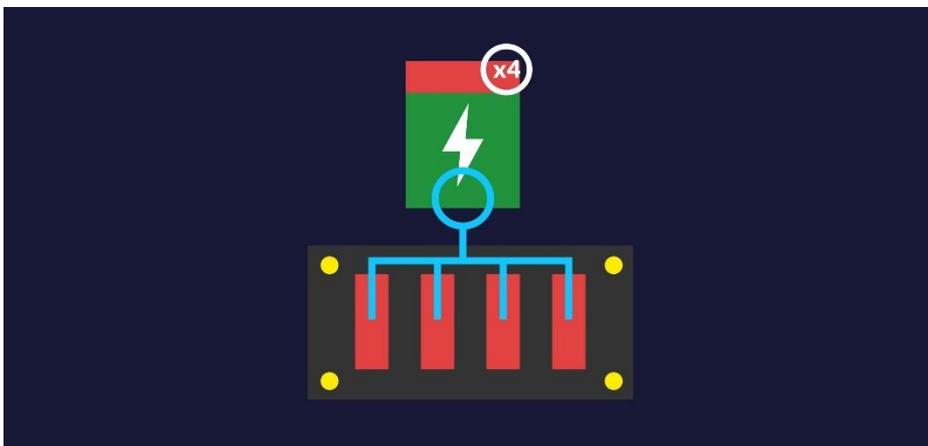
Instrucciones para ensamblar la pistola de agua



Nota. Diagrama que muestra las instrucciones para ensamblar la pistola de agua, una herramienta diseñada para regar plantas.

Figura 16

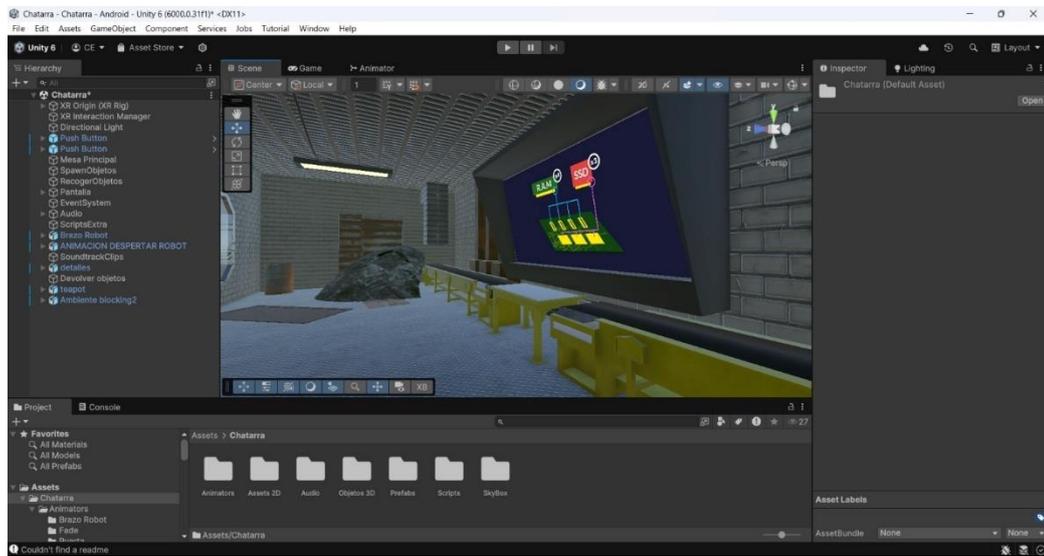
Instrucciones para ensamblar la batería



Nota. Ilustración que detalla el ensamblaje de la batería, que incluye celdas conectadas a una batería principal para proporcionar energía al robot.

Figura 17

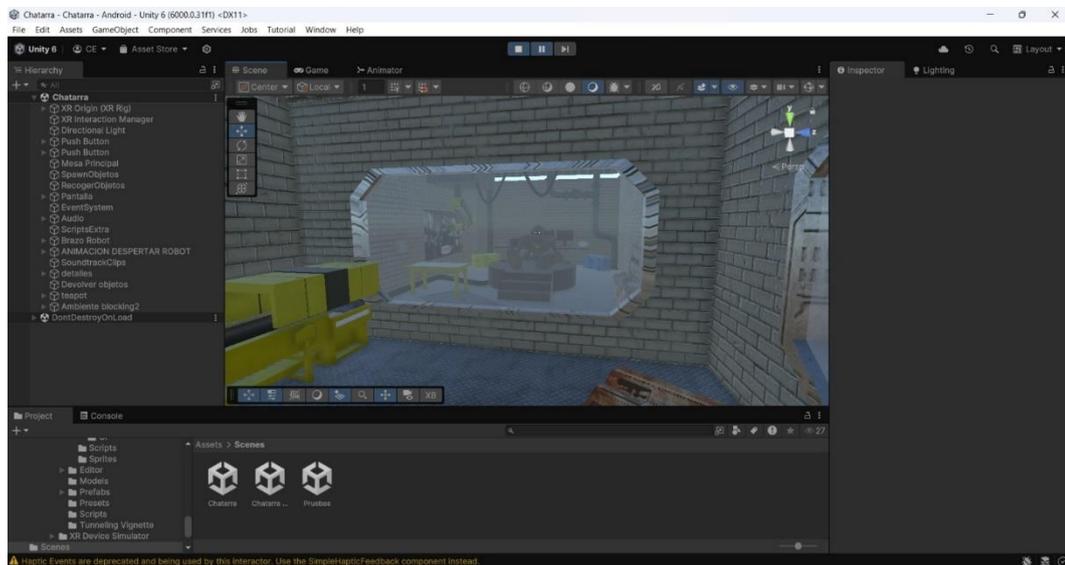
Viewport de Unity: Cintas de transporte y panel de información de ensamblaje



Nota. Captura de pantalla del viewport en Unity, mostrando las cintas de transporte del nivel de ensamblaje, junto con el panel de información que detalla los componentes como RAM y SSD.

Figura 18

Viewport de Unity: Ensamblaje de piezas en el robot



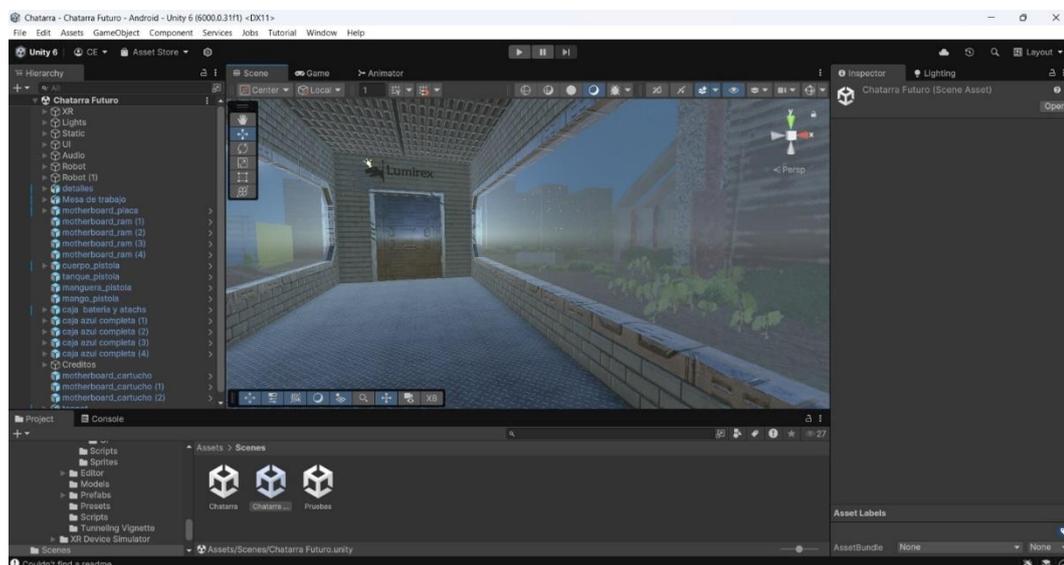
Nota. Captura de pantalla del viewport en Unity que muestra el proceso de ensamblaje de las piezas del robot, con un enfoque en la vista del robot ensamblado dentro del entorno de trabajo.

5.3 NIVEL FINAL: RESTAURACIÓN DEL PLANETA

Al completar el ensamble del robot, REC pasa a una pantalla en negro para despertar después de un período de inactividad y en ese momento observa un planeta en proceso para ser restaurado. De esta forma la narrativa puede reflejar como el jugador pudo crear un impacto significativo en el planeta. Como recompensa adicional se permite al jugador entrar a una sala extra en la cual puede interactuar libremente con los objetos de ensamble, ver los créditos y elementos extra del videojuego.

Figura 19

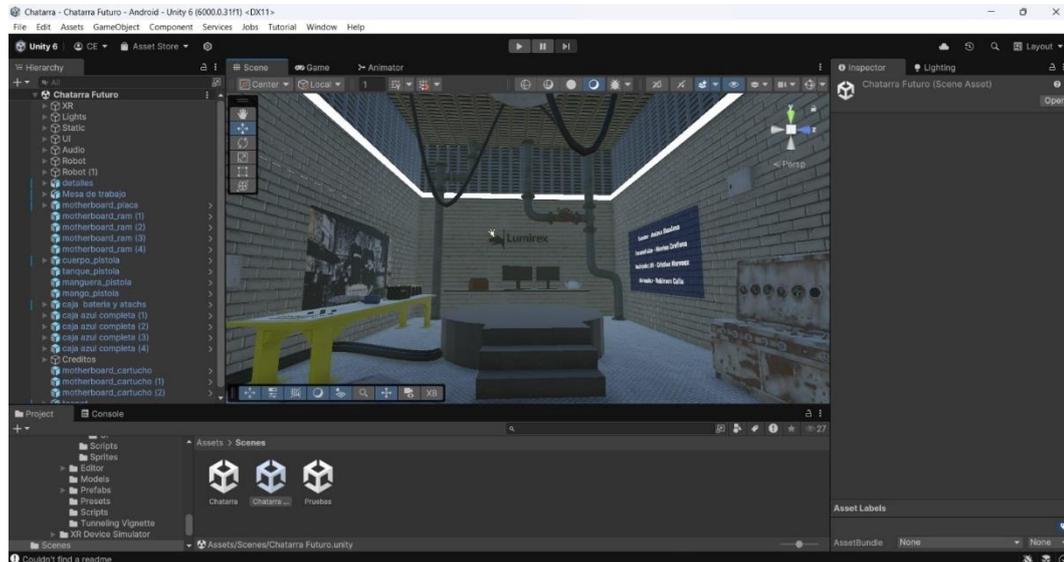
Viewport de Unity: Pasillo con vista del planeta mejorado



Nota. Captura de pantalla del viewport en Unity, mostrando el pasillo mejorado en el juego, con una vista exterior del planeta mejorado.

Figura 20

Viewport de Unity: Acceso desbloqueado con créditos y objetos interactivos



Nota. Captura de pantalla del viewport en Unity, mostrando el acceso desbloqueado para el jugador tras completar el juego, donde puede ver los créditos y volver a interactuar libremente con los objetos.

6. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO SONORO Y LA COMPOSICIÓN MUSICAL

El diseño sonoro y la composición musical del videojuego se desarrollaron siguiendo la metodología iterativa anteriormente mencionada, este diseño estuvo centrado en la creación de una experiencia inmersiva y significativa para el usuario. Todo este proceso se hizo con herramientas especializadas con lo cual se garantizó la coherencia y calidad entre los elementos sonoros, narrativos y visuales.

6.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS SONOROS Y MUSICALES

El primer paso fue definir los objetivos principales del diseño sonoro y la composición musical, alineados con los temas narrativos. El objetivo es integrarse de manera contextual con la narrativa para aumentar la inmersión y la coherencia del entorno.

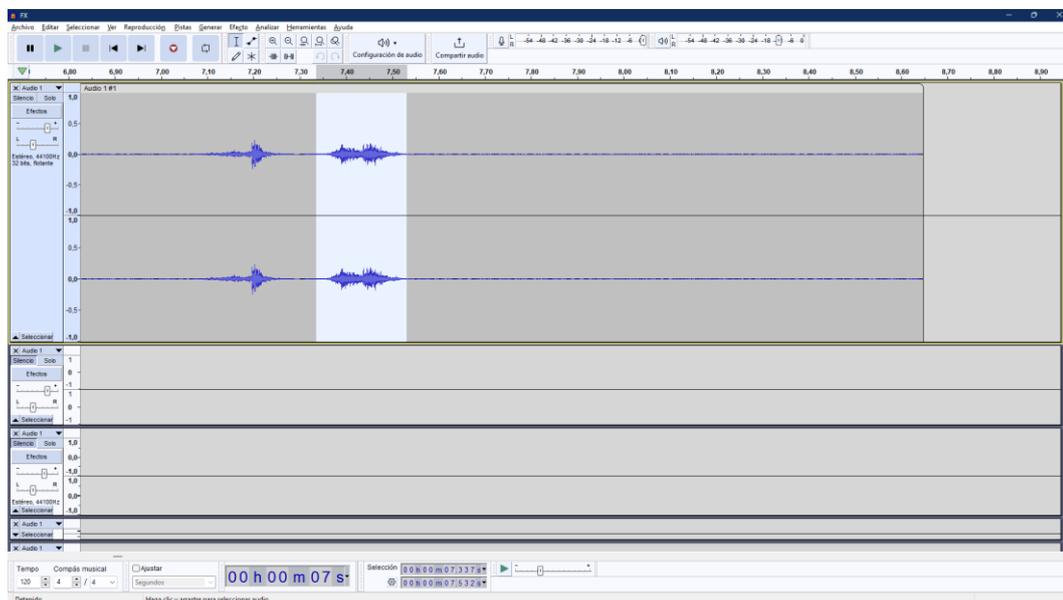
6.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS

6.3.1 Audacity para la Edición de Sonido

Audacity fue utilizado para la grabación y edición de efectos de sonido personalizados y auténticos. Este software permitió procesar sonidos capturados mediante técnicas de Foley.

Figura 21

Edición de efectos de sonido en Audacity



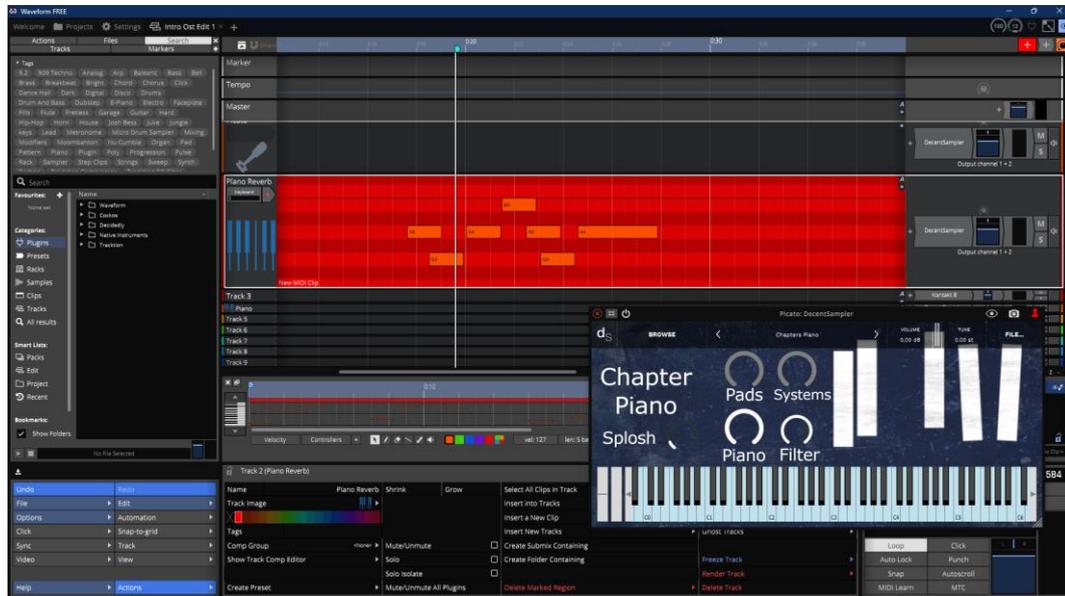
Nota. Captura de pantalla de la interfaz de Audacity, donde se están editando los efectos de sonido de un archivo de audio.

6.3.2 Waveform 13 para la Composición Musical

Waveform 13, es una estación de trabajo de audio digital (DAW), esta fue la herramienta principal selecta para la creación de la música del videojuego. Este software facilitó la composición de temas musicales adaptativos que evolucionaran junto al jugador. Su interfaz intuitiva y sus potentes herramientas permitieron componer con varios instrumentos las piezas musicales que sonarían a lo largo del juego según el guion lo requiriera.

Figura 22

Composición de banda sonora en Waveform 13



Nota. Captura de pantalla de la interfaz de Waveform 13, donde se está componiendo la banda sonora del juego utilizando Decent Sampler un plugin de piano.

6.3 PROCESO CREATIVO Y PRODUCCIÓN

6.3.1 Creación de Efectos Sonoros

Los efectos de sonido fueron diseñados utilizando Audacity y grabaciones personalizadas. Estos efectos se ajustaron para sincronizarse con las mecánicas del juego y el guion establecido para la historia, para la grabación de sonidos se usaron elementos de diversos materiales como plásticos, papel, metal, agua, entre otros.

Figura 23

Foley: Efectos de sonido con el anillo de plástico



Nota. Imagen mostrando el uso de un anillo de plástico cerca del micrófono para crear efectos de sonido, una técnica común en foley para simular sonidos como el roce o contacto de materiales.

Figura 24

Foley: Efectos de sonido con un frasco



Nota. Imagen que muestra el uso de un frasco con líquido para la creación de efectos de sonido en el proceso de foley, una técnica utilizada para emular sonidos como líquidos o movimientos suaves.

6.3.2 Composición Musical Temática

La música fue compuesta en Waveform 13, utilizando instrumentos que estén relacionados a la emoción que se deseaba representar en el guion del videojuego. Las composiciones adaptativas cambiaban dinámicamente para reflejar el estado del juego, estos se ven en la tensión durante los desafíos o la calma tras completar una tarea.

Figura 25

Lista de títulos de la banda sonora

Nombre
 Ost_Intro.wav 
 Ost_Oscuridad.wav 
 Ost_Chatarra.wav 
 Ost_HoraDelEnsamble.wav 
 Ost_HoraDelEnsambleLoop.wav 
 Ost_Esperanza.wav 
 Ost_UnNuevoMundo.wav 

Nota. Captura de pantalla que muestra los títulos de las canciones de la banda sonora del juego, almacenadas en formato WAV.

6.3.3 Pruebas Iterativas

Durante la producción, se realizaron pruebas con usuarios para evaluar la calidad del diseño y composición. Estas pruebas permitieron ajustar aspectos como la sincronización, el balance de volumen y la integración de los elementos sonoros, todo se hizo por medio de pistas presentadas por separado a usuarios (Gothelf & Seiden, 2013).

7. RESULTADOS: EVALUACIÓN NARRATIVA, DE CONCIENTIZACIÓN Y DISEÑO SONORO

7.1 DISEÑO DEL CUESTIONARIO TAM

El cuestionario utilizado fue fuertemente referenciado en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), una herramienta ampliamente validada en investigaciones sobre adopción tecnológica y para nuestro interés en la de la experiencia de usuario. Este modelo evalúa cómo los usuarios perciben y aceptan o rechazan una tecnología, considerando factores clave como la facilidad de uso percibida, la utilidad percibida y la satisfacción general.

Para este proyecto, el TAM se adaptó con un enfoque específico en recursos narrativos, concientización ambiental y diseño sonoro, con lo cual se fue asegurando que las preguntas evaluaran no solo la funcionalidad del videojuego, sino a su vez su impacto emocional.

7.1.1 Muestra y Justificación

El cuestionario fue aplicado a un grupo de 26 estudiantes de la carrera de Diseño Multimedia de la Universidad Politécnica Salesiana por conveniencia. Esta muestra fue seleccionada bajo los siguientes criterios:

- 1. Perfil Académico y Técnico:** Los estudiantes de Diseño Multimedia poseen conocimientos teóricos y técnicos en áreas clave como narrativa, diseño y experiencia de usuario, lo que les permite evaluar el videojuego con una mayor profundidad técnica y crítica.
- 2. Relevancia Contextual:** Al formar parte de una comunidad directamente relacionada con la creación de videojuegos y medios audiovisuales, estos estudiantes representan una audiencia altamente relevante para este tipo de proyectos que buscan usar los mejores factores de estos entornos para su mensaje educativo.

3. **Facilidad de Acceso:** La cercanía con la que contamos por la institución facilito el transporte de equipos para la prueba y un entorno seguro para los usuarios.
4. **Diversidad de Perspectivas:** A pesar de que los estudiantes comparten un enfoque común en diseño multimedia, sus niveles de experiencia y áreas de interés pueden variar, por lo que esto contribuyó a una evaluación más rica y matizada en relación a una generalizada.

Figura 26

Prueba de usuario con realidad virtual



Nota. Imagen que muestra a un participante probando el videojuego con un dispositivo de realidad virtual.

7.2 ESTRUCTURA Y PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO

El cuestionario se basó en preguntas cerradas con una escala Likert de 5 puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo) y una pregunta abierta para recoger comentarios cualitativos.

Las preguntas se organizaron en tres categorías principales:

7.2.1 Narrativa y Concientización

- El juego me permitió comprender mejor los conflictos o temas tratados en la narrativa.
- La narrativa del juego me ayudó a reflexionar sobre ideas o situaciones de la vida real.
- Los temas abordados en la narrativa me parecieron relevantes y significativos.
- Me gustó cómo el juego utilizó su narrativa para contar una historia atractiva.

7.2.2 Diseño Sonoro

- La música del juego complementa de manera efectiva la narrativa y los eventos del juego.
- Los efectos de sonido mejoran la inmersión en la historia y las mecánicas del juego.
- El balance de volumen entre música, diálogos y efectos sonoros fue adecuado.
- Considero que la banda sonora es memorable y relevante para la experiencia del juego.

7.2.3 Comentarios Generales

- ¿Qué elementos del videojuego (narrativa, jugabilidad, gráficos, música, sonido, etc.) consideras que podrían mejorarse para fortalecer su impacto narrativo y su capacidad para generar concientización sobre la sostenibilidad?

7.3 RESULTADOS CLAVE

7.3.1 Impacto Narrativo y de Concientización

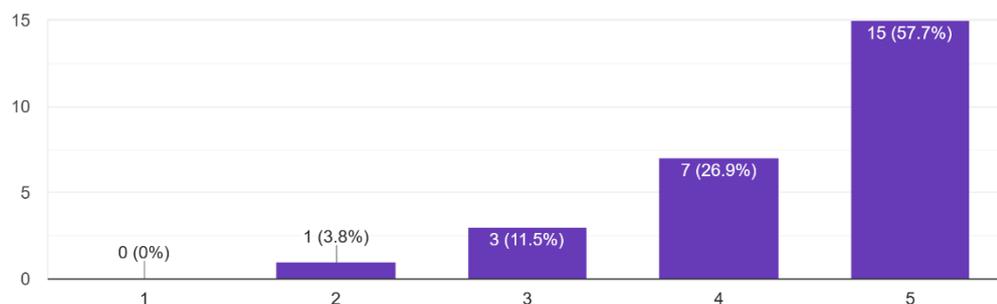
La narrativa logró transmitir eficazmente el mensaje ambiental del juego:

- Un 96 % de los participantes evaluó positivamente la claridad de los conflictos y temas tratados.
- El 92 % indicó que reflexionó sobre situaciones de la vida real gracias a la narrativa del juego.
- La relevancia de los temas abordados fue destacada por un 90 % de los encuestados, resaltando la conexión del juego con preocupaciones ambientales contemporáneas.
- La narrativa no solo capturó el interés de los jugadores, sino que también los motivó a considerar acciones en el mundo real relacionadas con la sostenibilidad.

Figura 27

Comprensión de los conflictos o temas tratados en la narrativa

El juego me permitió comprender mejor los conflictos o temas tratados en la narrativa.
26 respuestas



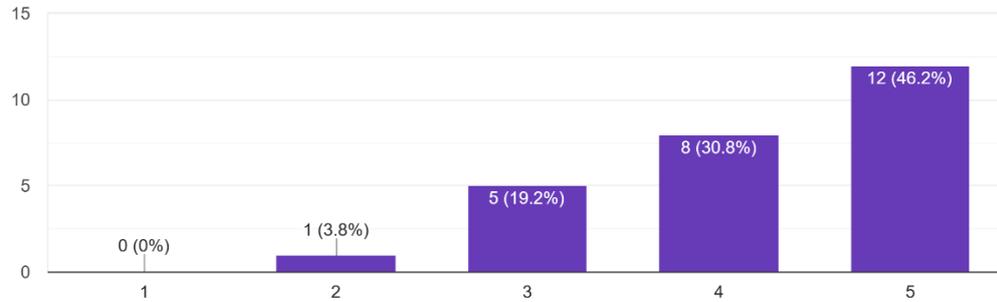
Nota. Gráfico que muestra las respuestas de los participantes sobre si el juego les permitió comprender mejor los conflictos o temas tratados en la narrativa. La mayoría de las respuestas fueron en la escala 5, indicando una alta comprensión de los temas.

Figura 28

Reflexión sobre ideas o situaciones de la vida real

La narrativa del juego me ayudó a reflexionar sobre ideas o situaciones de la vida real.

26 respuestas



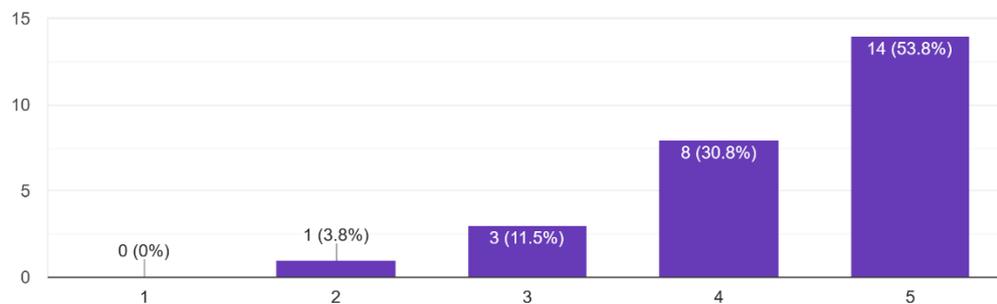
Nota. Gráfico que ilustra cómo la narrativa del juego ayudó a los participantes a reflexionar sobre ideas o situaciones de la vida real. La mayoría de las respuestas se ubicaron en el nivel 5, lo que sugiere un fuerte impacto reflexivo de la narrativa en los jugadores.

Figura 29

Relevancia y significancia de los temas tratados en la narrativa

Los temas abordados en la narrativa me parecieron relevantes y significativos.

26 respuestas

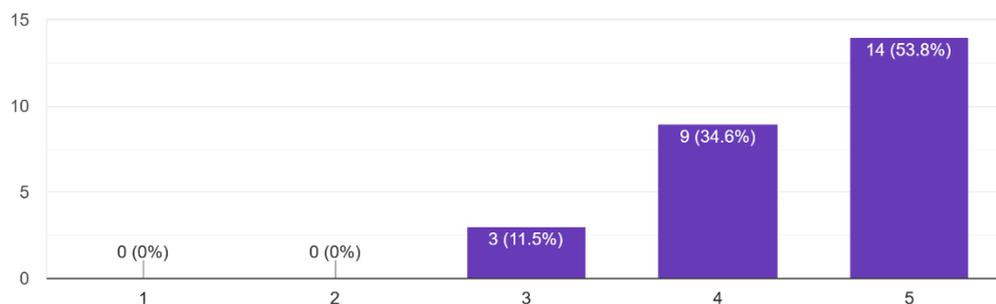


Nota. Gráfico que muestra la percepción de los participantes sobre la relevancia y significancia de los temas abordados en la narrativa del juego. La mayoría de las respuestas se agruparon en el nivel 5, indicando que los temas fueron considerados muy relevantes y significativos por los jugadores.

Figura 30

Apreciación de la narrativa para contar una historia atractiva

Me gustó cómo el juego utilizó su narrativa para contar una historia atractiva.
26 respuestas



Nota. Gráfico que muestra cómo los participantes percibieron el uso de la narrativa para contar una historia atractiva en el juego. La mayoría de las respuestas se dieron en el nivel 5, lo que refleja una valoración muy positiva de la forma en que el juego contó su historia.

7.3.2 Diseño Sonoro y Experiencia Inmersiva

El diseño sonoro fue reconocido como una pieza clave para la inmersión y el fortalecimiento narrativo:

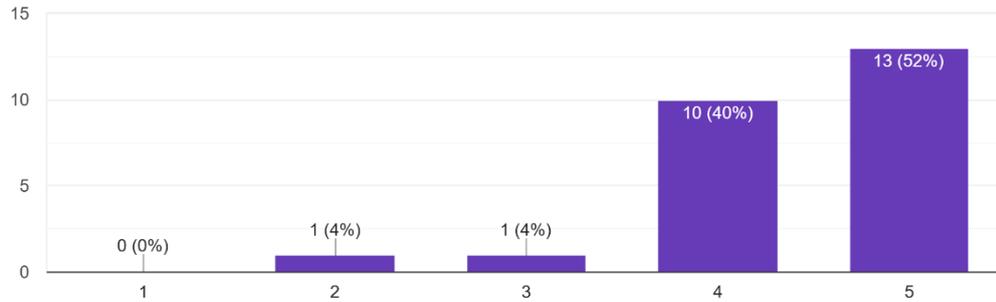
- El 90 % consideró que la música complementó de manera efectiva los eventos y la narrativa.
- Un 87 % evaluó positivamente los efectos de sonido como elementos que mejoraron la conexión con la historia y las mecánicas del juego.
- El balance de volumen recibió una valoración positiva del 88 %, asegurando una experiencia auditiva agradable y coherente.

Figura 31

Impacto de la música en la narrativa y los eventos del juego

La música del juego complementa de manera efectiva la narrativa y los eventos del juego.

25 respuestas



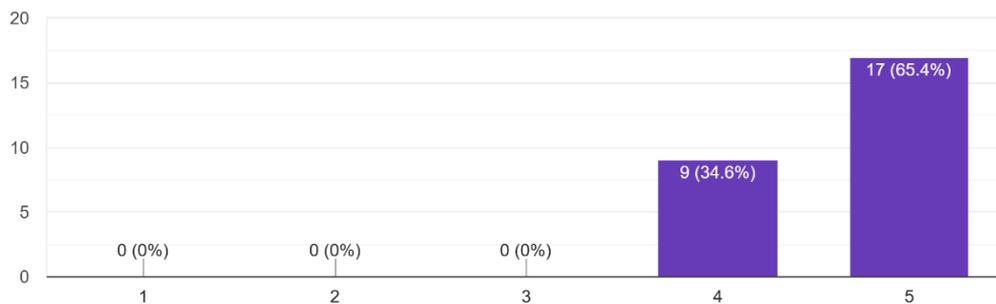
Nota. Gráfico que ilustra cómo los participantes valoraron la música como complemento de la narrativa y las escenas del juego. La mayoría destacó su efectividad con calificaciones altas.

Figura 32

Contribución de los efectos de sonido a la inmersión

Los efectos de sonido mejoran la inmersión en la historia y las mecánicas del juego.

26 respuestas



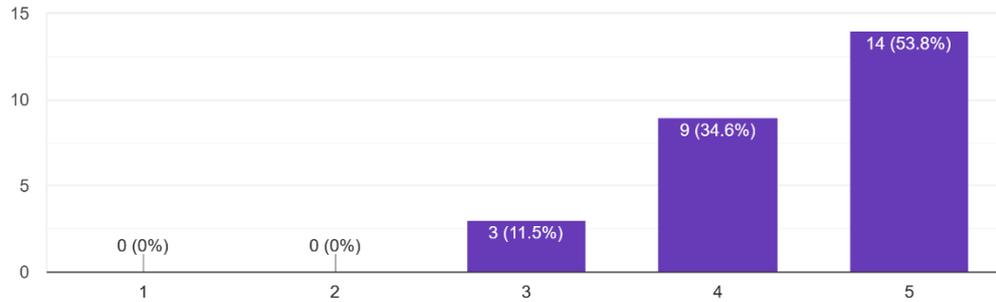
Nota. Gráfico que muestra la percepción de los efectos de sonido en la inmersión del juego. Las respuestas reflejan una opinión ampliamente positiva.

Figura 33

Ajuste del balance entre los elementos de audio

El balance de volumen entre música, diálogos y efectos sonoros fue adecuado.

26 respuestas



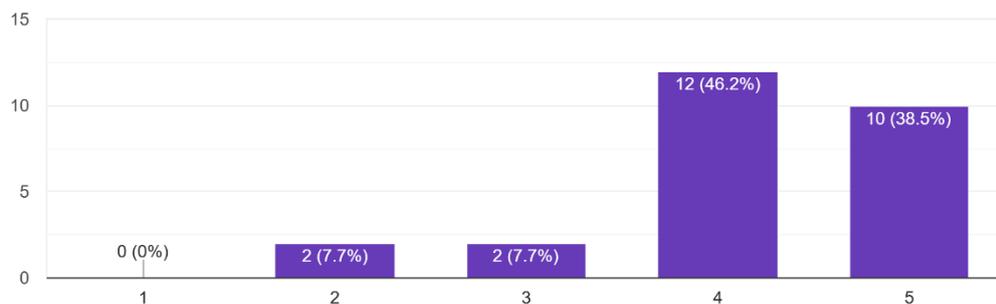
Nota. Gráfico que representa la valoración del balance entre música, diálogos y efectos sonoros. La mayoría de los participantes lo consideraron adecuado.

Figura 34

Relevancia de la banda sonora en la experiencia del juego

Considero que la banda sonora es memorable y relevante para la experiencia del juego.

26 respuestas



Nota. Gráfico que muestra cómo los participantes percibieron la importancia de la banda sonora en la experiencia general. Se destacan mayormente calificaciones positivas.

7.3.3 Sugerencias para Mejoras

Los comentarios cualitativos sugirieron:

- Ampliar la variedad de efectos de sonido para diversificar las experiencias auditivas.
- Introducir más elementos narrativos que profundicen en las consecuencias de las decisiones del jugador.
- Mejorar los gráficos y añadir detalles visuales que complementen el mensaje narrativo.

7.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos con el cuestionario aplicado evidencian que el videojuego no solo logra cumplir de manera efectiva con sus objetivos narrativos y educativos, también llega a consolidarse como una herramienta innovadora para la promoción de la concientización ambiental. Este logro se debe a la integración equilibrada de los diversos elementos que tratamos en este documento, como lo son la narrativa inmersiva, las mecánicas de juego y un diseño sonoro minuciosamente diseñado. Destacaremos los aspectos más importantes de estos resultados:

7.4.1 Efectividad de la Narrativa

Se puede ver como la narrativa no solo cautivó a los jugadores, también fue capaz de sumergirlos en un contexto ambiental que invita a reflexionar sobre los problemas asociados con los residuos electrónicos. Los jugadores valoraron en gran medida lo clara y coherente que es la historia, así como su capacidad para transmitir mensajes significativos relacionados a la sostenibilidad. Algo fundamental, ya que refuerza el vehículo poderoso que puede ser la narrativa interactiva para generar cambios en la percepción y conducta de los usuarios.

El uso de personajes simbólicos, como REC, y escenarios interactivos diseñados con identidad, permitió conectar emocionalmente al jugador con los desafíos presentados.

7.4.2 Rol del Diseño Sonoro en la Inmersión

El diseño sonoro fue un componente fundamental capaz de potenciar la inmersión del jugador. Los efectos de sonido dinámicos, la música adaptativa y el balance adecuado entre los diferentes elementos fueron los que contribuyeron significativamente a crear una atmósfera envolvente. Los usuarios reportaron que la música complementó la narrativa e intensificó los momentos clave del juego, reforzando el impacto emocional de las acciones tomadas por el jugador.

Sin embargo, no únicamente se tuvieron elogios, también se vieron áreas de mejora en el apartado sonoro, como la necesidad de expandir el universo sonoro para representar una mayor variedad de acciones y situaciones. Esto podría enriquecer aún más la experiencia auditiva y ofrecer una interacción más inmersiva y atractiva.

7.4.3 Impacto Educativo y Concientización Ambiental

El videojuego cumplió con su propósito educativo, concientizando a los jugadores a comprender la gravedad de los problemas ambientales relacionados con los RAEE. La narrativa integrada con mecánicas significativas permitió que los usuarios no únicamente aprendieran sobre la importancia de la sostenibilidad, también fue un lugar de reflexión sobre cómo sus propias acciones y el cómo estas pueden contribuir a mitigar estos problemas.

Este impacto se refleja en el alto porcentaje de jugadores que indicaron sentirse más motivados a adoptar prácticas más sostenibles tras jugar. Demostrando que los videojuegos pueden ser una herramienta poderosa para influir en el comportamiento y promover cambios positivos que benefician a la sociedad.

7.4.4 Áreas de Mejora y Oportunidades de Crecimiento

El análisis también reveló áreas donde se podrían realizar mejoras significativas para futuras versiones del proyecto o desarrollos afines al mismo:

- **Diversificación de Recursos Sonoros y Visuales:** Expandir la variedad de efectos de sonido y mejorar la calidad gráfica podría fortalecer aún más la conexión emocional del jugador con el juego, aumentando su inmersión y compromiso con el universo virtual.
- **Ampliación de la Narrativa:** Incorporar escenarios adicionales o explorar en diferentes ángulos el problema ambiental podría mejorar la experiencia, ya que esto puede mantener el interés del jugador durante un período más prolongado de tiempo.
- **Opciones de Personalización:** Permitir que los jugadores tengan más libertad para personalizar ciertos aspectos del juego, como el diseño de las manos, el entorno, las piezas, podría aumentar la motivación a seguir jugando y aumentar en gran medida su satisfacción.

8. Conclusiones y Recomendaciones

8.1 CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto de concientización ambiental demostró ser una propuesta efectiva e innovadora. Siendo una exposición de como varias disciplinas al integrarse pueden crear una pieza multimedial única que presenta el potencial que pueden tener los videojuegos en transmitir un mensaje, permitiendo que el usuario interiorice de mejor manera el mensaje positivo, lo cual puede ser una ante sala para un mayor cambio en la sociedad rompiendo y superando las barreras del entretenimiento.

8.2 RECOMENDACIONES

8.2.1 Extender el Alcance del Contenido:

Expandir el juego con nuevos niveles o escenarios que exploren otras temáticas ambientales, ampliando el área educativa del videojuego.

8.2.2 Fortalecer los Recursos Visuales y Sonoros:

Invertir en la diversificación de efectos visuales y sonoros, asegurando que cada elemento refuerce la inmersión y la conexión emocional del jugador con el mensaje.

8.2.3 Integrar Opciones de Personalización:

Implementar opciones que permitan a los jugadores personalizar sus experiencias, aumentando la motivación y la interacción a largo plazo.

8.2.4 Ampliar la Evaluación a Nuevos Públicos:

Extender las pruebas a diferentes audiencias, como estudiantes de colegios y público general, para evaluar cómo varía el impacto educativo según edades y ambientes diferentes.

8.2.5 Explorar la Monetización y Difusión:

Explorar estrategias de difusión, como colaboraciones con instituciones educativas o publicaciones en plataformas de juegos, para aumentar el alcance del proyecto y generar conciencia en un público más amplio.