

Universidad Nacional de Rio Negro

“Diseño y desarrollo de un videojuego serio sobre la importancia del reciclado y la separación de residuos”



Alumno: *Octavio Linares Dall'Armellina*
octavio9713@gmail.com

Director: *Ing Garcia Martinez Nicolas*
ngarciam@unrn.edu.ar

Fecha (para publicaciones de alumnos)

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Río Negro por haberme acompañado a lo largo de estos años, brindándome diversas oportunidades para continuar con mis estudios e insertarme en el ámbito laboral

También, quiero agradecer a mi familia y amigos por haberme acompañado y aguantado durante los años de cursada. Mis padres que me han sabido apoyar y alentar en momentos donde dudaba de mi y de mis decisiones, mis hermanos que me han dado su apoyo y han estado siempre ahí, mis abuelos que me han dado su amor incondicional, mis amigos que me han sabido ayudar y mejorar mi humor en algunos momentos difíciles y a mi novia que siempre me apoya y me ayuda a ser mejor. Soy feliz y estoy agradecido de tenerlos en mi vida.

También quiero agradecer a todos los compañeros y docentes que tuve durante el transcurso de la carrera, que me ayudaron a transcurrir, en especial a Ale, hicimos la carrera prácticamente juntos, no creo que podría haber llegado a terminar sin un compañero como el.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Contenido

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introducción | 6 |
| 2 | Situación-Problema u Oportunidad | 8 |
| 3 | Objetivos | 12 |
| 4 | Solución | 13 |
| 4.1 | Genero | 15 |
| 4.2 | Game Design Document | 15 |
| 4.3 | Motores de Videojuegos | 16 |
| 4.3.1 | Unreal Engine | 16 |
| 4.3.2 | Godot | 16 |
| 4.3.3 | Unity | 17 |
| 4.3.4 | Selección del motor adecuado | 17 |
| 4.4 | Plataforma Web | 19 |
| 4.4.1 | JHipster | 19 |
| 4.4.2 | Angular | 20 |
| 4.4.3 | Java - Spring Boot | 21 |
| 4.4.4 | MongoDB | 21 |
| 5 | Resultados | 23 |
| 6 | Conclusiones | 26 |
| | Referencias | 27 |

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Resumen

Siempre nos preguntamos ¿Qué podemos hacer para mejorar la situación ambiental actual? Existen muchas problemáticas relacionadas con este tema, una de ellas, es la no separar correctamente los residuos, lo que implica una mala gestión de la cadena de reciclaje. Para que esto se pueda llevar a cabo, se debe comenzar desde los propios hogares contribuyendo con la cadena, la separación eficiente de los residuos requiere de la colaboración de todos los ciudadanos. Si la separación en origen es correcta, la recuperación de materiales reciclables será mayor.

Se planteó desarrollar un videojuego que busca enseñar, a los chicos de primaria, en el rango de edad 6 a 12, los métodos de reciclaje adecuados añadiendo los colores correspondientes de cada residuo representado en las fichas, el cual corresponde al color de su contenedor en la vida real.

Palabras clave: Edutainment, Videojuegos Serios, Medio ambiente, Reciclaje

1 Introducción

Las principales preocupaciones relacionadas con los residuos, y la gestión inadecuada de los desechos, se relacionan con el impacto potencial en la salud humana y el medio ambiente (contaminación del suelo y del agua, calidad del aire, clima, uso de la tierra y paisaje).

La separación de residuos es una de las técnicas más simples y más útiles que cualquier persona puede llevar a cabo para ayudar a limitar la presencia de estos residuos en el medio ambiente.

En Argentina hay normativas e iniciativas estatales y privadas que apoyan la recuperación de residuos, como cooperativas de recicladores urbanos, contenedores, puntos verdes, entre otros. Pero, aun así, la basura sigue siendo un problema colectivo.

La falta de reciclado podría ser atribuida a la falta de un régimen unificado que disponga reglas claras para la industria, la discontinuidad en las medidas, los permanentes recambios de las autoridades gubernamentales, la escasa educación ambiental y los pocos controles y penalidades. A todo ello se le suma la escasa información que existe sobre el tema y la dificultad para acceder a ella.

Según un reportaje realizado por el Cronista¹ en el 2018, se estima que los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) son en su mayoría de los desechos, siendo la basura doméstica la que abarca el mayor porcentaje, un tercio del total está formada por papel y derivados, y el resto se compone por plásticos, vidrio, metales y pilas.

Para concientizar sobre qué es lo que se puede hacer para ayudar, se planteó desarrollar un videojuego serio con Unity. El video juego es un juego de combinación de fichas basado en Puzzle Bobble donde el jugador deberá calcular sus tiros para despejar la pantalla y pasar al siguiente nivel y mejorar su puntuación.

1

<https://www.cronista.com/responsabilidad/Produccion-de-basura-cual-es-la-realidad-en-Argentina-y-que-s-e-podria-hacer-20180302-0075.html>

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

El juego busca enseñar los métodos de reciclaje adecuados, incorporando en el diseño del video juego una relación uno a uno entre los colores correspondientes de cada recipiente de los residuos a las fichas que se encuentran de manera que al juntar 3 o más fichas del mismo color, esta se limpiara, es decir, se eliminará de la pantalla. Además los jugadores podrán ver videos y notas informativas sobre reciclaje.

La propuesta se divide en dos partes que tienen interacción entre sí:

Videojuego informativo: Como se mencionó es un juego de puzzles muy sencillo donde el jugador debe juntar 3 o más piezas de basura idénticas para eliminarlas del tablero. Una vez que el tablero se limpia, el jugador puede avanzar al siguiente nivel.

Vínculo con la realidad: En el juego, una vez a la semana en una hora definida pasa el camión que recolecta los residuos para el reciclaje. Dentro de esa franja horaria el jugador podrá entregar los residuos dentro del juego y recibir puntos en relación a la cantidad de bolsas que se entreguen de cada material.

2 Situación-Problema u Oportunidad

La recuperación de residuos en Argentina suele ser considerada como una actividad indecente, como un sinónimo de pobreza y destinada a la población de bajos recursos. Esto ha llevado a que, los recicladores, también conocidos como cartoneros, sean difamados y no logren visibilizar y concientizar sobre la importancia social, económica y ambiental de su labor.

El problema de la no contribución a la hora de separar los residuos no es un problema que esté presente en todos lados, algunos lugares lo tienen mejor controlado que en otros. En la ciudad de Viedma, en los últimos años están apareciendo nuevas propuestas para enfrentar esta problemática, como la implementación de nuevas líneas de reciclaje² o la instalación de varios puntos de reciclaje.

Hay normativas e iniciativas estatales y privadas que apoyan la recuperación de residuos, como cooperativas de recicladores urbanos, contenedores, puntos verdes, entre otros. Pero, aun así, la basura sigue siendo un problema colectivo. ¿Acaso es un problema de Argentina? ¿Argentina recicla poco?

Los especialistas lo atribuyen a la falta de un régimen unificado que disponga reglas claras para la industria, la discontinuidad en las medidas, los permanentes recambios de las autoridades gubernamentales, la escasa educación ambiental y los pocos controles y penalidades.

El reciclaje no es más que el último eslabón de una cadena enorme de consumos, y que en un país como la Argentina, en el que la mayoría de los municipios no cuenta con los recursos o la voluntad necesaria para implementar un sistema de recuperación de residuos, la mayoría de la basura que generamos va a parar al relleno sanitario.

2

<https://www.noticiasnet.com.ar/noticias/2022/04/25/101351-implementan-nuevas-lineas-de-reciclaje-incluye-plasticos-y-colillas-de-cigarrillos>

Departamento por departamento

| Región | Provincias | Cantidad de departamentos | Departamentos que cuentan con sistemas de separación de RSU | |
|-------------------|------------------|---------------------------|---|------------|
| | | | Cantidad | (%) |
| Patagonia | Chubut | 15 | 6 | 40% |
| | Neuquén | 16 | 3 | 19% |
| | Río Negro | 13 | 5 | 38% |
| | Santa Cruz | 7 | 3 | 43% |
| | Tierra del Fuego | 3 | 1 | 33% |
| Cuyo | La Rioja | 18 | 4 | 22% |
| | Mendoza | 18 | 7 | 39% |
| | San Juan | 19 | 11 | 58% |
| | San Luis | 9 | 3 | 33% |
| NOA | Catamarca | 16 | 1 | 6% |
| | Jujuy | 16 | 2 | 13% |
| | Salta | 23 | 4 | 17% |
| | Stgo. del Estero | 27 | 5 | 19% |
| | Tucumán | 17 | 1 | 6% |
| NEA | Chaco | 25 | 13 | 52% |
| | Corrientes | 25 | 1 | 4% |
| | Formosa | 9 | 0 | 0% |
| | Misiones | 17 | 2 | 12% |
| Centro | Buenos Aires | 134 | 102 | 76% |
| | Partidos GBA | 33 | 16 | 48% |
| | Interior Bs. As. | 101 | 63 | 62% |
| | CABA | 1 | 1 | 100% |
| | Córdoba | 26 | 4 | 15% |
| | Entre Ríos | 17 | 11 | 65% |
| | La Pampa | 22 | 9 | 41% |
| | Santa Fe | 19 | 12 | 63% |
| Total País | | 512 | 187 | 37% |

Fuente: Informe del Estado del Ambiente 2016, elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

- Figura 1: Departamentos que cuentan con sistemas de separación de residuos.

En 2019 se realizó una encuesta que reveló que 4 de cada 10 personas no separan residuos. Según las personas que la respondieron, no lo hacen no porque no les parezca importante, de hecho el 93% cree que debería ser obligatorio, sino por otras cuestiones: por falta de infraestructura, por desconocimiento y un por falta de tiempo.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

“Creo que se recicla muy poco porque hoy tener programas de gestión de residuos en cualquier localidad tiene un costo muy alto, y los municipios tienen otras prioridades. Reciclar es caro. También hay falta de voluntad política. Son procesos que llevan mucho tiempo. Por otro lado, se recicla poco porque no hay educación. Hay gente que no tiene idea de cómo hacerlo”

- Florencia Benedicto, cofundadora de GEA Sustentable - [Reciclaje: cuál es la situación en la Argentina y por qué tenemos que repensar el consumo - LA NACION](#)

“Falta explicar qué pasa cuando no se recicla, y qué pasa cuando sí se recicla. Hacer más transparentes los procesos para que la gente se concientice. Se subestima mucho la capacidad que podríamos tener si se nos explicara”

- Dafna Nudelman, activista zero waste - [Reciclaje: cuál es la situación en la Argentina y por qué tenemos que repensar el consumo - LA NACION](#)

En Argentina, según cifras del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, provistas en su artículo sobre basurales a cielo abierto³, cada habitante produce alrededor de 1,15 kilos de basura diaria. El problema radica en que es lo que se hace con estos desechos, esto varía según el lugar del país. Las ciudades más grandes suelen contar con sistemas y plantas de separación de residuos, como por ejemplo la planta que se instaló recientemente en la ciudad de BS. AS⁴. La realidad es que es muy difícil para la mayoría de la gente disponer de sus residuos de una forma sustentable.

Como ejemplo en Viedma existen puntos verdes que se han creado con la finalidad de recolectar residuos en algunos barrios de la ciudad. No se ha encontrado la publicación de la ubicación de los mismos por parte del municipio, como tampoco si la cantidad ha tenido en cuenta la densidad de habitantes, por lo tanto se considera que existe la posibilidad de que los ciudadanos deban movilizarse largas distancias para poder realizar el reciclado. Esta situación podría hacer que el éxito de la iniciativa se vea comprometido.

³ <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/accion/basurales>

⁴ <https://www.residuosprofesional.com/buenos-aires-planta-reciclaje-moderna/>

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

A lo largo de los años los videojuegos han ganado fama negativa⁵, “*que son excesivamente violentos*”, “*que vuelven a quienes los juegan personas violentas*”, “*que producen un rechazo al colegio*”, “*Los videojuegos crean problemas para acatar las normas*”, entre otros. Esto no es cierto e incluso existen varios estudios que lo desaprueban, como por ejemplo el realizado por Royal Society⁶. Además se ha probado que algunos juegos generan mejoras sustanciales en las habilidades espaciales de los jugadores⁷.

Esta forma de entretenimiento posee muchos beneficios pedagógicos. Pueden desarrollar distintas habilidades cognitivas, motoras, espaciales así como mejorar las habilidades en las Tecnologías de la información y la comunicación. Se pueden enseñar hechos (conocimientos, memorización, repeticiones), principios (relación causa-efecto) y resolución de problemas complejos, así como aumentar la creatividad o aportar ejemplos prácticos de un concepto y reglas que son difíciles de ilustrar en el mundo real. Esto los vuelve una herramienta extremadamente útil para introducir a los más pequeños el concepto del reciclaje.

“Los juegos serios son juegos que tienen una finalidad educativa, de entrenamiento o de información y están cuidadosamente pensados para tal fin”

- David R. Michael. - “*Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*”

Si bien los juegos serios no están destinados a ser jugados como entretenimiento, esto no significa que no deban ser entretenidos, agradables o divertidos. En definitiva el término juego serio hace referencia a los videojuegos cuya finalidad es la formación y educación, el entrenamiento de habilidades específicas o la comprensión de procesos complejos.

⁵ <https://time.com/5191182/trump-video-games-violence/>

⁶ <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.171474>

⁷ <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2014/sp142g.pdf>

3 Objetivos

Este proyecto busca cumplir con los siguientes objetivos:

- **Beneficiar a las comunidades o a grupos focales articuladas con las necesidades de cada territorio**, ya que los conocimientos humanos se están digitalizando y son accesibles a través de Internet, lo que implica ampliar las fronteras del diseño digital. La creación, instalación y mantenimiento de software es una actividad que domina el desarrollo de nuevos sistemas TI en el mercado actual como las aplicaciones de videojuegos.
- **Fomentar la educación de las buenas prácticas sobre el Reciclaje**. En un mundo que además de ser tecnológico está en la búsqueda de la conservación de su medio ambiente y del uso de la sostenibilidad, es necesario capacitar a las próximas generaciones sobre la importancia del reciclado.
- **Enseñar a los niños sobre los tipos de reciclaje y cómo realizarlos en pos de ayudar a mejorar el medio ambiente**. El presente proyecto busca crear un videojuego que utiliza la multimedia, en el cual los niños, a través de la interactividad, puedan aprender de una manera dinámica y atractiva sobre el reciclaje. A su vez, es necesario crear una plataforma que interactúe con el videojuego, lo cual permite al estado municipal interactuar con los usuarios del mismo.
- **Aumentar la motivación del alumno**: Una de las bases del aprendizaje basado en juegos es la de poder motivar a los alumnos ya que logra captar de mejor manera la atención debido a que se encuentran mucho más atraídos hacia los juegos que a las metodologías tradicionales.

4 Solución

Para el proyecto se planteó un videojuego serio de Puzzles, donde el objetivo es eliminar toda la “basura” (esferas que representan distintos tipos de basura) que se encuentra en la pantalla. Es un juego de combinación de fichas basado en Puzzle Bobble donde el jugador deberá calcular sus tiros para despejar la pantalla y pasar al siguiente nivel y mejorar su puntuación.



- Figura 2: Puzzle Bobble

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

El juego busca enseñar los métodos de reciclaje adecuados añadiendo los colores correspondientes de cada residuo representado en las fichas con el color con el que se deben limpiar, el cual corresponde al color de su contenedor en la vida real.

El jugador puede mover el lanzador de fichas de izquierda a derecha rotando sobre su propio eje tocando la pantalla y disparando en la dirección fijada cuando se levanta el dedo de la pantalla

Hay 4 tipos de fichas hexagonales. Las fichas se “limpian”, es decir, se eliminan de la pantalla, al unir 3 o más fichas-basura del mismo tipo que estén en contacto o mediante power-ups. Las fichas solo se actualizan al recibir un nuevo contacto/golpe, por lo que si hay más de 3 fichas juntas desde el inicio del nivel, no se limpian solas hasta que una nueva de su mismo tipo las actualice.

Limpia las fichas otorga “puntos de limpieza” y limpiar varias a la vez multiplica este valor según la cantidad de fichas, Ej: limpiar 3 fichas es lo base, esto daría 100 puntos, por cada ficha adicional se suman 50 puntos, por lo que si se limpian 6 fichas, el puntaje total será de 250

El juego posee varios niveles, donde la dificultad irá incrementando lentamente. Cada nivel posee una estructura de fichas prediseñadas, con distintos “acertijos” que el jugador puede aprovechar para sacar ventaja con sus fichas; Ejemplo: El nivel 2 consta con una fila entera de fichas azules en la parte superior, si esta es destruida, el resto de las fichas caen y se supera el nivel.

La dificultad del juego incrementa o decrementa con cada ficha lanzada, el techo del nivel baja (se va llenando de basura irremovible) a medida que el jugador lanza fichas. Esto le da tiempo indefinido al jugador, pero fuerza a que cada uno de sus movimientos sea “calculado”, es decir, debe de pensar su próximo movimiento y no desperdiciar tiros para que el techo no baje más.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

4.1 Género

Para el género del juego se optó por puzzles frente a otras alternativas ya que suelen ser simples de entender y eran el tipo que más se adaptan a la idea del juego. Este tipo de juegos se caracterizan por enfocarse en desafíos lógicos y conceptuales. Si bien muchos juegos de acción y aventuras incluyen elementos de rompecabezas en el diseño de niveles, un verdadero juego de este tipo se enfoca en la resolución del rompecabezas como su principal actividad de juego.

Estos juegos suelen tener un conjunto de reglas, donde los jugadores manipulan las piezas del juego en una cuadrícula, red u otro espacio de interacción. Los jugadores deben desentrañar pistas para lograr alguna condición de victoria, que luego les permitirá avanzar al siguiente nivel. Completar cada rompecabezas generalmente conducirá a un desafío más difícil.

En el caso del videojuego planteado el jugador deberá juntar 4 o más piezas del mismo tipo para “destruirlas”, parece ser un objetivo muy sencillo pero a medida que avanza en los niveles, la complejidad de los mismos crece y se van añadiendo nuevos retos, como basura indestructible, piezas que cambian de color, entre otros obstáculos que se definieron en Game Design Document⁸.

4.2 Game Design Document

El Game Design Document, también conocido por sus siglas GDD, es el “plano” a partir del cual se construye un videojuego. En él se encuentran todos los detalles del juego, si algo no está en el documento, esto no estará en el juego. Por lo tanto, antes de comenzar con el desarrollo del videojuego es necesario elaborar este documento.

El GDD es un documento de referencia, los miembros del equipo de desarrollo lo utilizan para encontrar información específica. El documento no debe ser muy extenso ya que dejará de ser útil y pasará a ser una molestia. Debido a esto, es importante que esté bien organizado y con un formato correcto de manera que sea fácil de usar.

⁸ [Anexo 1: GDD](#)

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

“El GDD está destinado a ser un documento “vivo”. Así como el artista, que cambia el diseño de su pintura cada vez que lleva el pincel al lienzo, un videojuego evoluciona a medida que se desarrolla. Por ello el GDD se convierte en la herramienta de comunicación desde la que todos los miembros del equipo pueden seguir esa evolución.”

- Rogers, Scott, Design Director / Principal Game Designer

4.3 Motores de Videojuegos

Una vez definido el GDD del videojuego se definió el motor con el cual se desarrollaría, para esto se realizó un relevamiento de algunos motores. En el mercado actualmente existen muchos motores, entre los más usados se encuentran **Unity**, **Unreal Engine** y **Godot**.

4.3.1 Unreal Engine

Es un motor de juego creado por la compañía Epic Games, se desarrolló principalmente para los shooters en primera persona, pero puede ser utilizado para más géneros como videojuegos de sigilo, lucha, MMORPG, entre otros. Es uno de los motores más populares y utilizados.

Los juegos realizados con este motor se programan utilizando C++, e incluye todas las herramientas necesarias para construir un juego. El motor no solo se limita a los juegos, también se puede utilizar como editor de vídeo, para renderizar animaciones, simulaciones, entre otros.

4.3.2 Godot

Godot es un motor de videojuegos 2D y 3D multiplataforma, libre y de código abierto. Fue desarrollado y utilizado internamente por la empresa argentina **OKAM Studios** desde el 2001. En febrero de 2014, el código fuente fue liberado al público en GitHub bajo la Licencia MIT.¹

Godot se encuentra en la versión 3.5.1, que fue lanzada el 28 de septiembre del 2022, pero están trabajando en la versión 4, que promete muchas mejoras como iluminación y reflejos en tiempo real,

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

iluminación global dinámica, entre otras. Aun así la versión 3.x tendrá soporte durante varios años, lo que quiere decir que recibirá actualizaciones de mantenimiento.

Godot cuenta con la ventaja de que posee un motor 2D sofisticado, independiente, y completo. A diferencia de otros motores, como Unreal Engine, no existe la necesidad de simular 2D en espacio 3D. El motor soporta luces, sombreadores, GUIs, sprites, tilesets, desplazamiento de paralaje, polígonos, animaciones, física, partículas y más. También es posible de combinar 2D con 3D, o 3D con 2D.

4.3.3 Unity

Está desarrollado por Unity Technologies, es un motor de videojuegos multiplataformas. Su primera versión fue lanzada en 2005 para Mac OS X y luego, fue incorporando distintas plataformas como otros sistemas operativos, teléfonos móviles, consolas y realidad virtual. Es el motor más popular para el desarrollo de videojuegos móviles en iOS y Android. Se puede utilizar para muchos tipos de creaciones, no se limita únicamente a juegos 3D, 2D, se ha adoptado para otros dominios como: la realización de películas, la automoción, la construcción, la ingeniería entre otros.

4.3.4 Selección del motor adecuado

Antes de seleccionar un motor entre los 3 mencionados, se realizó una comparación de Unity con Godot y Unreal, debido a que ya había experiencia con el motor y el conocimiento servía como un buen punto para comparar.

Para empezar se comparó **Unity** con **Godot**, entre los dos motores de juego, se considera que Godot es más apto para principiantes. Godot ofrece un punto de entrada más fluido. Esto se debe a que el motor es liviano, más pequeño y la codificación se puede integrar en el editor sin usar un IDE de terceros.

Unity es mucho más popular que Godot, se ha utilizado para crear algunos juegos famosos como Among Us, Fall Guys: Ultimate Knockout, Pokemon Go, Rust, Skylines, entre otros. Además Unity no es sólo bueno para crear pequeños proyectos, también facilita la creación de proyectos medianos y grandes.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Incluso, este último cuenta con una comunidad de usuarios grande y activa, lo que facilita iniciarse gracias a las horas de tutoriales y contenido generado por sus usuarios.

Con respecto a **Unity** contra **Unreal Engine**, hay varios puntos que comparar. Ambos motores de juego ofrecen recursos gratuitos para facilitar el aprendizaje y el uso de los mismos. Unity tiene la ventaja de que se programa con C#, un lenguaje de programación muy conocido y utilizado, lo que facilita su uso. Por otro lado Unreal Engine le provee a los usuarios una alta fidelidad gráfica que hace que los juegos se vean hermosos sin mucha dificultad.

En cuanto a desarrollar juegos móviles con Unity es más adaptable y administrable. El motor provee un conjunto de herramientas que permiten crear juegos 2D con más facilidad que Unreal. Además al trabajar con Unreal hay que tener en cuenta la performance del juego en el teléfono al ser un motor tan potente, requiere de dispositivos con cierta capacidad de procesamiento para poder funcionar.

Por otro lado Unity tiene mejor soporte para juegos 2D, Unreal es usado primariamente para juegos 3d, por lo que la gran parte de sus herramientas están pensadas para ello. Esto no quiere decir que no existan juegos hechos en Unreal 2D, simplemente es más complejo y no provee tantas herramientas como lo hace Unity.

Como consecuencia del análisis de los motores consideramos que Unity es la mejor opción para este desarrollo ya que no requiere un amplio conocimiento de sus sistemas y cómo interactúan los mismos.

4.4 Plataforma Web

Además del videojuego móvil se planteó la creación de una plataforma web que permitiera definir ciertos parámetros dentro del videojuego, como los eventos, niveles, e incluso recompensas para los mejores jugadores. Además esta plataforma permite ver y administrar la tabla de posiciones.

El objetivo principal de ella es facilitar y agilizar la construcción de niveles para el videojuego, así como la definición de los premios para los usuarios mejores puntuados. Incluso permite modificar los horarios de los basureros y los videos informativos.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

La plataforma fue desarrollada en angular haciendo uso de una herramienta llamada Jhipster, que agilizo el proceso de desarrollo. El backend se hizo con Java Spring, con una arquitectura de tipo microservicios con base de datos no relacional (MongoDB).

A continuación se enumeran las tecnologías utilizadas para el desarrollo de la plataforma Web:

4.4.1 JHipster

Es un generador de código construido utilizando herramientas y plataformas innovadoras. Los principales componentes de la herramienta son: Yaeoman, una herramienta para escalado del frontend; Spring Boot y AngularJs/AngularJs 2.

Jhipster provee algunas otras tecnologías que ayudarán en el proyecto como Swagger, para la documentación; maven, npm, entre otros similares, para gestionar dependencias; etc. Todas estas tecnologías son opcionales y al momento de generar el proyecto se las puede habilitar.

La herramienta crea, con tan solo unos comandos de shell, un proyecto Java web con un amigable y responsivo frontend, con una REST API documentada, con compresivos casos de test, seguridad básica e integración con una base de datos. El código generado está documentado y sigue las buenas prácticas marcadas por la industria.

Esta herramienta fue extremadamente util durante el desarrollo de la plataforma, ya que permitio generar el esqueleto de la pagina web, el cual, luego fue modificado con los colores de Rio Negro.

4.4.2 Angular

Angular, también llamado Angular 2, es un framework para aplicaciones web desarrollado en TypeScript, de código abierto, mantenido por Google. Se utiliza para crear y mantener SPA (Aplicaciones web de una Sola Página) o PWA (Aplicaciones Web Progresivas).

Angular se basa en clases tipo "Componentes", cuyas propiedades son las usadas para hacer el binding de los datos. En dichas clases tenemos propiedades (variables) y métodos (funciones a llamar).

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Angular como se conoce actualmente es una evolución de AngularJS, que fue desarrollado en 2010. Como su nombre lo indica, este utilizaba Javascript, y permitía usar HTML como un template, desacoplando la vista de la lógica. Hace uso de inyección de dependencias y del “bindeo” de datos, que permite reducir la cantidad de código a escribir para los proyectos.

La nueva versión del framework Angular 2 utiliza TypeScript, un lenguaje de programación mantenido por Microsoft. Esta nueva versión es más útil para desarrollar aplicaciones móviles y es más performante que su antecesor.

La desventaja de Angular 2 yace en el lenguaje TypeScript, este es más difícil de entender que Javascript, por lo que la nueva versión es más avanzada y más compleja de utilizar. Aun así el nuevo lenguaje permite a los usuarios monitorear potenciales errores en el código, lo que hace que sea más sencillo prevenir errores. Además Angular 2 es más customizable que su predecesor por lo que puede ser utilizado para una mayor variedad de proyectos.

4.4.3 Java - Spring Boot

Spring Boot es un framework open source basado en java, se utiliza para crear microservicios.

“... Los microservicios son un enfoque arquitectónico y organizativo para el desarrollo de software donde el software está compuesto por pequeños servicios independientes que se comunican a través de API bien definidas...”

... Las arquitecturas de microservicios hacen que las aplicaciones sean más fáciles de escalar y más rápidas de desarrollar. Esto permite la innovación y acelera el tiempo de comercialización de las nuevas características...”

Este framework ofrece una plataforma para que los desarrolladores de java puedan crear aplicaciones de manera sencilla y autocontenida. Permite comenzar el proyecto con la configuración mínima indispensable, sin la necesidad de configurar el framework Spring por completo.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Spring Boot fue desarrollado para los archivos de configuración XML complejos que poseía Spring, además permite desarrollar aplicaciones Spring listas para producción sin demasiada complejidad e Incluso permite reducir el tiempo de desarrollo.

Dentro de las ventajas que nos ofrece se encuentra:

- Configuración flexible para java Beans, configuraciones XML, y transacciones de base de datos.
- Administración de endpoints de tipo REST.
- Todo se autoconfigura, no es necesario realizar configuraciones manuales.
- Aplicaciones de spring basadas en anotaciones.
- Facilita la administración de dependencias.

4.4.4 MongoDB

MongoDB es una base de datos open source, basada en documentos, construida en una arquitectura horizontal que se basa en un esquema flexible para almacenar datos. En lugar de guardar datos en tablas y columnas como las bases de datos SQL, cada registro en una base de datos es un documento descrito en BSON, una representación binaria de los datos. Las aplicaciones pueden recuperar esta información en formato JSON.

Las bases de datos basadas en documentos son muy flexibles, lo que permite variaciones en la estructura de los documentos y almacena documentos que están parcialmente completos. Un documento puede tener otros incrustados en él. Los campos de un documento cumplen un papel similar al de las columnas en una base de datos SQL y, al igual que estas, pueden ser indexados para mejorar el rendimiento de la búsqueda.

La ventaja de este tipo de base de datos es que facilita a los desarrolladores el almacenamiento de datos estructurados o no estructurados. Como ya se mencionó utiliza un formato similar a JSON, conocido como BSON, para almacenar documentos. Este formato se asigna directamente a objetos nativos en la

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

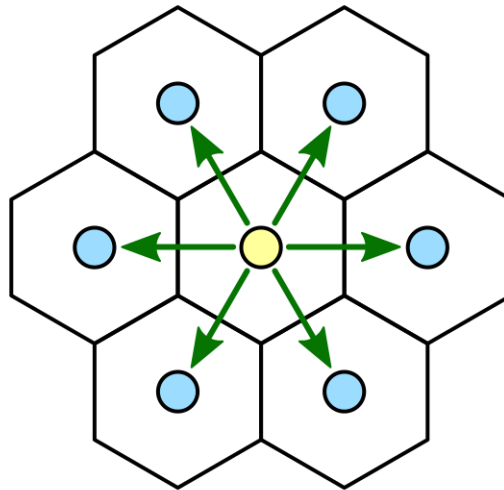
mayoría de los lenguajes de programación modernos. MongoDB también puede manejar un gran volumen y puede escalar tanto vertical como horizontalmente para adaptarse a grandes cargas de datos.

Se eligió esta base de datos sobre una base de datos relacional, como por ejemplo MySQL o Postgres, debido a que la anterior experiencia realizada con estas mismas herramientas se realizó con esta base de datos, por lo que existía cierta familiaridad, que hizo que el proceso de desarrollo fue más rápido.

5 Desarrollo

El desarrollo comenzó por el prototipo del videojuego serio, para construirlo se siguieron los lineamientos marcados en el GDD (ver anexo 1)⁹. La principal preocupación y reto más importante a superar en la creación del prototipo fue la grilla donde se iban a encontrar las fichas.

El juego posee una grilla hexagonal (ver fig 1) que ocupará la pantalla y en sus casilleros se encontrarán las fichas lanzadas y el lanzador. La idea es que cada ficha pueda conocer quién es su “vecino”, es decir las fichas allegadas, para poder determinar fácilmente cuántas fichas del mismo color tiene cerca.



- Figura 3: como se ubicaran los hexágonos en la pantalla

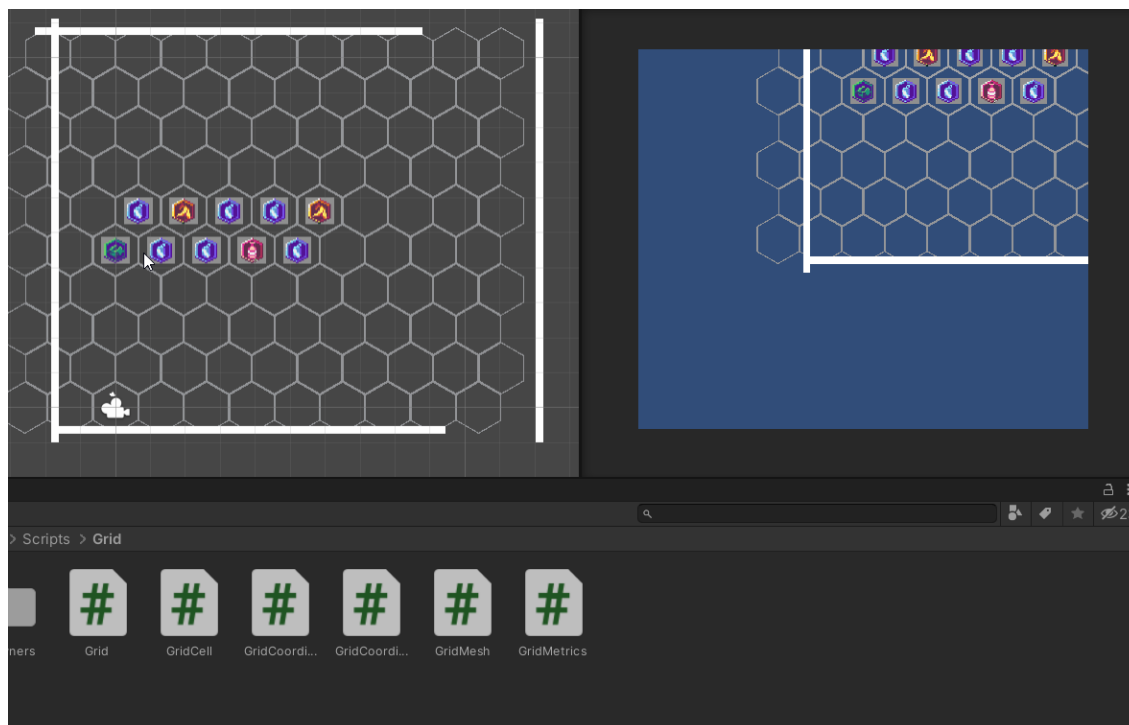
⁹ [Anexo 1](#)

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Para poblar la grilla se plantearon 3 soluciones, una que generará la grilla de manera aleatoria, otra que la creara según un tamaño predeterminado y la última que la generara según una matriz.

La primera y segunda solución fue muy compleja, tomó mucho tiempo poder completarlas y no resultaba divertido jugar con la basura puesta de manera aleatoria, requería de mucho trabajo poder armar algo orgánico que tuviera sentido. Si bien la segunda era un poco mejor que la anterior, poseía los mismos problemas.

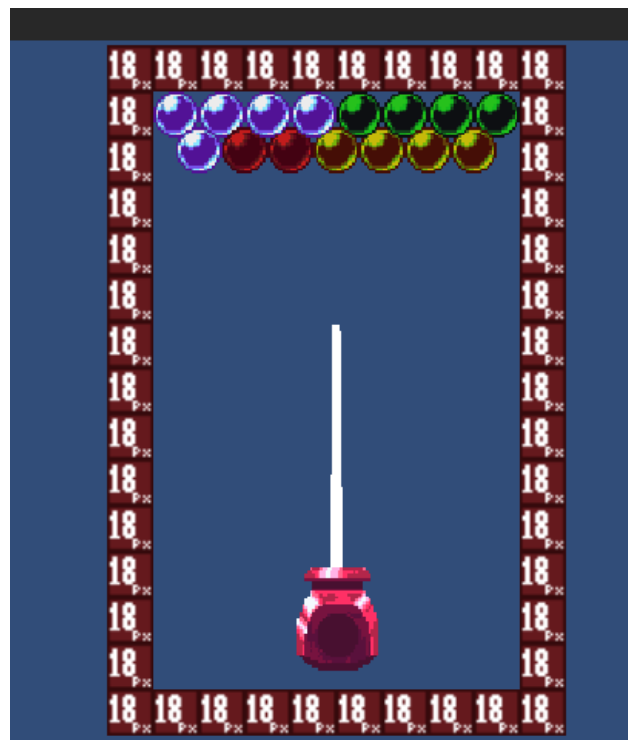
La tercera solución fue la mejor dentro de las 3, las esferas se posicionan donde se lo pedía y era sencillo crear el nivel. El problema de esta solución se daba en el tamaño de la matriz, debido a que el tamaño podría cambiar, por lo que los bordes del mapa debería armarse de manera automática, lo cual era una complicación ya que a veces no se generaban correctamente y podían darse situaciones extrañas para matrices irregulares.



- Figura 4: Grilla generada automáticamente

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Ninguna de las 3 soluciones fue lo esperado, todas presentaban algún problema y requieren de un esfuerzo considerable para poder corregirlas, por lo que se optó por seguir un camino completamente distinto. En lugar de utilizar un Grilla Hexagonal que se generará automáticamente en los bordes designados, se optó por generar manualmente la grilla, es un proceso un poco más lento, pero se logró que los niveles quedarán consistentes y se volvieron divertidos de jugar. Además permitió que se crearan niveles de distinto tamaño e “irregulares”, algo que era complejo para generar aleatoriamente, pero a mano es más sencillo. De esta manera se crearon 3 niveles diferentes, cada uno con un mayor nivel de dificultad que el anterior.



- Figura 5: Grilla generada a mano

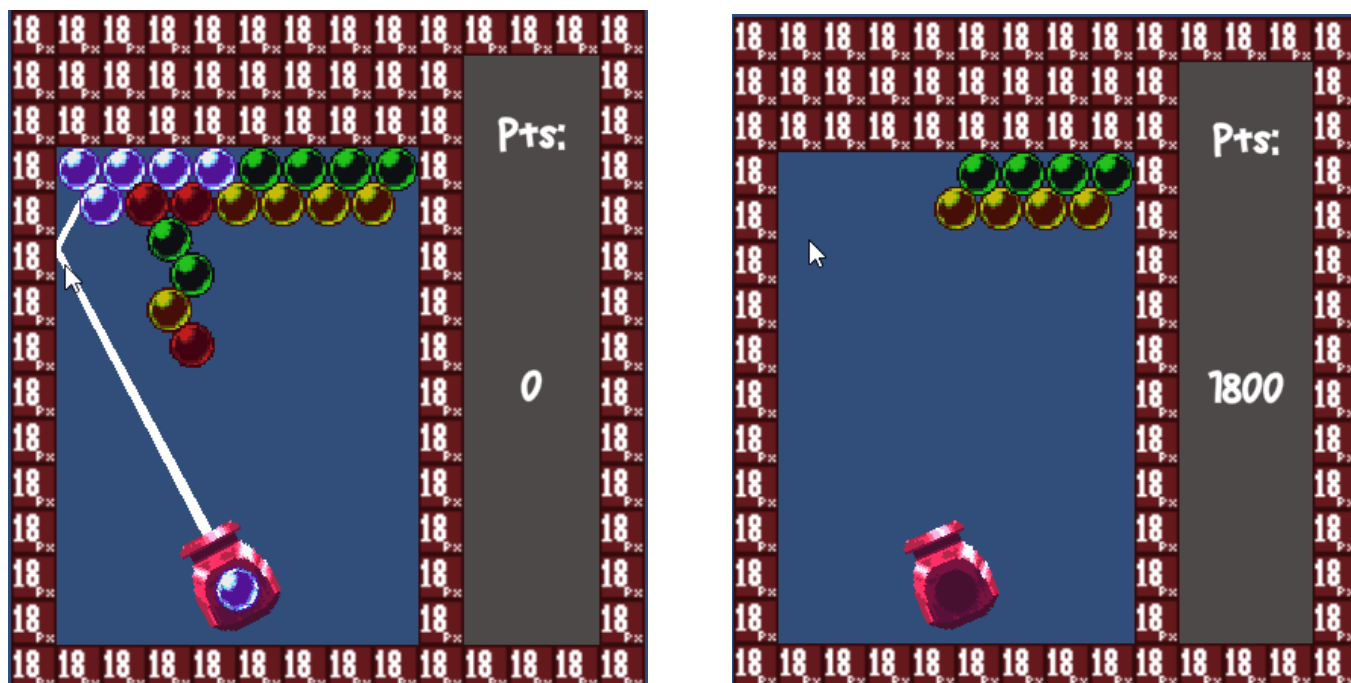
Una vez superado el primer gran reto se comenzó con la lógica de las fichas, es decir, el lanzamiento, rebote y destrucción.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

El lanzamiento fue lo más sencillo, tan solo consistió en posicionar la ficha en el centro del lanzador, y una vez que el jugador suelta el dedo de la pantalla, esta se lanza hacia la dirección donde se estaba apuntando. El mayor reto en esta parte lo presentó el cálculo del ángulo entre el punto del lanzado y el lugar a lanzar, el jugador solo puede lanzar una ficha en un ángulo entre 10 y 170 grados.

Luego se comenzó a trabajar en el rebote de la ficha con las paredes, lo cual se logró calculando el vector opuesto de la dirección hacia donde viajaba. Una vez que la ficha colisiona con uno de los límites del área de juego, se toma el vector de dirección de ficha y se multiplica por $(-1,1)$, lo que resultará en un vector con la misma dirección, pero distinto sentido.

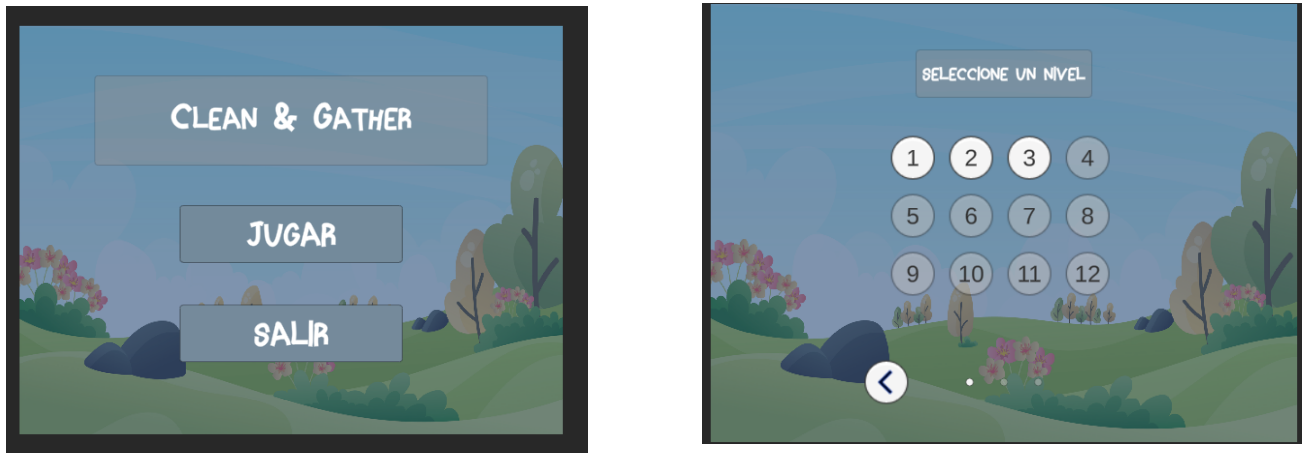
Por último se realizó la lógica relacionada con la destrucción de las fichas, la mayor complejidad relacionada con esta parte fue el determinar cuáles fichas deben eliminarse y cuales no. Para ello se realizó un algoritmo recursivo que preguntaba a todos los vecinos de la ficha impactada si tenían el mismo color que ella, en caso de que lo tuvieran, ellos chequean con sus vecinos. Si la cantidad de fichas iguales era igual o mayor a 4, entonces se eliminaban. Luego de ello se verifica si quedaban fichas “huérfanas” es decir aquellas que no estuvieran pegadas a nada, en caso de existir, se las elimina.



- Figura 6: Antes y después de la eliminación en cadena de las fichas

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Luego utilizando las herramientas provistas por unity para UI se crearon los distintos menús, uno para el inicio, la selección de niveles, y derrota



- Figura 7 / 8: Menú inicial y selección de nivel.

Una vez con el prototipo funcionando, se creó la plataforma web con las herramientas mencionadas anteriormente. Gracias a la herramienta JHipster se generó la aplicación de angular sin menores problemas. Por defecto se generaron algunas páginas que después se eliminaron ya que no cumplían ningún propósito, como la administración de entidades, la página de inicios, entre otras.



- Figura 9: versión inicial generada con JHipster

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Una vez eliminadas las pantallas innecesarias, se comenzó con el desarrollo de las nuevas pantallas requeridas. El Login, Administración de niveles, Creador de niveles y Listado de puntajes.

Primero se desarrolló el Login, no hubo mayores complicaciones, los servicios fueron generados por JHipster, lo único que hubo que hacer fue generar una nueva página y ajustarla los estilos para que quede como se quería.

The screenshot shows a login form with the following elements:

- Header: BIENVENIDO A LA ADMINISTRACIÓN DE CLEAN & GATHER
- Section: INICIE SESIÓN
- Form fields: EMAIL * (Ingrese su email...) and CONTRASEÑA * (Ingrese su contraseña...)
- Button: INICIAR SESIÓN
- Footer: Social media icons for Facebook, Twitter, Instagram, and YouTube.

- Figura 10: Login

Luego se creó el listado de niveles, es una pantalla muy sencilla donde se pueden ver y filtrar todos los niveles creados, incluso si así se desea se pueden desactivar los niveles. De esta manera se pueden crear niveles “diarios” que solo se encuentran activos por cierto tiempo.

The screenshot shows the 'Administración de niveles' page with the following table:

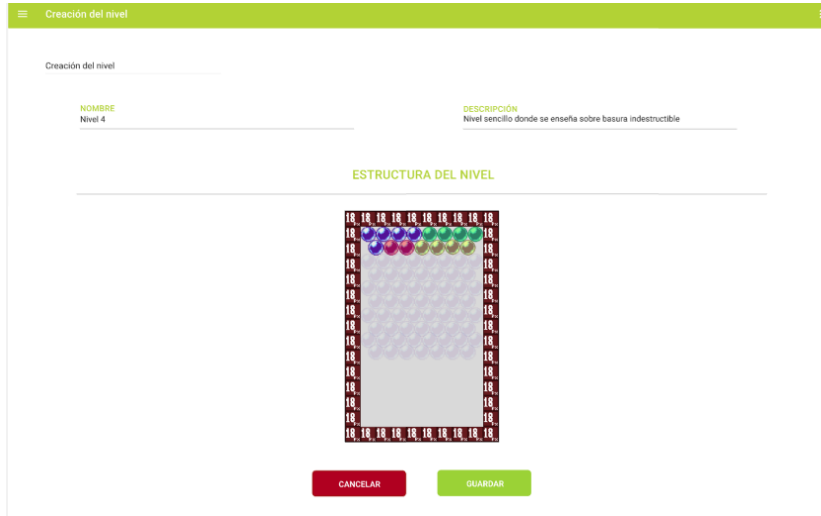
| NOMBRES | | Habilitado <input checked="" type="checkbox"/> | DESACTIVAR | FILTRAR |
|---------|--|--|------------|--|
| NIVELES | | | | ACCIONES |
| Nivel 1 | | | | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Nivel 2 | | | | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Nivel 3 | | | | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

1 - 3 de 3 | < > >>

- Figura 11: Administración de niveles

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

La pantalla de creación de nivel fue la siguiente, esta fue la más compleja de desarrollar. Su complejidad radica en la manera de definir el nivel, se recreó la grilla dentro de la pantalla y se la llenó con fichas, cada una interactiva, presionar sobre una de ellas hace que cambie de color o se desactive.



- Figura 12: Creación de nivel

Por último se creó la pantalla para ver el listado de puntajes, es muy similar al listado de niveles, es una simple tabla donde se muestra el nombre ingresado por el usuario, seguido por el puntaje.

Listado de puntajes

DESHACER FILTRAR

| NOMBRES | PUNTAJE |
|---------|---------|
| OLD | 2050 |
| JTP | 1900 |
| ABC | 1600 |
| OLD | 1500 |
| PNS | 1200 |
| OBU | 1000 |

1 - 6 de 6 | < > >|

- Figura 13: Listado de usuarios

6 Conclusiones

Según los autores Boyle, Connolly y Hainey, para que un aprendizaje sea efectivo, este debe ser activo, experimental, enmarcado, orientado a problemas y proveer feedback inmediato. Todas estas características se encuentran en lo que ofrecen los videojuegos.

Al momento de diseñar el videojuego serio se debe tomar en cuenta: la usabilidad, relaciones entre los atributos de aprendizaje y mecánicas del juego, realismo, inmersión y adaptabilidad. El videojuego debe ser percibido como “útil” para el jugador, sencillo de usar y las reglas y mecánicas deben ser sencillas de comprender. Debido a estas consideraciones, el proceso de creación de un videojuego es muy complejo y lento, generalmente la idea original suele modificarse varias veces hasta que se completa el GDD.

Una vez completo el GDD comienza el desarrollo de un videojuego, este es un proceso complejo y multidisciplinario, no alcanza con saber únicamente de programación, es necesario de varios perfiles para poder lograr una experiencia única y entretenida para el jugador. Esto no quiere decir que sea imposible hacerlo, de hecho han habido juegos que han sido extremadamente exitosos y han sido desarrollados por una única persona como es el caso de Undertale, pero su creador se encargó de hacer todo, desde la música, diseño de niveles, personajes entre otros, lo que tomó mucho tiempo, alrededor de 2 años y medio.

Este proyecto continuará más allá del pequeño prototipo generado. Con la ayuda de Julián Attadia, que construirá los gráficos del juego, se plantea desarrollar el videojuego completo, es muy probable que el GDD del juego sufra algunos cambios y se deban rehacer ciertas mecánicas del juego.

En definitiva los videojuegos son una herramienta poderosa para enseñar, pero requieren de mucho esfuerzo y preparación para lograr buenos resultados, además requieren de equipos multidisciplinarios. Pero si se logra podrán ser extremadamente útiles para hacer llegar mensajes importantes a los más pequeños.

Referencias

- Pujana, I. (2021). Reciclaje: cuál es la situación en la Argentina y por qué tenemos que repensar el consumo. Referido de <https://www.lanacion.com.ar/comunidad/reciclaje-cual-es-la-situacion-en-la-argentina-y-por-que-tenemos-que-repensar-el-consumo-nid23092021/>.
- Nuñez, M. (2021). Caracterización de los recuperadores de residuos de la ciudad de Viedma, Provincia de Río Negro: percepción de su labor y marco jurídico respaldatorio. Referido de https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/6918/1/N%c3%ba%c3%b1ez_Maricruz-2021.pdf.
- Noemi Mamani, A. (2020). Videojuego Educativo Para Concientizar Sobre La Importancia Del Reciclaje. Referido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/27798>.
- Díaz, J. Queiruga, C. Fav, L. (2015). ¿Es sostenible el reciclaje? Propuestas para conciliar los aspectos sociales, ecológicos y económicos en Argentina. Referido de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/231450/1/1750175681.pdf>.
- Flick, J. (2016). Hex Map. Referido de <https://catlikecoding.com/unity/tutorials/hex-map/>.
- Rogers, S. (2014). Level up the guide to great game design.
- Quintana Cruz, H. (2021). Utilización de videojuegos en la industria y en la educación. Referido de https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/5866/5655.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

- Baldwin, M. (2005) Game Design Document Outline. Referido de <http://people.ucalgary.ca/~jparker/art503/BaldwinGameDesignDocumentTemplate.pdf> .
- Cornejo Aparicio, V. Ortiz Mamani, W. Maraza Itomacedo, D. Flores Silva, S. (2021). Documento de diseño de un videojuego (GDD) para uso educativo. Referido de <https://www.proquest.com/openview/5896f6d62820088603d9e06bdcc46992/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Boyle, E. Connolly, T; Hainey, T. (2011). The role of psychology in understanding the impact of computer games. Referido de <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.002>
- Šmíd, A. (2017). Comparison of Unity and Unreal Engine. Referido de <https://core.ac.uk/download/pdf/84832291.pdf>.
- Haas, J. (2014). A History of the Unity Game Engine. Referido de <https://core.ac.uk/download/pdf/212986458.pdf>.
- Géneros de Videojuegos. Referido de https://es.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9nero_de_videojuegos.
- Video game genre. Referido de https://en.wikipedia.org/wiki/Video_game_genre.
- Microservicios. Referido de <https://aws.amazon.com/es/microservices/>.
- Why Use MongoDB and When to Use It. Referido de <https://www.mongodb.com/why-use-mongodb>.
- Przybylski, A. (2019). Violent video game engagement is not associated with adolescents' aggressive behavior: evidence from a registered report. Referido de <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.171474>.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

- Reyes Hernández, K. Sánchez Chávez, N. Toledo Ramírez, M. Reyes Gómez, U. Reyes Hernández, D. Reyes Hernández, U. (2014). Los videojuegos: ventajas y perjuicios para los niños. Referido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2014/sp142g.pdf> .
- Ducharme, J. (2018). Trump Blames Video Games for School Shootings. Here's What Science Says. Referido de <https://time.com/5191182/trump-video-games-violence/>.
- Basurales a cielo abierto: situación socioambiental y propuestas de solución integral. Referido de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/accion/basurales>
- Inaugurada en Buenos Aires la planta de reciclaje mas moderna de Argentina. Referido de <https://www.residuosprofesional.com/buenos-aires-planta-reciclaje-moderna/>

Anexo 1: Game Design Document

Descripción General

Clean and Gather (? Es un juego de combinación de fichas basado en Puzzle Bubble donde el jugador deberá calcular sus tiros para despejar la pantalla y pasar al siguiente nivel y mejorar su puntuación.

El juego busca enseñar los métodos de reciclaje adecuados añadiendo los colores correspondientes de cada residuo representado en las fichas con el color con el que se deben limpiar, el cual corresponde al color de su contenedor en la vida real.

Género

Puzzle/Arcade - Juego tipo “Bust-a-Move” o “Puzzle Bubble”

Público objetivo

Niños entre 5 a 8 años.

Jugabilidad:

Movimiento/Control

El jugador puede mover el lanzador de fichas de izquierda a derecha rotando sobre su propio eje con las teclas de movimiento predefinidas [teclas] y disparando en la dirección fijada con la tecla de acción [Accion]

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Fichas y Comportamiento

Hay 6 tipos de fichas hexagonales. Se “limpian” al unir 3 o más del mismo tipo que estén en contacto o mediante power-ups. Las fichas solo se actualizan al recibir un nuevo contacto/golpe, por lo que si hay más de 3 fichas juntas desde el inicio del nivel, no se limpian solas hasta que una nueva de su mismo tipo las actualice.

Limpiar las fichas otorga “puntos de limpieza” y limpiar varias a la vez multiplica este valor según la cantidad de fichas, Ej: limpiar 3 fichas es lo base, esto daría 100 puntos, limpiar 4 fichas podría calcularse con un multiplicador de 0.5



- **[Rojo]:** Residuos de Plástico
- **[Marrón]:** Residuos Orgánicos
- **[Azul]:** Latas y Vidrios
- **[Verde]:** Residuos de Papel / Cartón

El jugador también cuenta con una previsualización de la ficha que le tocara en el siguiente “tick”. Limitando la cantidad de fichas según la dificultad o nivel del jugador.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Las fichas disparadas pueden rebotar de forma indefinida en las paredes del mapa para lograr “tiros con efecto” y evitar fichas que tengas en frente. El rebote de una ficha deberá estar basado en su ángulo de colisión con la pared, por lo que siempre rebotara con el ángulo con el que colisionó o fue disparada. Para evitar que una ficha quede rebotando entre paredes para siempre, el jugador no debe ser capaz de apuntar su lanzador en un ángulo igual o mayor a 180, si el disparo fuera en 180, la ficha quedaría rebotando entre las 2 paredes para siempre y el juego no avanzaría.

Antes de lanzar la ficha, podrá verse claramente en mayor tamaño, en una suerte de “preview”. La idea es poder apreciar que la ficha que se lanzará es un elemento que debe ser reciclado. Una vez lanzada se usará una ficha con un tamaño menor donde solo se podrá ver el color.

Power-Ups y eventos

- Posible sistema 1:

Al limpiar las fichas se va llenando una barra, al completarse la barra se adquiere un power-up.

El progreso de la barra se basa en los puntos de limpieza. Fomenta habilidad del jugador.

- Posible sistema 2:

Cada cierto tiempo se desencadena un evento que le brinda al jugador uno de los power-up. La activación del evento puede relacionarse a la dificultad o al nivel del juego. Fomenta Aleatoriedad.

Los Power-up presentan una ventaja muy grande para el jugador dentro de la simpleza del juego, por lo que, o se hacen mapas muy grandes o se utilizan en mapas diseñados para su uso (ej: elementos del mapa que solo se limpien con power-ups) o se regula severamente su participación en el juego, ya que en el caso de que el jugador adquiriera un power-up tras juntar muchos puntos de limpieza, esta mejora le daría acceso a más puntos de limpieza y más rápido, lo que desataría un efecto en cadena en donde la adquisición del primer power-up, ya asegura la victoria del nivel.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Posibles soluciones:

- 1) Limitar a niveles específicos
- 2) Limitar cantidad de usos por nivel (ej 3 usos por nivel)
- 3) **Limitar el uso al completar una misión.** La misión podría ser “conseguir 100 puntos de limpieza” pero que este valor sea ajeno al contador de puntos total, y que la quest desaparezca si no es completada a tiempo (ej que dure solo 15 segundos). El jugador experimentado podría apilar a propósito fichas esperando una quest, para así juntar los puntos necesarios de golpe, al tirar todas las fichas juntas limpiando las que las sostienen.
- 4) **Sistema de inventario:** Una “ruleta” va soltando fichas y power-ups, pero con más frecuencia fichas, el jugador puede guardar lo que suelte la ruleta en un inventario de solo 3 slots, si el inventario está lleno y no se descarta nada del él, el nuevo contenido de la ruleta se pierde al siguiente “tick” de disparo. Esto obliga al jugador a mantenerse gastando el contenido del inventario en el caso de que le toque un power-up y como la mayoría serán fichas, dependerá de su habilidad gestionar sus disparos. Usar una ficha descarta la actual en el lanzador.
- 5) **Algoritmo de balanceo:** asignar los powers ups según los méritos/dificultades del jugador.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Tipos de fichas power-up

- **Ficha de limpieza lineal:** Destruye todo en línea recta hasta tocar techo o tocar pared 2 veces (solo rebota una vez).
- **Ficha de limpieza por color:** Destruye todas las fichas del mismo color que ella.
- **Ficha de limpieza por área:** Destruye todas las fichas en el área circundante seleccionada (una explosión)
- **Ficha de retroceso:** Sube el techo un nivel.
- **Ficha de tiempo:** Incrementa en +30s el reloj
- **Ficha de "Ticks":** Te brinda un número determinado de disparos "gratis", los cuales no cuentan para la cantidad de ticks que el techo deberá de contar para bajar un nivel más. (Útil si estás hasta las manos)

Límites y reglas

El lanzador solo puede oscilar entre los 20 y 160 grados o 10 y 170 grados.

El jugador no puede lanzar una nueva ficha hasta que la anterior haya finalizado su movimiento.

Si se aplica el caso del sistema de ruleta, la probabilidad de volver a sacar un power-up luego de otro debe ser 0%, e ir incrementando con cada "tick" hasta un posible 50% de que salga un nuevo power-up, la aleatoriedad total podría darte 2 o 3 power-ups seguidos y terminar el nivel inmediatamente. (pero también sería más anecdótico)

El juego termina si las fichas alcanzan la base del mapa.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Sistema de Niveles

El Level Design se basa en estructuras de fichas prediseñadas, con distintos “acertijos” que el jugador pueda aprovechar para sacarle ventaja a sus fichas; Ejemplo: El nivel 2 consta con una fila entera de fichas azules en la parte superior, si esta es destruida, el resto de las fichas caen y se supera el nivel.

Dificultad:

La dificultad del juego incrementa o decrementa según la velocidad de este, pero la velocidad solo es contada tras la acción del jugador, es decir, “cada tick del reloj” solo cambia luego de que el jugador haya soltado una ficha y a medida que pasa el tiempo, el techo del nivel baja. Esto le da tiempo indefinido al jugador de pensar su próximo movimiento antes de que el techo baje más.

Ejemplo:

El “tick” del techo es indiferente al tiempo transcurrido del mismo juego, por lo que si se quiere añadir un contador de tiempo para relacionarlo con el puntaje final, este correrá a su manera. En caso de haber un “tiempo real límite” para completar un nivel, este reloj modificaría la dificultad, los “ticks” del techo y las acciones, según se acerque al límite de tiempo.

Economía del Juego

Tipos de valores:

- Bolsas: las bolsas que va juntando el jugador, una bolsa se llena cuando el jugador logra juntar determinada cantidad de un tipo de residuo en una partida, las bolsas se acumulan en el inventario y se pueden cambiar por puntos de reciclaje los días que pasa el camión de recolección.
- Puntos de limpieza: los puntos de limpieza representan el avance del jugador en el juego, se obtienen jugando en los niveles, con estos puntos se puede armar una tabla de líderes.

Diseño y desarrollo de un videojuego serio

- Puntos de Reciclaje: puntos que representan el compromiso del jugador con el reciclaje, estos puntos se pueden obtener de varias maneras, ya sea entregando las bolsas los días que correspondan o interactuando con videos y distinto contenido interactivo que tenga el juego. Estos puntos se pueden canjear por premios reales en el municipio o eventos afines.

Una vez a la semana en una hora definida pasa el camión que recolecta los residuos para el reciclaje dentro de esa franja horaria el jugador podrá entregar los residuos dentro del juego y recibir puntos en relación a la cantidad de bolsas que se entreguen de cada material.

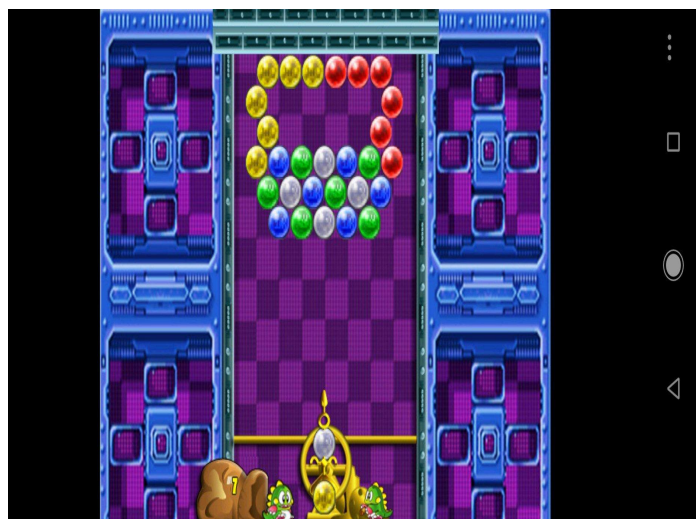
Contenido Educativo

Interactuar con el contenido educativo genera puntos de reciclaje la jugador, aunque limitados a interacciones semanales, es decir mirar un video muchas veces en un dia no generará puntos adicionales, ya que esto desbalancear la economía del juego.

Gráficos

Los gráficos se componen principalmente por elementos 2D y buscando tener un feedback llamativo al conseguir limpiar las fichas, como explosiones y brilli brilli que enganchen mediante lo visual. La estética general debería reflejar colores saturados, los cuales son acordes al público objetivo.

Estilo de Background: (a definir).



Diseño y desarrollo de un videojuego serio

Navegación

El juego contará con las siguientes pantallas:

1. Home: menú principal desde el cual se puede acceder a las demás secciones.
2. Pantalla de juego
3. Lista de puntos de reciclaje e información de cada uno.
4. Contenido educativo: sección con contenido didáctico que permite al jugador reclamar puntos como recompensa por mirar videos o aprender de dicho contenido.
5. Tabla de puntajes (opcional): tabla con los jugadores con mayores puntajes de mes o de la semana.



1. Home

2. Pantalla de juego

3. Puntos de Reciclaje

4. Contenido Educativo

5. Tabla de Puntos