



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



FACULTAT DE BELLES
ARTS DE SANT CARLES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Facultad de Bellas Artes

Escenarios en Transformación. Un enfoque artístico hacia
la sostenibilidad circular.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Producción Artística

AUTOR/A: Román Carrión, Cynthia Pamela

Tutor/a: Martí Testón, Ana

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

Resumen

La obra *En Camino a la Sostenibilidad* propone una búsqueda/aventura con recompensas donde se tratará el tema de los efectos devastadores del Antropoceno. El enfoque es la producción circular y se presenta como una propuesta de cómo podemos accionar y ser impulsores de un cambio positivo a favor del planeta. La obra tiene lugar en un entorno virtual donde se podrá interactuar con los elementos existentes para convertirla en una opción sustentable al alcance de nuestras prácticas individuales y cotidianas. Para este fin, nos valdremos de la plataforma del metaverso Spatial.io donde se encontrará el entorno, y los usuarios podrán acceder a la experiencia a través de gafas de Realidad Virtual, un ordenador e incluso desde sus teléfonos móviles.

Palabras clave: Arte medioambiental, alternativas circulares, producción lineal, producción circular, Metaverso.

Abstract

The piece *On the path to sustainability* proposes a quest/adventure with rewards, exploring the theme of the devastating effects of the Anthropocene. The focus is on circular production and is presented as a way for us to take action and become advocates for positive change for the planet. The piece takes place in a virtual environment where participants can interact with existing elements to turn it into a sustainable option for our individual and everyday practices. To achieve this, we'll utilize the Spatial.io metaverse platform, providing access to the experience through Virtual Reality headset, a computer, and even mobile phones.

Keywords: Environmental art, circular alternatives, linear production, circular production, Metaverse.

Agradezco a Chris, por ser un apoyo incondicional en esta difícil travesía.

A mi familia por impulsarme a perseguir mis metas siempre.

A mi tutora, Ana, por su apoyo en el trascurso de este trabajo.

Tabla de contenido

1. Marco Teórico	10
1.1. Producción económica y cambio climático	10
1.1.1. Producción Lineal y Circular	11
1.1.2. Límites de crecimiento, límites planetarios y objetivos de <i>desarrollo sostenible</i>	13
1.1.2.1. Límites de crecimiento.....	13
1.1.2.2. Límites planetarios.....	16
1.1.2.3. Objetivos de desarrollo sostenible.....	18
1.2. Nuevos Paradigmas en los Medios Artísticos	20
1.2.1. El Metaverso y el arte	21
1.2.1.1. Motores y plataformas del mundo virtual. Spatial.io	23
1.2.1.2. La psicología emocional del usuario en el metaverso.....	27
1.2.1.3. Las experiencias encarnadas.....	28
1.3. Referentes artísticos	31
1.3.1. Referentes con temáticas medioambientales	32
1.3.2. Referentes de práctica artística en el metaverso	38
2. Desarrollo del proyecto	46
2.1. Relación de la obra con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para la agenda 2030	46
2.2. Antecedentes	48
2.2.1. Proyecto de Postal Free	48
2.2.2. Serie Fotográfica <i>Huellas del Antropoceno</i>	54
2.3. Experiencia virtual <i>En Camino a la Sostenibilidad</i>	57
2.3.1. Conceptualización de la obra	61
2.3.2. Diseño de la obra.....	63
2.3.3. Procesos técnicos de construcción de la obra.....	65
2.3.3.1. Herramientas.....	69
2.3.4. Funcionamiento en la plataforma	72
3. Conclusiones	75
4. Referencias	78
5. Índice de figuras	82
6. Anexos	84

Introducción

El presente proyecto consiste en la realización de una obra que promueva el cambio social para el bienestar del planeta, basándonos en la producción circular como una alternativa a la producción lineal y las alternativas que podemos ofrecer para convertir un hogar en un lugar más sostenible.

En el primer capítulo iniciaremos el establecimiento de los conocimientos base para el desarrollo del proyecto. En primera instancia, investigaremos los conceptos y procesos claves de la producción lineal y la producción circular, y su impacto en el planeta reflejado en los límites de crecimiento y límites planetarios. Así mismo, revisaremos los objetivos de desarrollo sostenible como objetivos diseñados para conseguir un mejor futuro para todos. Más adelante observaremos la manera en que el arte ha ido colonizando los nuevos medios de expresión incluyendo los medios tecnológicos, enfocándonos en el metaverso. Estableceremos cómo influye en los usuarios el contacto con los espacios virtuales y la manera en que se puede modificar la psicología del usuario a partir de diferentes experiencias. Adicionalmente, se estudiarán los referentes artísticos que han trabajado tanto en el campo del arte medioambiental y los diferentes puntos de vista que se han tomado para tratar el tema; y cómo han trabajado los creativos en el espacio del metaverso, y en la plataforma spatia.io, que es el lugar donde la obra principal se llevará a cabo.

En el segundo capítulo se detallarán los antecedentes que precedieron a la investigación y el trabajo principal que se plantea como una experiencia virtual promotora del cambio positivo. Para conocer los antecedentes y la obra

principal, desarrollaremos la conceptualización de las obras, luego describiremos el proceso de producción y las herramientas técnicas que requerimos para la realización de cada una, acompañado de ilustraciones que visibilicen los resultados. Como antecedentes examinaremos una serie de postales que analizan los límites planetarios y una serie fotográfica que evidencia las huellas del Antropoceno en la modificación del paisaje urbano, la que además se usará como elemento de visualización en el entorno. Para la obra principal se planea que el usuario pueda implementar alternativas sostenibles dentro de su hogar en el espacio virtual. Finalmente, escribiremos las conclusiones del trabajo.

Objetivos

Esta obra se plantea con afán de generar una reflexión crítica al respecto de la manera en que producimos los bienes y servicios que consumimos como sociedad actualmente. Sabemos que aún no se han podido subsanar todos los problemas del mundo actual y que para que exista un cambio social efectivo se requiere abordar las dificultades existentes de manera integral y sistémica. Cabe mencionar que el arte ha tenido un gran potencial para generar conciencia y empatía que, de a poco, han llevado a pequeños cambios visibles en la sociedad. Por otro lado, las experiencias encarnadas han ayudado a la sociedad a reflexionar sobre el mundo real. Se ha visto que las experiencias virtuales del metaverso pueden incluso ser aplicadas para tratar proyectos que abordaban problemas sociales, como la discriminación racial, la pobreza, y la falta de acceso a la educación. Estas experiencias pueden ser poderosas para fomentar la empatía y la reflexión, y pueden inspirar a los usuarios a tomar medidas para abordar estos problemas en el mundo real. En este sentido, nos planteamos los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Producir una experiencia virtual con interactividad a partir de misiones que comuniquen una visión crítica sobre el manejo y utilización de recursos y presentando a la producción circular como una alternativa de cambio.

Objetivos específicos:

Definir y analizar los efectos que generan en el planeta los procesos de producción lineal e investigar las alternativas de la producción circular.

Relacionar las producciones artísticas previas que han tratado temáticas medioambientales y el uso del metaverso como un espacio potente de práctica artística.

Relacionar la obra artística con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030.

Construir una narrativa interactiva dentro de un espacio virtual en base a la idea propuesta sobre cómo afecta la producción industrial actual al planeta.

Crear una casa virtual con escenarios que puedan ser modificados y usados como ejemplo y alternativa de cambio.

Publicar la experiencia virtual en la plataforma spatial.io de acceso libre y brindar a los usuarios del metaverso una actividad lúdica con una base en la conciencia ambiental.

Metodología

Habiendo establecido las directrices de acción que conducirán este trabajo, necesitaremos hacer un plan metodológico, para lo cual diremos que:

Recopilaremos la información necesaria al respecto de la producción lineal y circular y los efectos que deja en el planeta la acción del Antropoceno en internet y otras publicaciones. Así mismo, indagaremos sobre los conceptos básicos del metaverso y cómo ha influido en las prácticas artísticas. Así mismo, entenderemos cómo este espacio virtual puede crear experiencias que aporten a la reflexión y generación de conciencia para el cambio social y la manera en la que se ha abordado el cambio climático en el arte.

Posteriormente diseñaremos la misión y los elementos que la constituyen y cómo afrontará un mensaje reflexivo para los usuarios. Continuaremos con la creación del espacio virtual y las tareas de la misión, así como las interacciones con las que se enfrentará el usuario en la obra. Seguiremos con la realización de pruebas en el entorno virtual con los elementos gráficos y programación para la interactividad con el usuario. Y terminaremos con el montaje de la obra y su publicación en la plataforma para que pueda ser un espacio democrático y tenga un mayor alcance a todos aquellos quienes exploren ese espacio.

1. Marco Teórico

Para hacer posible esta producción, es importante examinar la información de las temáticas que serán las conductoras de este trabajo. Por lo cual, vamos a dividir el marco teórico en tres bloques: inicialmente, destacaremos la temática sobre la que se desarrolla el trabajo deconstruyendo el proceso de producción económica y su afección en el planeta. Estableceremos cómo funcionan los procesos de producción económica, los efectos y las propuestas que se han realizado para contrarrestar sus consecuencias. En un segundo punto, nos adentraremos en el medio que se utiliza para presentar la obra, el Metaverso, y en específico la plataforma spatial.io, y cómo funciona la psicología emocional del usuario en el metaverso. Por último, revisaremos las referencias artísticas en ambos campos para entender cómo se han relacionado las temáticas en experiencias anteriores.

1.1. Producción económica y cambio climático

La producción económica y el cambio climático están estrechamente relacionados. La producción económica se refiere a la capacidad de un país o una región para crear bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la población, mientras que el cambio climático se refiere a los cambios a largo plazo en el clima de la Tierra debido a la actividad humana (Useros Fernández, 2012).

La producción económica contribuye al cambio climático con la emisión de gases de efecto invernadero en la producción y transporte de bienes y servicios. Los

sectores de la industria y la energía son particularmente importantes en este sentido, ya que suelen ser los mayores emisores de gases de efecto invernadero, de igual manera que la agricultura y la deforestación. Así mismo, el cambio climático también puede afectar la producción económica al aumentar los riesgos climáticos, como sequías, inundaciones, tormentas y otros eventos extremos. Estos eventos pueden dañar la infraestructura, destruir cultivos y causar otros daños que reducen la capacidad de producción (Molina, Sarukhan, & Carabias, 2017).

Hay varias maneras en las que se pueden producir bienes y servicios para las personas, sin embargo, el sistema de producción predominante hoy en día es la producción lineal, que con su estructura ha generado una irreparable alteración en el sistema planetario.

1.1.1. Producción Lineal y Circular

A partir del siglo XVIII con la Revolución Industrial surgió un modelo económico basado en la extracción de materia prima de la naturaleza para producir bienes y servicios masivamente para el ser humano (Melo Delgado, Castillo Mutis, & García Noguera, 2022). A pesar de que este modelo se impuso hace varios siglos, actualmente sigue siendo el modelo de producción económica que prevalece como el modelo imperante en las sociedades del globo, principalmente en la occidental.

“La idea del modelo lineal “extraer, fabricar, desechar” parte de la facilidad y poco control en la obtención de la materia prima (recursos naturales) y a buenos precios, es así como puede observarse una correlación entre el desarrollo económico de la economía lineal y el impacto en el deterioro

del planeta a causa de la sobre explotación y la transformación de recursos naturales y desechos sólidos de larga y difícil descomposición” (Melo Delgado, Castillo Mutis, & García Noguera, 2022).

La Tierra se ha visto muy afectada por esta forma de producir bienes y servicios y debido a la acción del ser humano, se han generado cambios irreparables que se verán en los siguientes apartados. Es difícil cambiar toda la estructura de producción económica porque está ligado al sistema económico capitalista que, así mismo, está vigente en las sociedades del globo, pero, se han presentado varias alternativas que buscan contrarrestar los efectos adversos del Antropoceno¹.

Una de las alternativas que ha sido adoptada por una gran parte de Europa y otros lugares del globo es la producción económica circular, su concepto tiene que ver con el aprovechamiento de los recursos que ya han sido explotados y procesados para reducir el extractivismo y la cantidad de desechos. Como comenta Melo Delgado, Castillo Mutis y García Noguera “La economía circular propone un cambio de pensamiento en cuanto a la generación, uso y manejo de los recursos naturales y de los desechos orgánicos producidos para el empaque de los productos de consumo, permitiendo con esto la disminución del impacto ambiental. Buscando la reutilización de los materiales residuales dándoles

¹ El término Antropoceno se popularizó a inicios del siglo XXI, que se ha “utilizado para designar la era geológica actual que se distingue por el papel central que desempeña la humanidad para propiciar significativos cambios geológicos. Estas transformaciones han sido provocadas por factores como la urbanización, la utilización de combustibles fósiles, la devastación de bosques, la demanda de agua o la explotación de recursos marítimos.” (WWF, s.f.)

mayor vida útil y frenando su producción innecesaria” (Melo Delgado, Castillo Mutis, & García Noguera, 2022).

Como vemos, la manera de producir bienes y servicios para la sociedad es responsable de una gran parte del estado planetario. Pero, esta información no ha sido desconocida para la sociedad, de hecho, desde hace más de 50 años se habían presentado informes y proyecciones de lo que sucedería con el planeta, no solo con la producción de los bienes y servicios sino con el coste real de ser parte de un sistema capitalista (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens III, 1973). Sí se extrae, consume y deshecha, pero, no siempre tenemos conciencia de los procesos industriales y tóxicos que se llevan a cabo para que estas acciones sean posibles. A continuación, veremos de manera más detallada las afecciones de estos procesos y las acciones y organizaciones que se han conformado para tratar de contrarrestar los efectos de estas actividades económicas.

1.1.2. Límites de crecimiento, límites planetarios y objetivos de *desarrollo sostenible*

1.1.2.1. Límites de crecimiento.

En 1968, un grupo de personas de todos los continentes preocupadas por los problemas que encara la humanidad, decidieron reunirse y formar el Club de Roma. Ellos auspiciaron al profesor Dennis L. Meadows y a sus colegas del Instituto Tecnológico de Massachusetts para realizar arduas investigaciones, y en 1972 publicaron un libro con el título *Los límites del crecimiento* (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens III, 1973).

En este libro se analizan los problemas del hombre moderno, los costos y resultados de aplicar ciertos modelos mentales para la resolución de estos conflictos y lo que sucedería con la humanidad en el futuro. Analizan cinco elementos básicos: población, producción de alimentos, contaminación ambiental, industrialización y agotamiento de recursos no renovables y explican la proyección de estas actividades en el futuro a partir de la naturaleza del crecimiento exponencial. Y las gráficas apuntan una y otra vez a que, si el crecimiento se mantiene con la misma tendencia, los recursos se terminarán en menos de 100 años, esto desde la fecha en que se hizo este análisis. Así, ellos expresan las siguientes conclusiones:

“1) Si se mantienen las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental, producción de alimentos y agotamiento de recursos, este planeta alcanzará los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años. El resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso tanto de la población como de la capacidad industrial.

2) Es posible alterar estas tendencias de crecimiento y establecer una condición de estabilidad ecológica y económica que pueda mantenerse durante largo tiempo. El estado de equilibrio global puede diseñarse de manera que cada ser humano pueda satisfacer sus necesidades materiales básicas y gozar de igualdad de oportunidades para desarrollar su potencial particular.

3) Si los seres humanos deciden empeñar sus esfuerzos en el logro del segundo resultado en vez del primero, cuanto más pronto empiecen a trabajar en ese sentido, mayores serán las probabilidades de éxito” (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens III, 1973).

Veinte años más adelante, en 1992, los mismos investigadores del MIT, publicaron un nuevo libro donde revisan el seguimiento de aquellas proyecciones que habían presentado en 1972 y que habían causado furor. Se revisaron las consecuencias que habían establecido en el primer libro y se reforzaron estableciéndolas así:

“1) La utilización humana de muchos recursos esenciales y la generación de muchos tipos de contaminantes han sobrepasado ya las tasas que son físicamente sostenibles. Sin reducciones significativas en los flujos de materiales y energía, habrá en las décadas venideras una incontrolada disminución per cápita de la producción de alimentos, el uso energético y la producción industrial.

2) Esta disminución no es inevitable. Para evitarla son necesarios dos cambios. El primero es una revisión global de las políticas y prácticas que perpetúan el crecimiento del consumo material y de la población. El segundo es un incremento rápido y drástico de la eficiencia con la cual se utilizan los materiales y las energías.

3) Una sociedad sostenible es aún técnica y económicamente posible. Podría ser mucho más deseable que una sociedad que intenta resolver sus problemas por la constante expansión. La transición hacia una sociedad sostenible requiere un cuidadoso equilibrio entre objetivos a largo y corto plazo, y un énfasis mayor en la suficiencia, equidad y calidad de vida, que en la cantidad de la producción. Exige más que la productividad y más que la tecnología; requiere también madurez, compasión y sabiduría” (Meadows, Meadows, & Randers, 1994).

Entonces, en *Los límites del crecimiento* vemos que las proyecciones nos muestran que, si seguimos creciendo exponencialmente, el futuro de los recursos del planeta se limitaría a unos 100 años como máximo. Posteriormente, se revisaron las proyecciones en todas las áreas que se habían estudiado y se encontró que, de las gráficas proyectadas, después de 20 años, los datos se presentaban sobrepasados respecto a lo planeado. Lo que significaba que el tiempo en el que se alcanzaría el cénit de cada elemento sería menor y, por consiguiente, el desplome de estos sería inmediatamente posterior.

1.1.2.2. Límites planetarios.

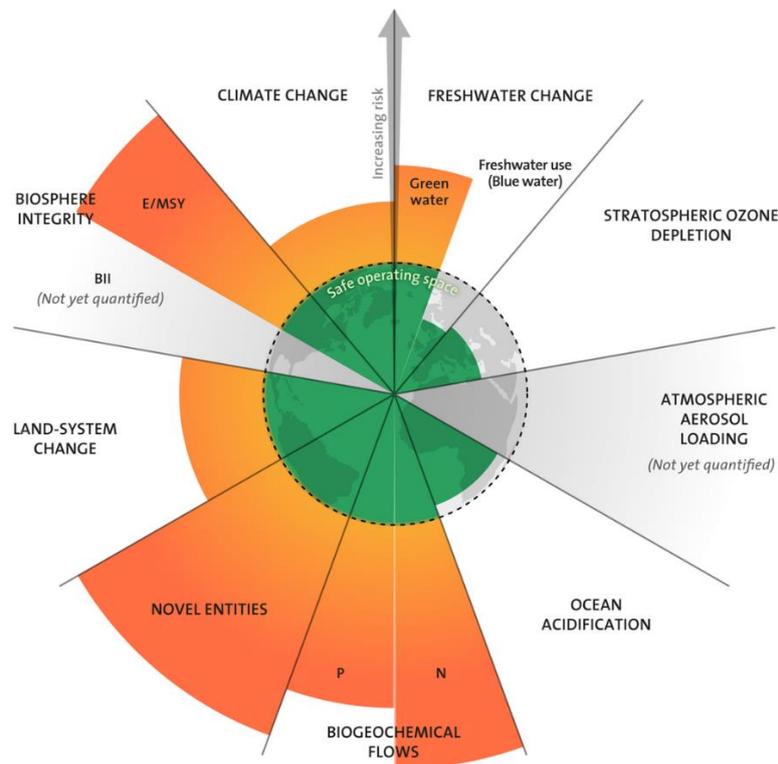
Ya en el ámbito del medioambiente y las consecuencias de las acciones humanas de manera específica, el científico sueco Johan Rockström, cofundador del Stockholm Resilience Centre² hizo uno de los descubrimientos más importantes del planeta. Rockström junto con varios colegas científicos, en 2009 publicaron un artículo donde identificaban nueve límites planetarios críticos que podrían llevar a la Tierra a un estado peligroso si se superaban. Los límites planetarios significan la capacidad de resiliencia del planeta respecto a las afecciones causadas por el ser humano y se publicaron con la intención de tomar acción respecto de estas amenazas y procurar un nuevo enfoque de sostenibilidad global. En vista de que traspasar uno o varios de estos límites significaría un cambio ambiental abrupto que podría llegar a ser catastrófico (Rockström, y otros, 2009).

² El Stockholm Resilience Centre es un centro de investigación interdisciplinario que se centra en el estudio de los sistemas socio ecológicos y su capacidad de resistencia y adaptación.

Estos límites son:

- Cambio climático medido en la concentración atmosférica de CO₂
- Cambio en la integridad de la biósfera respecto a la diversidad genética en la tasa de extinción y en la diversidad funcional en el índice de la biodiversidad
- Agotamiento del ozono estratosférico medido en la concentración estratosférica de O₃
- Acidificación oceánica
- Flujos biogeoquímicos con los ciclos de fósforo y nitrógeno
- Cambio en el sistema de tierras
- Uso de agua dulce en cuanto a las aguas verdes y a las azules
- Carga de aerosol atmosférico y la Introducción de entidades novedosas.

En el documental *Breaking Boundaries: the Science of Our Planet* (Clay, 2021) Rockström comenta que: “No se trata del planeta, se trata de nosotros, de nuestro futuro, aún tenemos una oportunidad. La ventana sigue abierta para que la humanidad tenga un futuro, y esa es la belleza de donde estamos hoy”. En este documental se explica que recién en el Holoceno la temperatura de la tierra se estabilizó pero que el registro de los cambios en el clima global se toma como una nueva era, el Antropoceno. Es nuestra propia era geológica donde la temperatura del planeta se ha disparado a partir de la revolución industrial y el uso de combustibles fósiles, y acorde a las proyecciones, esto es una amenaza a nuestra existencia. Como se aprecia en la Figura 1, para el 2022, cinco de estos nueve límites ya han sido sobrepasados (Stockholm Resilience Centre, 2022).



*Figura 1. Estado de los límites planetarios en 2022 para el Centro de Resiliencia de Estocolmo.
Fuente: (Stockholm Resilience Centre, 2022).*

1.1.2.3. Objetivos de desarrollo sostenible.

Para contrarrestar los efectos del Antropoceno y demás conflictos socioeconómicos que vive el mundo actual, la ONU nos informa que:

“El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años.

Para alcanzar estas metas, todo el mundo tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y personas como usted” (Naciones Unidas, s.f.).

En el informe para el 2020 se habían encontrado mejorías y avances para la mayoría de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sin embargo, es inevitable mencionar que la pandemia de la COVID-19 generó una afección en los sistemas financiero, económico y político, que rigen nuestra vida. Con ello, las pequeñas mejorías alcanzadas decrecieron, mientras que la brecha entre los objetivos y la realidad sociales se había incrementado. Así mismo, es importante tener en cuenta que los objetivos relacionados con el medio ambiente eran los más lejanos en cuanto a la proyección de cumplimiento que se había planteado, y después de la pandemia también se acrecentaron (Naciones Unidas, 2020).



Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Fuente: (Naciones Unidas, s.f.).

En la sección respecto a la industria, innovación e infraestructura se menciona que el crecimiento industrial manufacturero y de la aviación habían sufrido declives sin precedentes (Naciones Unidas, 2020). Sin embargo, no se hace una

comparativa entre la demanda en estas industrias, y la oferta existente. Lo que sí se menciona es que con la COVID-19, los cielos de las ciudades más contaminadas del mundo volvieron a estar despejados.

“A nivel mundial, se estima que la contaminación del aire en el medio ambiente ha causado 4,2 millones de muertes prematuras en 2016. En algunas ciudades, el confinamiento en respuesta a la COVID-19 ha reducido significativamente ciertos contaminantes en el aire debido al cierre de fábricas y la reducción de la cantidad de vehículos en las calles” (Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020).

Los recursos naturales disponibles siguen disminuyendo porque son utilizados de manera insostenible, y la huella material que dejan estas acciones ejerce una gran presión en el medio ambiente (Naciones Unidas, 2020). No porque no se pueda utilizar los recursos de una manera diferente, pero, así como vimos en la primera sección del capítulo, es la estructura lineal de producción la que impide que seamos más responsables con los recursos y su manejo. “Es necesario adoptar medidas urgentes para disminuir nuestra dependencia de la materia prima, así como aumentar el reciclaje y los enfoques de “economía circular” para aliviar la presión y los efectos sobre el medio ambiente” (Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020).

1.2. Nuevos Paradigmas en los Medios Artísticos

A partir de la segunda mitad del siglo XX, se dieron grandes avances en la informática y la electrónica que dieron paso a las redes de telecomunicaciones

y eso ha terminado en la existencia de un metaverso³. Entendiendo que cada nuevo lenguaje viene con sus propias características estéticas, muchos artistas se convierten en colonizadores en los nuevos medios para expresar sus ideas. En vista de que las nuevas tecnologías pueden traer tendencias estilísticas específicas, se vuelve fundamental que los artistas puedan impulsar nuevas estéticas en función de sus fines (Papagiannis, 2017). Por ello es importante plantearse cuáles son las posibilidades reales de las nuevas tecnologías y sus atributos para utilizarlas a nuestro favor.

1.2.1.El Metaverso y el arte

Alberto Luis García menciona que el ser humano ha intentado copiar la realidad que los rodea desde sus orígenes, desde los bisontes pintados en las cavernas, pasando por las técnicas pictóricas y posteriormente las fotográficas. Al presente, se ha llegado a sintetizar técnicas y materiales en una herramienta que permite simular diferentes ambientes. Gracias a la computadora, se ha podido crear una simulación de la realidad y crear mundos artificiales donde el cuerpo físico del usuario se puede incorporar (García García, 2000).

A medida que avanza la tecnología, las simulaciones de la realidad han ido adquiriendo más características que ayudan a recrear más detalladamente el mundo físico dentro de un mundo virtual. Se han creado motores y plataformas que se encargan de desarrollar fracciones de ese mundo, por lo general, los objetos y los entornos son generados en plataformas y motores diferentes. Así

³ Haremos referencia e indagaremos el tema más profundamente en el siguiente apartado.

mismo, los usuarios pueden ser recreados virtualmente con el nombre de avatares, y son ellos quienes actuarán dentro de ese mundo virtual. Pero no solamente hay un entorno, o un avatar, sino que existe una multiplicidad de entornos, elementos y avatares que podemos crearnos en diferentes plataformas y lugares. Así, hay un espacio aún más grande que engloba esta multiplicidad de entornos, objetos y avatares en el mundo virtual, conocido como el metaverso (Ball, 2022).

Matthew Ball define el metaverso como: “Una red masiva e interoperable de mundos virtuales 3D renderizados en tiempo real que pueden ser experimentados de forma sincrónica y persistente por un número efectivamente ilimitado de usuarios con un sentido de presencia individual, con una continuidad de datos, como identidad, historia, derechos, objetos, comunicaciones y pagos” (Ball, 2022).

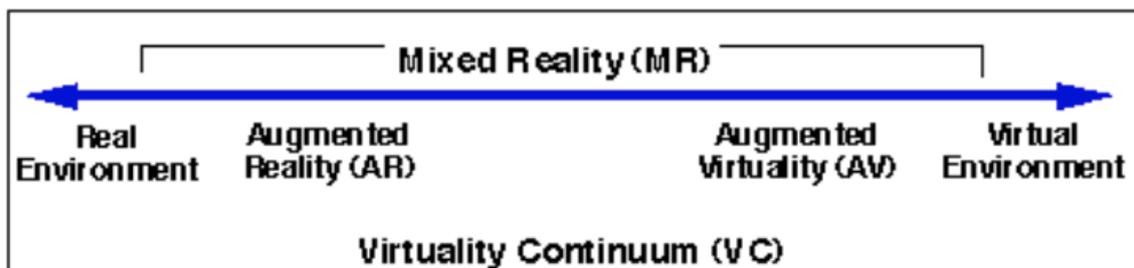


Figura 3. Representación de un "continuo de virtualidad". Diagrama de Milgram. Fuente: (Milgram & Kishino, 1994).

Por ello, resulta importante aclarar que tomaremos dos premisas básicas para hablar de realidad y virtualidad, de la misma manera que lo hizo Milgram: “Los objetos reales son cualquier objeto que tiene una existencia objetiva real. Y, los objetos virtuales son objetos que existen en esencia o efecto, pero no de manera formal o real” (Milgram & Kishino, 1994).

La historia del arte nos ha demostrado que podemos manifestarnos artística, estética y críticamente desde cualquier medio de expresión que se ha implementado en el mundo. Si hablamos de espacios que los artistas han colonizado para expresarse, el metaverso no sería una excepción. En el metaverso, el espacio de representación será diferente, no será un espacio matérico, y a pesar de ser un espacio ficticio, más allá del mundo físico, no podemos excluir el hecho de que las percepciones que se adquieren en este mundo virtual también afectan a la psique en el mundo físico (Müler, 2012).

“El espacio–tiempo–información cumple con la función integradora de los elementos constituyentes de un mundo sin gravedad donde los personajes flotan y se mueven a su antojo. El arte ha roto con los límites que le imponía la materialidad. La creación de otras realidades pone de manifiesto nuevos mapas hermenéuticos ya que ha sido una herramienta epistémica avanzada para el estudio del ser en devenir” (Müler, 2012).

1.2.1.1. Motores y plataformas del mundo virtual. Spatial.io

El metaverso es un conjunto de modelos digitales construidos con herramientas tecnológicas muy específicas y técnicas, sin embargo, para lo que nos concierne, hablaremos de estas herramientas tecnológicas y cómo las podemos aprovechar para la práctica artística. No se trata únicamente de un entorno virtual o un videojuego, sino que representa un nuevo espacio de socialización. A través de avatares digitales, los usuarios pueden interactuar, explorar y colaborar en entornos tridimensionales compartidos. Esta nueva forma de comunicación y conexión social brinda oportunidades únicas para relacionarse con personas de todo el mundo, fomentando la creatividad y la colaboración en un universo digitalmente inmersivo y socialmente dinámico. Existen muchos motores y

plataformas, por el momento vamos a hablar de Unreal Engine y Unity, debido a que son los más importantes y más utilizados por los desarrolladores. “El concepto, la historia y el futuro del metaverso están íntimamente ligados a los videojuegos” (Ball, 2022). Poco a poco ha sido conquistado por artistas, arquitectos, profesionales de la salud y demás profesionales debido a su gran potencial para la empatía y las experiencias encarnadas (Díaz Sabán, 2022).

Unreal Engine es un motor perteneciente a Epic Games, y Unity es el motor que pertenece a Unity Technologies, ambos motores son herramientas de creación 3D en tiempo real (Unrealengine, s.f.). En ambos motores se puede diseñar los espacios en los que se desarrollará la acción, los personajes, las acciones que cada usuario puede realizar, los comandos que se necesitarán para desencadenar acciones, etc. Como podemos entender, en el metaverso se puede programar todo lo que sucederá en ese mundo y cómo va a funcionar cada componente, acciones y reacciones que en el mundo real estaría preprogramados (Ball, 2022). En este punto, es totalmente entendible que los profesionales de diferentes áreas hayan aprovechado las características y versatilidades que puede ofrecer el metaverso y los motores gráficos.



Figura 4. Ejemplo de simulación médica producida por Unreal Engine. Fuente: (Unrealengine, s.f.).

En cuanto a las plataformas, varias compañías decidieron hacer sus propios motores para evitar la cesión de derechos a compañías como Unity Technologies o Epic Games. Por lo que “otras empresas combinaron estos métodos en uno nuevo: las plataformas de mundos virtuales integrados (IVWP, Integrated Virtual World Platforms), como Roblox, Minecraft y Fortnite Creative” (Ball, 2022). Esto quiere decir que actualmente la imaginación o las posibilidades creativas ya no están atadas o limitadas a las leyes de la física sin o la potencia del software de los ordenadores (Ball, 2022).

La plataforma Spatial.io, ha sido elegida para desarrollar el presente trabajo, por lo que resulta pertinente conocer un poco al respecto y las posibilidades reales que ofrece para la actividad en el mundo virtual.

“Spatial se dedica a ayudar a los creadores y las marcas a construir sus propios espacios en el metaverso para compartir la cultura juntos. Capacitamos a nuestros usuarios para que aprovechen sus hermosos espacios para compartir contenido llamativo, construir una

comunidad unida e impulsar ventas significativas de sus trabajos y productos creativos. También capacitamos a nuestros usuarios para que creen espacios 3D hermosos y funcionales que pueden acuñar como NFT y vender/alquilar a otros que buscan albergar experiencias alucinantes” (spatial.io, 2023).

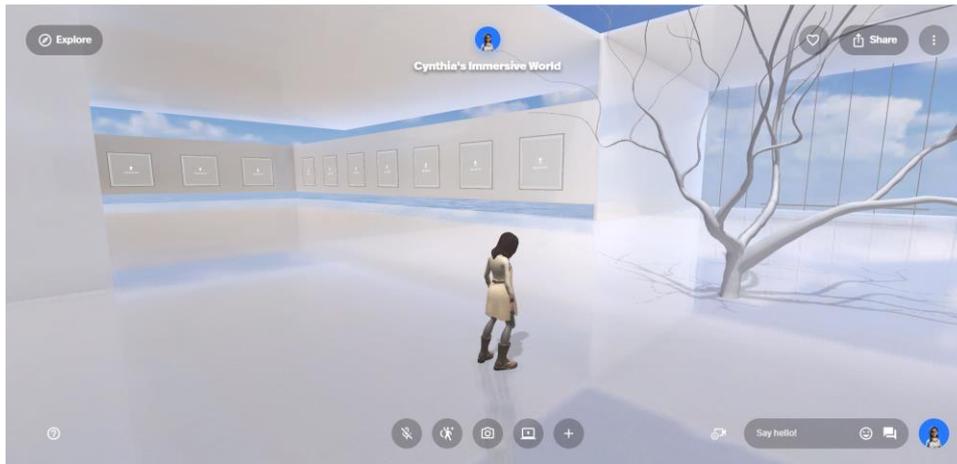


Figura 5. Espacio de galería prediseñada de spatial.io. Fuente: (spatial.io, 2023).

Los entornos que puedes crear en Spatial pueden convertirse en videojuegos, galerías de arte, juntas y reuniones de trabajo, espacios de hogar, espacios de exhibición arquitectónica, entre muchos otros usos. Las posibilidades son muy extensas y depende de la creatividad y necesidades de cada usuario. También cuentan con un espacio de comunidad para compartir información y una sección de documentos donde puedes encontrar tutoriales, indicaciones de programación, herramientas para diseñar los entornos y demás los accesorios para personalizar avatares. Tiene la posibilidad de que los usuarios creen sus propios entornos desde cero, acorde a su creatividad y sus necesidades, a partir de un vínculo directo con el motor Unity. Si este es el caso, después de crear el entorno, programar las acciones, diseñar las actividades y los puntos de

interrelación con el usuario, se puede publicar el trabajo en la plataforma y funcionará como cualquier otra prediseñada en el mismo entorno.

1.2.1.2. La psicología emocional del usuario en el metaverso.

El metaverso es un espacio ampliamente diversificado donde se interrelacionan el mundo físico y el mundo virtual. Muchas de las prácticas que se llevan a cabo en esos espacios buscan desvanecer la distinción entre lo real y lo ficticio por la forma en la que esos espacios virtuales cobran vida (Müller, 2012). “El espacio mediático es capaz de virtualizar lo real a la vez que compone una nueva realidad. Estamos hablando de la transformación de nuestra experiencia puesto que nuestro entorno es cada vez más un espacio de ficción” (Müller, 2012).

De acuerdo con las investigaciones que se han llevado a cabo, se ha visto que, en las experiencias inmersivas, los usuarios y la percepción que tienen de los estímulos en esos entornos, es exactamente igual a las reacciones que tendrían en el mundo físico. “Los medios modifican nuestra percepción de la realidad. Los audiovisuales, por ejemplo, hacen referencia a la realidad mediante representaciones objetivas y realistas. Pudiendo incluso llegar a confundirse con la realidad real, algo que denomina Baudrillard (1987) como hiperrealidad” (Díaz Sabán, 2022).

Al parecer, nuestro cerebro puede no distinguir la diferencia entre esta realidad y la virtualidad, incluso si los entornos generados digitalmente no son realistas. Esto ocurre siempre y cuando las acciones en los entornos virtuales se estén realizando en tiempo real y mantengan el continuo de la acción (Díaz Sabán, 2022). Tal es el caso, que se ha utilizado esta ventaja con la Realidad Virtual

para crear experiencias encarnadas que posibilitan que los usuarios puedan modificar conductas o comportamientos, sea con fines médicos, con fines sociales e incluso con fines terapéuticos (Rizzo, 2019).

1.2.1.3. Las experiencias encarnadas

Existen diferentes tipos de aproximaciones al metaverso, una de ellas es la Realidad Virtual (VR), que posee una gran capacidad de crear experiencias inmersivas que permiten a los usuarios vivenciar situaciones que de otra manera no podrían ser posibles (Milk, 2015). El uso de la VR para generar empatía comenzó a ganar popularidad en la industria del entretenimiento y los videojuegos, donde se la utilizó para crear experiencias emocionales intensas. Así mismo, se observó un potencial para el cambio social cuando empezó a ser utilizada en proyectos que abordaban problemas sociales, como la discriminación racial, la pobreza y la falta de acceso a la educación (BeAnotherLab, 2023).

Se han creado experiencias encarnadas que permiten a los usuarios apreciar la vida de una persona que vive en la pobreza o que enfrenta discriminación racial o de género. Estas acciones pueden ser poderosas para fomentar la empatía y la comprensión, y pueden inspirar a los usuarios a tomar medidas para abordar estos problemas en el mundo real (BeAnotherLab, 2023). Este tipo de prácticas también se han utilizado para capacitar a los trabajadores en sectores como la atención médica y la seguridad pública, permitiéndoles percibir situaciones de manera segura y efectiva para mejorar su capacidad para abordar condiciones difíciles en la vida real (Becerra, y otros, 2019).



Figura 6. Proyecto Nattarivas encarnadas de BeAnotherLab. Fuente: (BeAnotherLab, 2023).

Se ha demostrado que las experiencias encarnadas en el metaverso pueden modificar las conductas y la psicología de los usuarios en el mundo físico (Díaz Sabán, 2022). Las experiencias encarnadas pueden lograr cambios importantes en el comportamiento de los usuarios debido a las neuronas espejo y la empatía. El neurocientífico Mariano Sigman, en su libro *La vida secreta de la mente* nos explica cómo funcionan las neuronas espejo que, en principio, son un mecanismo del cerebro para imitar los gestos, palabras, y varias modalidades sensoriales que pueden ser parte del aprendizaje (Sigman, 2017). En un espacio más complejo, estas mismas neuronas son aquellas que en un periodo temprano de nuestras vidas nos ayudan a generar empatía. Las neuronas espejo que producen la empatía nos pueden servir para promover el cambio social al fomentar la comprensión y la conexión entre las personas. Cuando somos capaces de sentir lo que otra persona está experimentando, somos más propensos a comprender su situación y a empatizar con ella (Sousa, 2014).

En su charla TED, Chris Milk habla de la VR como la máquina definitiva de la empatía porque ayuda a las personas a que sientan que están en otros lugares, cerca de otras personas, siendo parte de otras realidades (Milk, 2015). Las experiencias encarnadas permiten que sus usuarios sentir que viven ese entorno en lugar de verlo a través de una ventana. Uno de los ejemplos que menciona en su charla es la producción de 2015 *Clouds over Sidra* que se trata de la historia de una niña llamada Sidra de 12 años que, junto con su familia, vive en el campo de Za'atari para refugiados sirios en Jordania desde hace más de año y medio (Arora & Pousman, 2015).



Figura 7. Extracto de *Clouds over Sidra*. Fuente: (Arora & Pousman, 2015)

A través de este trabajo se consiguió que varios miembros de las Naciones Unidas sintieran estar allí, que no lo hubieran podido hacer de otra manera, y al verse afectados por esa realidad, pudieron tomar acción para que la vida de los refugiados mejore (Milk, 2015). Por ello, Milk afirma: “que la VR tiene el potencial de cambiar el mundo. Por lo tanto, se trata de una máquina, pero a través de esta máquina llegamos a ser más compasivos, nos volvemos más empáticos, más cerca de los demás. Y en última instancia, nos volvemos más humanos.” El ejemplo del que habla Milk es una producción audiovisual que está entre lo cinematográfico y lo periodístico, es una producción filmada en 360° y

proporciona al usuario la sensación de encontrarse en ese campo de refugiados, junto con la familia de Sidra. Este ejemplo es una evidencia clara de que las fibras humanas se pueden ver afectadas con un ejemplo de localización.

1.3. Referentes artísticos

En el contexto del arte contemporáneo, vamos a considerar dos corrientes que abordan distintos enfoques de la creatividad. Por un lado, encontramos artistas que se enfocan en temas medioambientales, utilizando sus obras para generar conciencia sobre la crisis ecológica y la importancia de la sostenibilidad. A través de diferentes medios, estos artistas exploran la conexión entre el ser humano y su entorno natural, fomentando una reflexión crítica acerca de la conservación de la biodiversidad, el cambio climático y la interdependencia de los ecosistemas. Por otro lado, en un mundo cada vez más digital, muchos artistas se han decantado por la práctica artística en el metaverso, empleando la realidad virtual y plataformas digitales para crear obras inmersivas y experimentar con nuevas formas de producción y exhibición. Al desafiar las limitaciones físicas, experimentan con la narrativa espacial, la colaboración virtual y la interacción del público en entornos tridimensionales. Estas dos corrientes, el arte medioambiental y el arte en el metaverso, aportan perspectivas únicas y provocadoras al panorama artístico actual, planteando preguntas sobre nuestra relación con la naturaleza y la evolución de la práctica artística en la era digital.

1.3.1. Referentes con temáticas medioambientales

Uno de los artistas que ha trabajado con el medio ambiente de manera poética es Olafur Eliasson. En esta ocasión nos gustaría presentar dos obras que expresan los efectos del Antropoceno en el ecosistema glaciar. La primera es *The glacier melt series 1999/2019*, donde encontramos una serie de fotografías de glaciares en Islandia tomadas en 1999 y los mismos glaciares fotografiados 20 años después (Olafur Eliasson Studio, s.f.). La obra es potente y específica respecto a cómo cambió el paisaje tras el uso de combustibles fósiles en la vida diaria. “Cada glaciar perdido refleja nuestra inacción. Cada glaciar salvado será un testimonio de las acciones tomadas frente a una emergencia climática. Un día, en lugar de llorar la pérdida de más glaciares, debemos poder celebrar su supervivencia” (Olafur Eliasson Studio, s.f.).



Figura 8. Falljökull-Virkisjökull 1999. Fuente: (Olafur Eliasson Studio, s.f.).



Figura 9. Falljökull–Virkisjökull 2019. Fuente: (Olafur Eliasson Studio, s.f.)

La segunda obra de Eliasson es *Reloj de hielo*, una obra de arte público, creada por Olafur Eliasson y Minik Rosing. La obra fue instalada con motivo de la COP24 en Katowicw, Polonia, y para conmemorar el tercer aniversario del Acuerdo de París. La instalación se ubicó en Bankside, fuera del Tate Modern, en la Ciudad de Londres, fuera de la sede europea de Bloomberg. La obra estuvo en exhibición desde el 11 de diciembre de 2018 hasta que el hielo se derritió, lo que implica que su existencia estaba relacionada directamente con el tiempo que tomara el hielo para desvanecerse haciendo referencia al cambio climático y sus efectos en el deshielo (Olafur Eliasson Studio, 2018).

Esta obra consistió en ir a Groenlandia, tomar varios bloques de hielo que se estaban desprendiendo debido al calentamiento global y trasladarlos a Londres para ser presentados en lugares específicos y fechas determinantes. Eran bloques de hielo de entre 1.5 y 6 toneladas y la intención era que las personas tocaran, sintieran y comprendieran el hielo y la rapidez con la que se consumen

por la huella de carbono (Olafur Eliasson Studio, 2018). Lo importante de esa acción es la manera que se aborda la interactividad entre el público y la obra generando una reflexión a partir de un hecho real.



Figura 10. Place du Panthéon, Paris, 2015. Fuente: (Olafur Eliasson Studio, 2018).

Tanto en *The glacier melt series 1999/2019* y en *Ice Watch*, Eliasson busca sensibilizar a las personas sobre la urgencia de tomar medidas para proteger el medio ambiente y reducir las emisiones de gas de efecto invernadero. Ambas son importantes para el proyecto porque muestran de manera directa la realidad del cambio climático, más allá de ser una expresión estética, se convierten en herramientas para la sensibilización y la acción frente a la crisis climática. Esta referencia ha servido para pensar en la manera en que se puede utilizar los recursos gráficos para transmitir información importante sobre una realidad.

Los artistas canadienses Edward Burtynsky, Jennifer Baichwal y Nicholas de Pencier en 2018 organizaron un proyecto llamado *Antropoceno*. En este proyecto decidieron retratar la manera en que el ser humano ha ido modificando

el planeta más que cualquier otra fuerza natural. Los tres artistas trabajan de manera multidisciplinaria en el proyecto *Antropoceno*, donde combinan “arte, cine, realidad virtual, realidad aumentada e investigación científica, el proyecto investiga la influencia humana en el estado, la dinámica y el futuro de la Tierra” (Edward Burtynsky, s.f.). Los artistas realizaron una exhaustiva investigación durante un año y medio donde pudieron obtener información visual para su proyecto.



Figura 11. Fotografía de Edward Burtynsky de las minas de sal en Atacama, Chile. Fuente: (*The Anthropocene Project*, 2018).

Este proyecto, es una iniciativa ambiciosa y multidisciplinaria que aborda la problemática del uso del plástico en el Antropoceno. Este enfoque integral incluye el desarrollo de diversas formas de expresión artística, que van desde la creación de un libro con un enfoque educativo, hasta la organización de exposiciones artísticas que incorporan elementos fotográficos y visuales impactantes, así como la creación de una película. Para alcanzar una audiencia aún más amplia, se ha diseñado un programa de educación bilingüe que se complementa con cortometrajes educativos. Estos cortos aprovechan las nuevas tecnologías como la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) para

ofrecer experiencias inmersivas e interactivas que involucren a los espectadores de manera más profunda (The Anthropocene Project, 2018).

Me interesa tener esta referencia, porque de la misma manera que con Eliasson, podemos ver una realidad tangible sobre la manera en que el cambio climático ha generado impactos a nivel global. Además, es una herramienta poderosa que muestra el modo en que nuestras actividades cotidianas afectan al planeta. Si cuestionamos y comprendemos mejor el impacto que tenemos en el mundo que nos rodea, podemos buscar soluciones más responsables y sostenibles para enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros.

Otra de las producciones que nos gustaría revisar es *This is Climate Change: Famine* de 2022 que utiliza filmación en 360°. Se trata de una obra dirigida por Danfung Dennis y Eric Strauss, asociados con Condition One que muestra un reportaje en primera persona por Somalia, donde los habitantes se ven amenazados por la intensa sequía provocada por las altas temperaturas que está convirtiendo sus tierras en un desierto (Dennis & Strauss, 2022). De manera similar que en *Clouds over Sidra*, esta obra nos ayuda a situarnos en lugares donde no pensaríamos llegar y mucho menos ser los testigos de cómo, en este caso, el cambio climático está terminando vorazmente con la vida y la estabilidad del planeta (Dennis & Strauss, 2022).



Figura 12. Extracto de *This is Climate change: Famine*. Fuente: (Dennis & Strauss, 2022).

El planeta libre (La belle verte) es un filme francés de ficción/comedia de 1996. Se trata de un filme que muestra un planeta muy evolucionado en el año 600000, donde la sociedad ha pasado es muy avanzada y ha logrado vivir en armonía con su ecosistema. Se presenta como una crítica al sistema capitalista y al consumismo y a la vez como un contraste entre nuestro modo de vida y producción actual versus una posibilidad civilizatoria consciente del medio que nos rodea. Si bien es una película que habla de la idea de un planeta utópico, es interesante ver una estructura económico-política post capitalista funcional.



Figura 13. Extracto de *Planeta libre*. Fuente: (Serreau, 1996).

Otra de las producciones que muestra, de manera muy cercana, al respecto de lo que puede pasar con la sociedad, es *El colapso (L'effondrement)*. Es una miniserie francesa de ficción con 8 episodios, filmados en plano secuencia, que nos posiciona cuando la sociedad colapsa y pasa por diferentes escenarios: supermercado, gasolinera, aeródromo, aldea, residencia, isla, para ver cómo se desarrolla este quiebre en la civilización y el episodio final que muestra lo que sucede antes del colapso.



Figura 14. Extracto de *El colapso*. Capítulo 1. El supermercado. Fuente: (Bernard, Desjardins, & Ughetto, 2019)

Es inevitable reflexionar sobre las similitudes que encontramos entre el inicio de la pandemia de la COVID-19 y otras situaciones históricas que han requerido una disposición de supervivencia por parte de las personas. En momentos de crisis, tanto a nivel individual como colectivo, se despiertan instintos de adaptación y supervivencia que pueden llevar a cambios en la moral y en la forma en que afrontamos los desafíos.

1.3.2. Referentes de práctica artística en el metaverso

En esta ocasión, también tomaremos como referencia a Olafur Eliasson con su obra de 2020, *Wunderkammer*. Siendo la pandemia un punto de inflexión en la

vida de las personas, los artistas se vieron obligados a adaptarse también a una nueva realidad virtual. En el caso de Eliasson, supo aprovechar la transición forzada a lo digital como una oportunidad para extender su práctica artística. Comenta también que muchas veces damos por sentado los objetos y las experiencias cotidianas, sin embargo, en contextos adversos podemos entender que muchos de estos elementos resultan ser extraordinarios. “Todos los elementos de WUNDERKAMMER juegan un papel en mi vida. Algunos son objetos que normalmente damos por sentado, y creo que deberían celebrarse como las maravillas que, de hecho, son” (Olafur Eliasson Studio, 2020).



Figura 15. Wunderkammer, 2020. The Highline, New York – 2021. Fotografía de Tanya Bonakdar Gallery. Fuente: (Olafur Eliasson Studio, 2020).

Eliasson realizó una colaboración con la aplicación Acute Art, mediante la cual ofreció una colección de piezas de arte realizadas por él. Esta colección incluye elementos naturales, pequeñas obras de arte y algunos de sus experimentos artísticos, y fue puesta a disposición de manera gratuita para los usuarios. El procedimiento consiste en descargar la aplicación en el teléfono móvil para obtener acceso al paquete de obras de Eliasson. A través de la cámara, los usuarios pueden seleccionar las obras que deseen que aparezcan en la imagen que están capturando con su teléfono, y así fusionarlas con el mundo real. Además, los elementos que se utilicen para la experiencia cuentan con sonidos para que se convierta en inmersiva.

La pionera del performance, Marina Abramovic, ha combinado por primera vez, su arte del performance con la realidad aumentada en una exposición de realidad mixta con el nombre *The Life*, producida por el equipo Tim Drum. Se trata de la captura volumétrica de la imagen de Marina, que se presentará en realidad mixta, permitiendo su presencia en el museo incluso cuando no esté físicamente presente. Esta obra juega con la idea de la ausencia material, lo que implica que, aún después de mucho tiempo de la existencia de Marina, las personas tendrían la oportunidad de verla entrar en la habitación y sentir una conexión con la experiencia humana que ella representa (Harrison Parrott, s.f.).

Para experimentar esta obra, los asistentes al museo deben ponerse las gafas de realidad extendida y dirigirse a una sala específica. Una vez allí, los usuarios se colocan en posiciones de observación, viendo primero las paredes y el espacio del museo, así como a otros visitantes. Luego, la figura de Marina Abramovic aparece dentro del espacio acordonado. Vestida con un elegante traje rojo

carmesí y con el cabello recogido hacia atrás, ella actúa dentro de ese espacio designado, gracias a la tecnología disponible, creando una sensación de realismo absoluto.

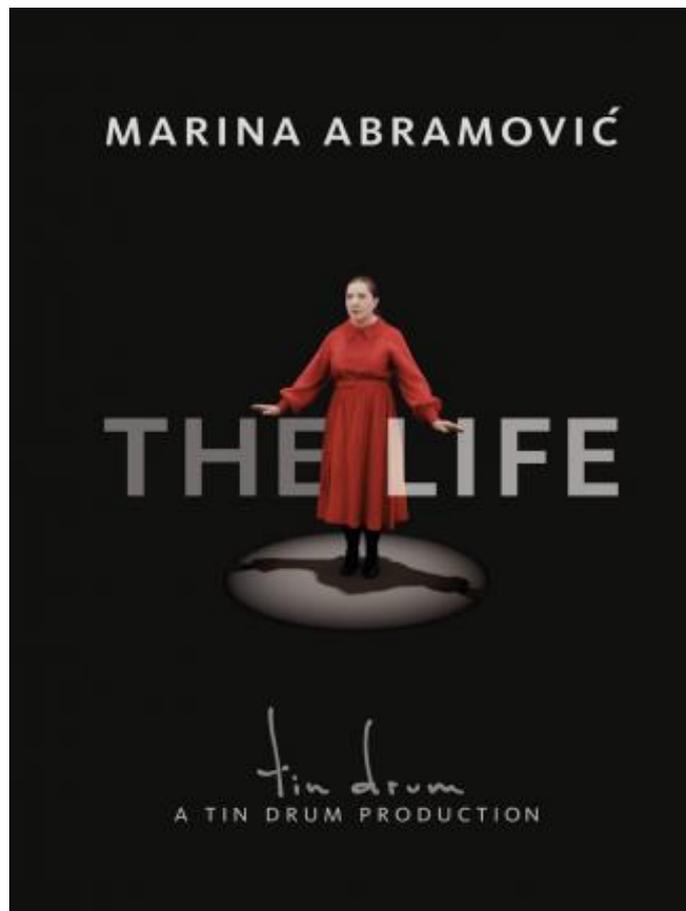


Figura 16. Portada de la obra The Life de Marina Abramovic. Fuente: (Harrison Parrott, s.f.)

La obra también plantea una reflexión sobre la mortalidad, ya que, de esta manera, la presencia de Marina Abramovic se preservaría para siempre. A través de esta idea de ausencia material, surge una inquietud profunda: "¿es posible transmitir la presencia del artista incluso cuando él o ella se encuentra en otro lugar?" (Christie's, 2020). La obra desafía las fronteras entre lo físico y lo virtual, cuestionando las posibilidades de la tecnología para evocar la presencia y la

experiencia humana más allá de los límites espaciales y temporales tradicionales.

Julie Curtiss, una artista multidisciplinaria francesa, en 2021 presenta su obra *Lune*, una pieza que aprovecha la realidad aumentada para ofrecer una experiencia visual intrigante. En esta obra, Curtiss presenta la imagen digital de una mujer desnuda de espaldas, donde, a medida que uno se acerca o avanza hacia la figura, la mujer parece evadir sutilmente la visibilidad, manteniendo su rostro oculto y mostrándose únicamente desde atrás. Esta manipulación de la percepción visual desafía la relación tradicional entre el observador.



Figura 17. Imagen de la obra Lune (2021) de la artista Julie Curtiss. Fuente: (Acute Art, 2023)

Mediante el uso de la realidad aumentada, Curtiss logra cuestionar la naturaleza de la presencia y la ausencia en el arte. La figura femenina se convierte en un objeto esquivo, desafiando nuestra expectativa de verla en su totalidad y

generando una tensión entre lo revelado y lo oculto. La interacción entre el espectador y la obra cobra un papel crucial, ya que el movimiento y la proximidad activan la respuesta de la figura, generando una sensación de proximidad y distancia simultáneas. Esta obra, de la misma manera que la obra de Eliasson, puede ser adquirida a través de la aplicación de Accute Art y está disponible para cualquier teléfono inteligente.

En 2019, la experta en VR Celine Tricart, nos trae *The key* (Tricart, 2019). Se trata de una propuesta de narrativa inmersiva en VR relatada por la actriz Alia Shawcat donde se busca recordar el lugar de proveniencia de la protagonista, quien tiene solo unos recuerdos vagos y una llave como pista. Este hecho hace que el usuario emprenda un viaje fantástico lleno de decisiones desde un lugar peligroso a un espacio fantástico y hermoso con un camino lleno de elementos que pueden ser amenazantes, pérdidas, zozobra y decisiones que tomar. Al final de la propuesta existe una ruptura en la expresión y la narrativa y se muestra la realidad de la producción que se ha atravesado previamente.

La historia real se trata de los espacios que han sido objetivos de conflictos bélicos y cómo las personas que han vivido en esas zonas se convierten en refugiados o en otros casos su vida termina como daño colateral. En la producción se menciona que muchas de las personas que se van de sus hogares, conservan las llaves de sus casas pese a que en estas circunstancias terminan destruidas. En esas llaves ven reflejada toda su vida y su esfuerzo por tener un lugar donde puedan resguardarse de la vida, y que desaparece. Por ello el nombre de *The Key* (Tricart, 2019).



Figura 18. Extracto de The Key. Fuente: (Tricart, 2019).

En este caso, la expresión artística se trata de una producción mixta realizada a partir de personajes virtuales construidos digitalmente en 3D y al final del recorrido se muestra un lugar real digitalizado en el entorno virtual. Por este motivo se menciona en el párrafo anterior que existe una ruptura de la expresión y la narrativa. Este cambio abrupto aporta una connotación social a la producción, y nuevamente, se apuesta por una respuesta que genere empatía en los usuarios, por ello se enfocan en problemas sociales.

En estos ejemplos que hemos presentado, podemos ver que el avance tecnológico actual ha resultado ser una poderosa alianza con el mundo del arte contemporáneo. El entorno digital ha abierto un amplio espectro de posibilidades para la práctica artística, permitiendo que los artistas exploren territorios inexplorados y desafiar los límites impuestos por los medios

tradicionales de producción. La expansión de los horizontes artísticos en el metaverso ha llevado a una transformación significativa en las formas de hacer arte, alentando a los artistas a explorar la realidad virtual, la realidad aumentada y otras tecnologías emergentes como nuevos lienzos para su expresión creativa. La colaboración entre el mundo físico y virtual abre posibilidades de creación artística más allá de lo convencional, dando lugar a obras que trascienden las limitaciones del espacio y del tiempo.

El metaverso y la tecnología actual como aliados en el arte contemporáneo también han estimulado una transformación en la producción y distribución de las obras. Los límites físicos de las galerías y los museos se están disolviendo, y los artistas están compartiendo su trabajo con audiencias globales en un entorno virtual de libre acceso. La democratización del acceso al arte y la posibilidad de llegar a nuevos públicos han revolucionado la forma en que se aprecia y consume el arte.

2. Desarrollo del proyecto

A lo largo del primer capítulo, hemos adquirido un mayor entendimiento sobre el concepto del Antropoceno y cómo ha sido caracterizado por la huella significativa que la actividad humana ha dejado en nuestro planeta. A lo largo de la historia, nuestra especie ha experimentado un crecimiento tecnológico y geográfico, pero es innegable que fue a mediados del siglo XX, en conjunto con la revolución industrial, cuando este crecimiento tomó un rumbo drástico y exponencial, generando los impactantes cambios planetarios que enfrentamos en la actualidad. Estas apremiantes situaciones nos han llevado a reflexionar sobre la necesidad de actuar, y es precisamente en este contexto que la práctica artística ha surgido como una poderosa herramienta para abordar y dar voz a estas cuestiones cruciales.

En este capítulo, vamos a explorar la relación que tiene el proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para la agenda 2030, los antecedentes del proyecto que consisten en una serie de postales y una serie de fotografías. Posteriormente abordaremos la práctica artística propia de este trabajo y la manera en que la información encontrada ha servido como punto de partida para la misma.

2.1. Relación de la obra con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para la agenda 2030

Como hemos visto a lo largo de este trabajo, la obra se ha convertido en un emisario del cambio para contrarrestar los efectos abruptos del Antropoceno en

el planeta. El proyecto se relaciona directamente con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la siguiente manera:

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante. La producción circular busca reducir el consumo de recursos y la generación de residuos, lo que puede conducir a un uso más eficiente de la energía y una mayor adopción de fuentes de energía renovable al disminuir la demanda de materias primas altamente intensivas en energía.

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Al fomentar prácticas de producción y consumo sostenibles, la obra contribuye a la creación de comunidades más responsables con el medio ambiente y a la planificación urbana sostenible, reduciendo la huella ecológica de las ciudades.

Objetivo 12: Producción y consumo responsables. La producción circular se alinea directamente con este objetivo, ya que promueve la reutilización, el reciclaje y la reducción del desperdicio, impulsando prácticas de producción y consumo más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Objetivo 13: Acción por el clima. Al abogar por una economía circular, este proyecto busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción y disposición de bienes. Al disminuir la presión sobre los recursos naturales, se contribuye a la mitigación del cambio climático y a la resiliencia ante sus efectos.

2.2. Antecedentes

Previo a la creación de la obra, se realizaron dos prácticas que ayudaron a recopilar información con relación a los aspectos fundamentales del proceso de cambio climático y las afecciones que tiene sobre el planeta. Por un lado, en la asignatura Arte y Diseño Visual pudimos realizar un trabajo de Postal Free, en el que se desarrolló una serie de postales que hacían referencia a los límites planetarios. Por otro lado, en la asignatura Proyectos Fotográficos en la Práctica Artística Contemporánea, desarrollamos un proyecto que indagaba en los efectos del Antropoceno en la modificación del paisaje. En este apartado vamos a revisar los proyectos, su vinculación y su aporte para la investigación y la producción artística.

2.2.1. Proyecto de Postal Free

Las postales se diseñaron para sintetizar la información referente a los límites planetarios y cómo se han desarrollado desde que fueron identificados e investigados. Se recogieron los datos referentes a los estudios iniciales del 2009, posteriormente los datos del 2015 y los últimos datos de los estudios realizados en junio de 2022.

El proyecto de Postal Free tuvo como objetivo llegar a las personas de entre 15 y 65 años para distinguir los efectos que tiene el Antropoceno en la resiliencia del planeta basándonos en la síntesis de datos del Stockholm Resilience Centre. Se tomó en cuenta los datos de los nueve límites planetarios y cómo ha sido su evolución en el tiempo, además se estudió las imágenes que podrían ser

utilizadas como imágenes de un futuro próximo o posible respecto a los datos del límite planetario.

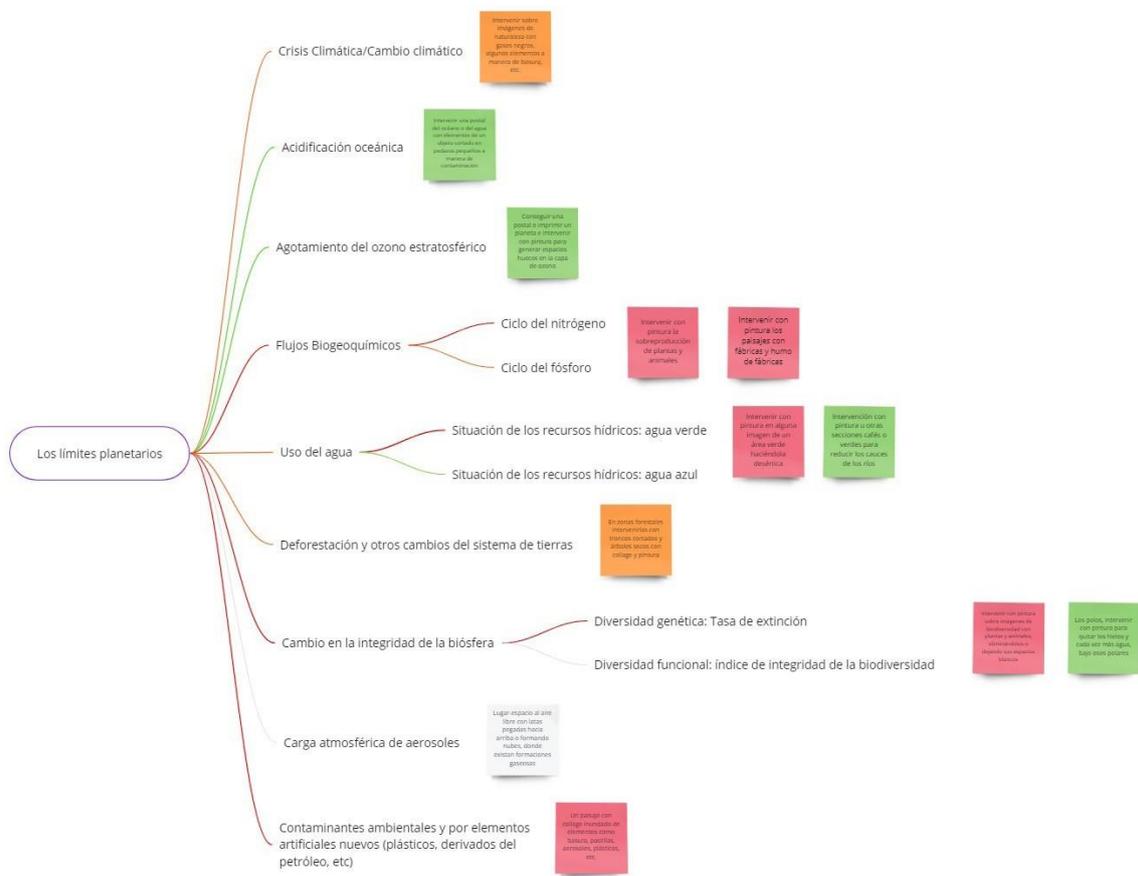


Figura 19. Mapa conceptual sobre el Postal Free. Creación propia.

Las postales han sido concebidas con un anverso y un reverso. El anverso, es una imagen del posible futuro respecto a la acción del Antropoceno atado cada límite planetario y por el reverso, datos históricos comparados entre el 2009 y el 2022, que son los años en los que se han cuantificados los efectos de nuestras acciones en el planeta. Adicionalmente, en el reverso se ha colocado un código QR, que llevará al usuario a la página del Centro de Resiliencia Stockholm, con información general sobre los límites planetarios y su descripción individual.

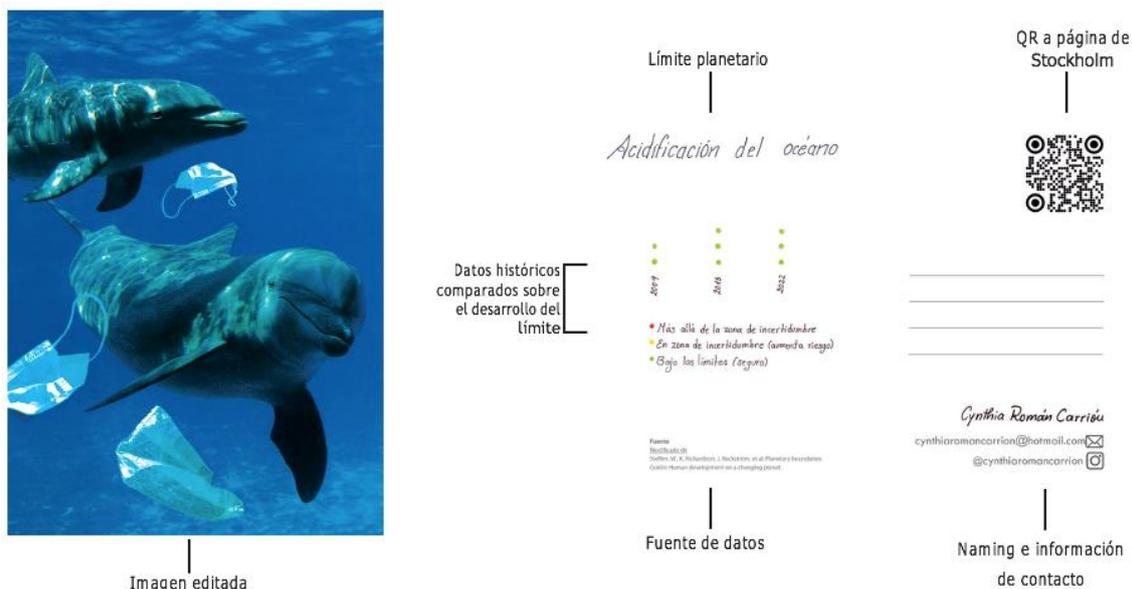


Figura 20. Diseño de postal, anverso y reverso. Diseño propio.

Las postales se elaboraron de acuerdo con la información y el significado de cada límite, se necesitaba una imagen que refleje el resultante del sobrepasamiento de cada límite en el futuro cercano. Entonces, se pensó en las imágenes que tengan características y potencialidades mercantiles y con impronta propia de las postales turísticas. Se hizo un estudio previo de postales de Valencia y el tipo de imágenes que consumen los visitantes de paso y cómo podría añadirse los datos necesarios sobre cada límite. Se encontraron imágenes muy limpias, estéticamente bien elaboradas, con colores sobrios y puntos de vista, encuadres y elementos comunes para la forma. Por tanto, se obtuvo imágenes de postales tanto escaneadas como digitales y se realizó un proceso de edición para colocar elementos adicionales.

“En 2009, el exdirector del centro, Johan Rockström, dirigió a un grupo de 28 científicos de renombre internacional para identificar los nueve procesos que regulan la estabilidad y la resiliencia del sistema terrestre. Los científicos propusieron límites planetarios cuantitativos dentro de los

cuales la humanidad puede continuar desarrollándose y prosperando para las generaciones venideras. Cruzar estos límites aumenta el riesgo de generar cambios ambientales abruptos o irreversibles a gran escala. Desde entonces, el marco de los límites planetarios ha generado un enorme interés en la ciencia, la política y la práctica” (Stockholm Resilience Centre, 2022).

Los límites planetarios son: acidificación del océano, cambio climático, cambio en el uso del suelo, contaminación atmosférica por aerosoles, flujos biogeoquímicos (ciclo de nitrógeno y fósforo), integridad de la biósfera (pérdida de biodiversidad y extinciones), contaminación por nuevas entidades, reducción del ozono estratosférico y el uso de agua dulce. A nuestros días, cuatro de estos límites han sido rebasado y es un deber difundir la mayor información posible para tomar acción en nuestras individualidades. La contribución que podamos hacer para que la sociedad incorpore nuevas prácticas que favorezcan al planeta, será de utilidad para que el riesgo de extinción vaya decreciendo. Con este principio, se ha realizado una serie de imágenes que ejemplifican estas fronteras y la evolución histórica de su desarrollo.

Para la acidificación del océano se tomó en cuenta las causas de este hecho, y encontramos que el desecho de plásticos, micro plásticos, químicos y demás desechos ha provocado que el océano no pueda eliminar tan rápido el CO₂. Este es el principal motivo por el que las aguas han aumentado su acidez, que significa la reducción del PH, de esta manera, el aumento de acidez en los océanos ha sido un centenar de veces más rápida que en el Holoceno. Entonces, la imagen que se utilizó para ejemplificar este particular es una realidad, un océano lleno de plásticos, donde los animales tienen que esquivarlos.

Para la Contaminación atmosférica por aerosoles se tomó en cuenta lo que provocaba a nivel planetario, y una de las consecuencias más fuertes era el daño que causa a la salud de las personas y su influencia en el sistema climático. Influye en el balance de radiación en la tierra para bloquear la radiación entrante y pueda ser enviada de regreso al espacio. Es decir, que pueden afectar gravemente las corrientes climáticas del planeta y con ello la calidad del aire. Por tanto, se decidió utilizar una imagen de un posible futuro cercano en que el aire sería tan denso de respirar que se necesite ayuda e incluso el caso extremo de lluvias ácidas.

Para el Cambio climático se tomó en cuenta principalmente el incremento de 1, 5° en la temperatura global que está provocando, entre otras cosas, el derretimiento de las zonas glaciales del planeta. Sabiendo que en los polos existe una gran cantidad de fauna endémica que necesita vivir en ese entorno para su supervivencia, se llega a la pérdida del hábitat de los osos polares y la amenaza de su subsistencia por las nulas condiciones de subsistencia.

Para el Cambio en el sistema de tierras se tomó en cuenta la sobreexplotación de terreno para cultivos y el incremento de producción que incluso se ha llegado a adaptar ciertos sectores del desierto de Egipto para hacerlos terrenos cultivables. En vista de que apropiarse de dichas imágenes era ilegal, se las recreó de manera similar en programas de edición.

Para los Flujos biogeoquímicos se va a tomar en cuenta la degradación de los ecosistemas empujada por el ser humano, en este caso específico los gases que

emana la producción agroecológica intensiva. De esto se desprenden aguas residuales llenas de químicos que van a parar a ríos y al mar. Se recreó una imagen que ejemplifique la saturación de trabajo en la tierra con la cosecha y la siembra posterior inmediata para la satisfacción de la necesidad de alimentación.

Para la Integridad de la biosfera nos vamos a enfocar en la tasa de extinción y disminución de la biodiversidad de la fauna ya que estas acciones han provocado un desequilibrio en los ecosistemas terrestres. Por lo que se ha decidido extraer la imagen de un tigre en blanqueamiento para hacer evidente su ausencia.

Para la Liberación de químicos nuevos se tomó en cuenta los compuestos radioactivos, metales pesados y compuestos orgánicos de origen humano que, además afectan negativamente a la salud y a los ecosistemas. Por lo que, se tomó en cuenta los compuestos que se liberan en los pozos petroleros y lo mucho que se han extendido a lo largo del globo, en un escenario surrealista.

Para la Reducción del ozono estratosférico tomamos en cuenta que este componente filtra la radiación ultravioleta del sol. Entonces se toma esta premisa para mostrar cómo se vería una penetración exagerada de radiación ultravioleta en la tierra.

Para el Uso de agua dulce se tomaría en cuenta el hecho de que los seres humanos hemos alterado los caudales de los ríos a nivel global, teniendo en cuenta que más del 25% de las cuencas fluviales se secan antes de llegar al mar

porque se utilizan para el consumo, riego, entre otros usos. Se estableció utilizar la imagen de un río modificado digitalmente para que aparezca seco, como es una realidad en muchos lugares, pero haciendo aún más evidente la sequía.

Se utilizaron las herramientas informativas del Stockholm Resilience Centre sobre los límites planetarios. Para la postproducción de las imágenes y subsiguiente creación de los anversos y reversos de las postales se trabajó con las herramientas digitales Adobe Photoshop y Adobe InDesign. Se trató de conservar la mayor parte de la imagen primaria, por lo que en la mayoría de los casos se prefirió agregar o modificar lo mínimo posible. La cromática se mantuvo intacta y los elementos que habían sido agregados se corrigieron color e iluminación para que parezca propios de la escena, pero conservando la característica ser más evidente de lo común, como punto para llamar la atención.

2.2.2. Serie Fotográfica *Huellas del Antropoceno*

La serie fotográfica es una exploración sobre el cambio en el ecosistema debido a la actividad humana. El objetivo era recolectar evidencias de los cambios en los ecosistemas naturales a partir de imágenes que contengan un componente natural y sus modificaciones por el ser humano. Para esta serie partimos de preguntas claves como ¿las modificaciones ecosistémicas siempre están justificadas o se deben a un pensamiento de supremacía de raza? ¿Cómo actúa la naturaleza frente a la modificación humana del entorno? ¿Somos seres que actuamos con conciencia ecosistémica?



Figura 21. Mapa conceptual sobre la serie fotográfica. Creación propia.

La serie fotográfica está concebida como un estudio exploratorio de las modificaciones de los ecosistemas a partir de la visita a lugares en desuso, espacios en renaturalización y espacios inertes sin vida y sin utilidad. Para el fin de esta obra, se recorrería los alrededores de la ciudad de Valencia. Si bien, dentro de la ciudad existen grandes conjuntos habitacionales que son útiles, así como centros empresariales, centros comerciales y demás lugares habitables, también existen lugares que se convirtieron en puntos grises respecto a la utilidad. Dentro de una ciudad es menos común encontrarse con otros seres vivos endémicos de los ecosistemas naturales, lo que se encuentra comúnmente son animales domésticos, fauna feral urbana y espacios con vegetación introducida o encuadrada en parques o espacios específicos.

Se marcaron varios puntos generales para hacer recorridos y capturar las imágenes de los lugares que ilustraban la propuesta. Se hizo un trabajo de recorridos durante 8 días y diferentes locaciones para obtener una serie de 8 fotografías que ilustran perfectamente este hecho.

A nivel técnico se establecieron dos tipos de planos, por un lado, se capturaron planos generales para manejar la dimensión de la intervención humana en los

espacios. Por otro lado, primeros planos de vegetación que dejaba recluido y sin importancia a las imágenes de fondo de grandes corporaciones o construcciones que, en comparación con la naturaleza, se volvían meras cosas del entorno.



Figura 22. Fotografía de la serie Huellas del Antropoceno. Creación propia.

Se utilizaron los recursos que se tenía a disponibilidad, por lo que las fotos fueron tomadas con la cámara trasera del teléfono móvil que cuenta con 12 megapíxeles, f/1.8. La postproducción se realizó con Adobe Photoshop y se agregó una capa de color uniforme en tono #224512 con baja opacidad, entre el 20 y el 30%. Se utilizó este tono verdoso porque las fotos tenían una tonalidad muy cálida debido al sol y al material del terreno y se utilizó el color complementario para agrisar los tonos. Conceptualmente, era necesario agrisar los tonos porque la temática abordada tiene que ver con la desolación, el abandono, la inutilidad y el desuso. Se retocó ciertos detalles en niveles y

contraste para uniformizar el tono, pero no se hicieron cambios sustanciosos porque se pretendía conservar las fotos lo más similar a la realidad.

Finalmente, decidimos que las imágenes recopiladas serían utilizadas en el espacio virtual como elementos de visualización e información adicional en la obra.

2.3. Experiencia virtual *En Camino a la Sostenibilidad*

Inicialmente, se había trabajado en la idea hacer un recorrido en realidad virtual que tenga un componente interactivo, que iniciaría en un futuro distópico posterior al colapso y el usuario recorrería varios escenarios que presentarían varias alternativas de producción circular respecto a la economía lineal. El usuario entraría al entorno, tendría contacto con un espíritu de la naturaleza que sería el guía y el narrador de la historia y acompañaría al usuario a lo largo del recorrido. El recorrido iniciaba en un escenario urbano interior destruido y continuaría en el bosque, donde se llevarían a cabo varias acciones.

El espíritu de la naturaleza sería un orbe de partículas emisoras de luz, con un efecto etéreo, que tendría movimiento constante y variaciones en la intensidad de luz en el momento que emitiera sonidos. Se empezó a trabajar en la plataforma Blender para desarrollar el modelo, se creó un objeto emisor de partículas, se utilizó un modificador de fuerza gravitacional de turbulencia y una sección de la animación en repetición de las partículas para que estuviera en constante movimiento.



Figura 23. Acercamiento de la forma del espíritu de la naturaleza. Modelo en Blender. Creación propia.

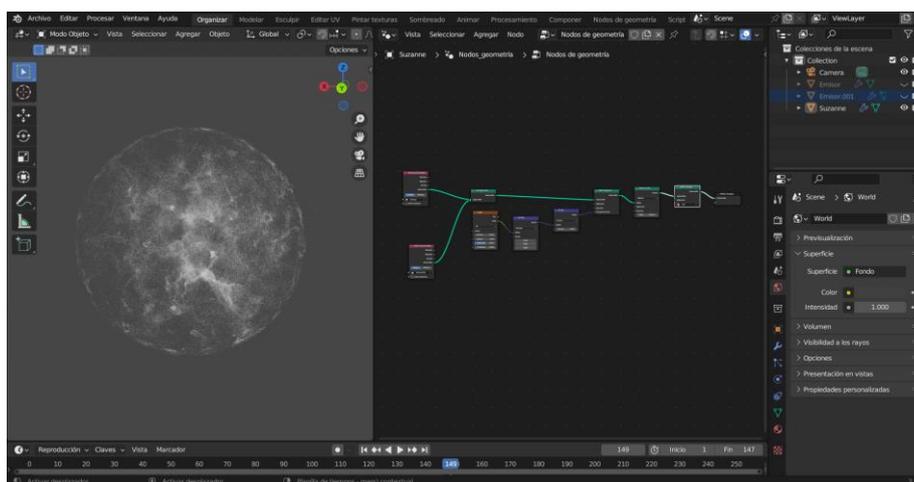


Figura 24. Forma del espíritu de la naturaleza más avanzada con la configuración de nodos. Modelo en Blender. Creación propia.

El recorrido había sido planificado para desarrollarse en el motor gráfico Unreal Engine 5 por las características de realismo que podrían tener los ambientes virtuales y las facilidades de exportación de modelos tridimensionales desde Blender. El motor Unreal Engine goza con materiales y texturas de alta gama dentro del propio motor y también en una página proveedora de texturas exclusiva de Unreal llamada Quixel Bridge. Se puede tener acceso directo a

Quixel Bridge desde el interior de Unreal Engine para mayor facilidad de importación de assets, materiales y texturas.

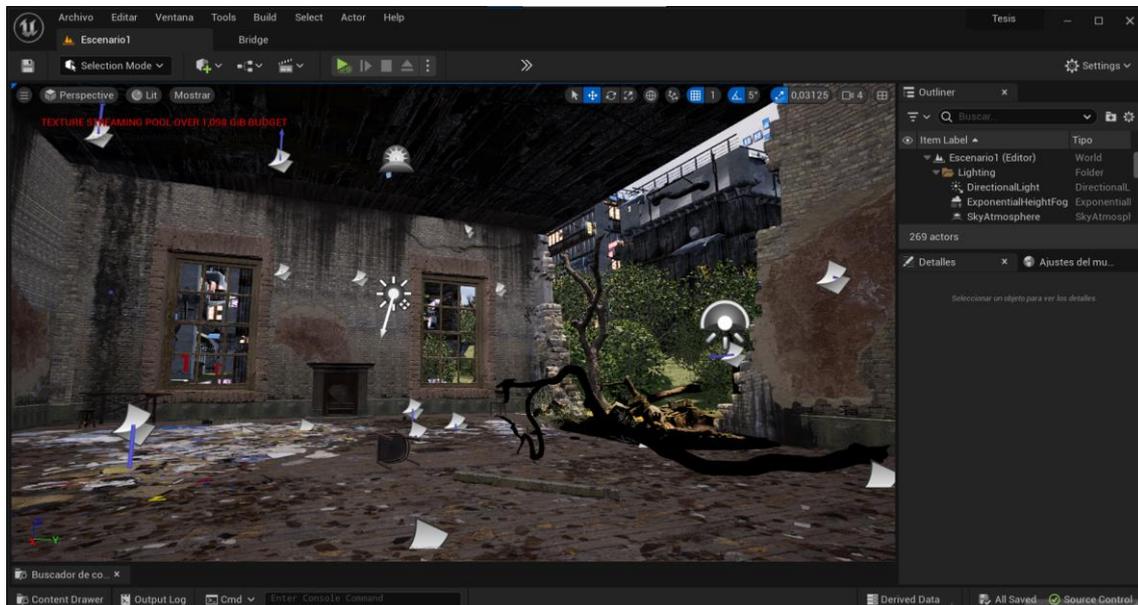


Figura 25. Vista del espacio interior del primer escenario. Motor Unreal Engine 5. Creación propia.

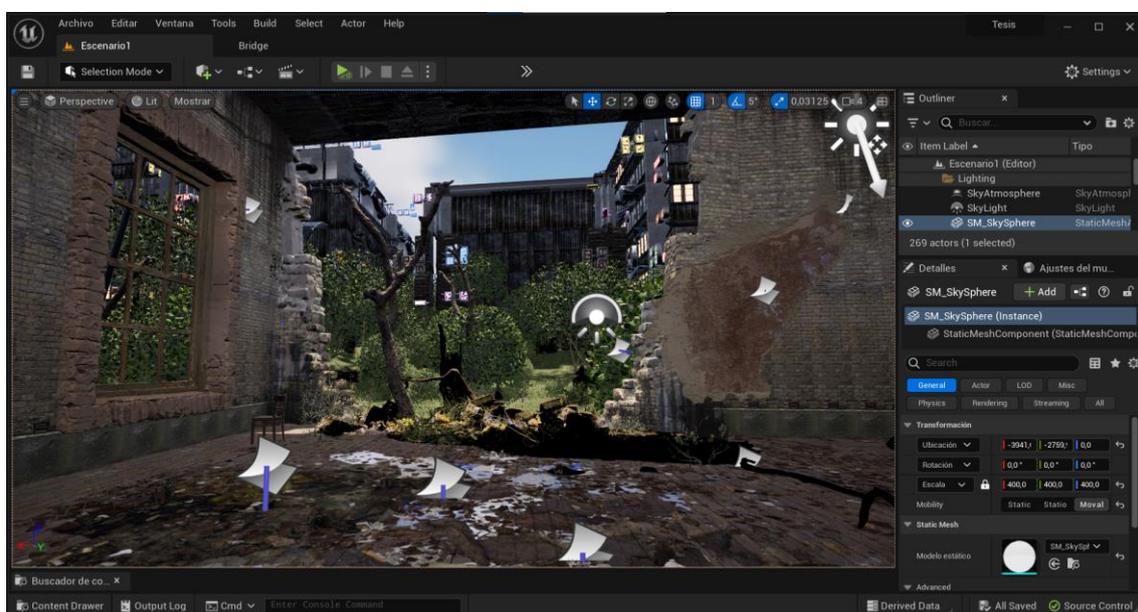


Figura 26 Vista desde el espacio interior al exterior del primer escenario. Motor Unreal Engine 5. Creación propia.

Se creó el primer escenario. Se inició con un terreno de mil metros cuadrados con elementos vegetales y arquitectónicos, como un lugar urbano después de un largo tiempo de inhabitación y que inició a renaturalizarse. Se construyó una casa destruida y abandonada con texturas y materiales hiperrealistas, estaba rodeada de varias construcciones que constituían un vecindario abandonado.

Cuando el trabajo se había avanzado hasta este punto, se realizó por primera vez una prueba en el espacio virtual con las gafas de Realidad Virtual Oculus Meta Quest 2. Después de varios intentos fallidos, nos dimos cuenta de que el paquete de texturas que se había utilizado en el proyecto era demasiado pesado para la herramienta de trabajo con la que contamos. Nuestra herramienta de trabajo es una PC portátil con procesador AMD Ryzen 7 5800H with Radeon Graphics 3.20 GHz, con una memoria RAM de 16 GB, con sistema operativo de 64 bits y versión Windows 10 Pro. La portátil no es una herramienta deficiente, sin embargo, hasta el momento, el paquete de texturas y materiales del proyecto tenía un peso de 38GB. Hasta el momento, aún faltaba un escenario, la importación del modelo 3D de Blender y la configuración de las interacciones para el usuario. Aún si después de configurarlo para utilizar la tarjeta de video de Nvidia podía funcionar con la Oculus Meta Quest 2, al terminar los escenarios y la configuración, no se garantizaba que el programa funcione adecuadamente. Es importante recalcar que las Oculus Meta Quest 2 funcionarían conectadas directamente al ordenador portátil en el momento de la experiencia virtual, por lo que, el rendimiento de la herramienta se volvía fundamental en el desarrollo del trabajo.

De esta manera, se tomó la decisión de abandonar el proyecto actual y buscar una solución. Después de considerar las opciones, se optó por la plataforma del metaverso spatial.io para desarrollar el trabajo. Todas las plataformas y motores tienen características específicas y propias de cada una, y en esta nueva plataforma no se podría realizar el mismo recorrido e interactividad pensada anteriormente. Entonces, se construyó una nueva narrativa con otras actividades para los usuarios y un enfoque algo diferente, pero con el mismo mensaje y una propuesta de acción cotidiana. Ahora, veremos el trabajo que desarrollamos después de toda la investigación y entendiendo las limitaciones para construir experiencias en el metaverso.

Por tanto, para el trabajo principal, después de evaluar los daños que ha dejado el Antropoceno en el planeta, decidimos proponer una obra que pueda aportar activamente soluciones o acciones individuales que podrían llevarse a cabo en los hogares.

2.3.1. Conceptualización de la obra

Se planeó una experiencia virtual de tipo misión con varias tareas ligadas en las que cada acción desencadena la siguiente, hasta que termine la misión. Las tareas significan la interactividad del usuario, quien realizará tareas sencillas que se constituyen como alternativas para la producción económica alternativa, conciencia crítica sobre el uso de los recursos naturales y las acciones individuales. La experiencia se sitúa en un entorno virtual, donde existe un paisaje natural con montañas, un bosque, una laguna y una casa. En torno a la casa, las tareas se desarrollarán en cinco diferentes áreas: La cocina, la sala, el baño, el patio y el techo. Tanto la experiencia como las acciones están enfocadas

en presentar una alternativa de operación respecto a la situación actual del planeta, acorde a las investigaciones de las experiencias encarnadas que se habían estudiado anteriormente.

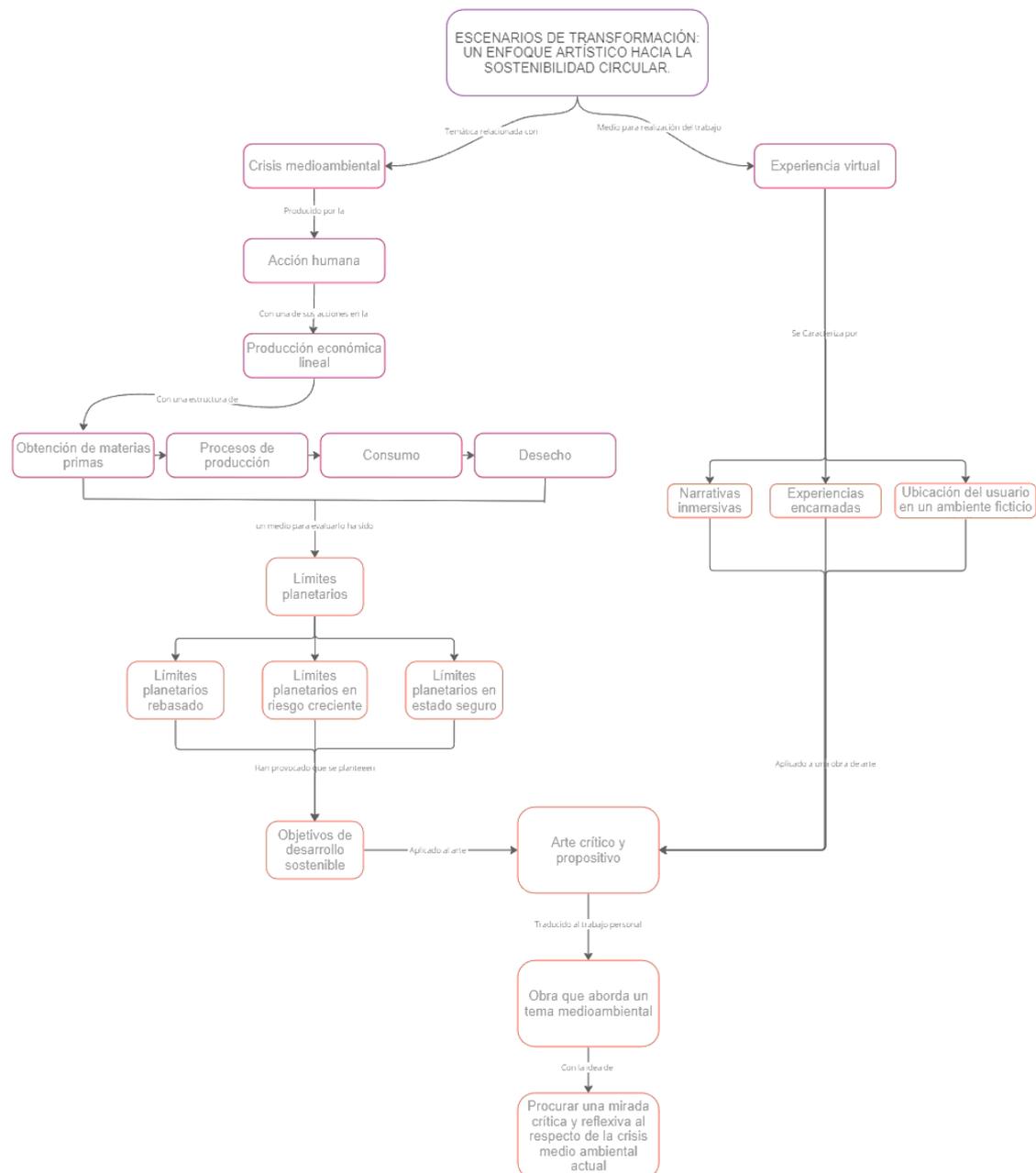


Figura 27. Mapa conceptual sobre la obra principal sobre los escenarios de transformación. Creación propia.

2.3.2. Diseño de la obra

La experiencia virtual toma lugar en la plataforma spatial.io, donde se podrá acceder vía página web, a través de un casco de realidad virtual, ordenador o teléfono móvil. Inicia con el usuario en un espacio exterior natural frente a una casa en el entorno virtual, cuando el usuario entre a la casa, detonará un desencadenante que activará la misión que radica en convertir la casa en una alternativa sostenible. Este objetivo se podrá lograr a partir las tareas de las cuales consta la misión, cada tarea está diseñada para sustituir elementos tradicionales de una casa hacia opciones sostenibles basados en la lógica de la producción económica circular.

La casa consta de cinco estancias: La sala, la cocina, el baño, el patio y el techo. La alternativa que se ofrece en el espacio de la sala es crear un jardín interior para mejorar la calidad del aire. Al llegar a esta estancia, se activará un desencadenante para activar la tarea de recoger plantas de un bosque cercano para depositarlas en el espacio de la sala y así conseguir un jardín interior. En la cocina se ofrece la alternativa de crear un contenedor de compostaje, para esto, el usuario deberá salir a recolectar madera del bosque para construir el contenedor. En el espacio del baño se propondrá el uso de productos de limpieza caseros, por lo que el usuario tendrá que dirigirse a la cocina a recolectar varios elementos y luego se transformarán en una pasta dental. Para el área del patio se presenta la alternativa de construir un huerto casero, por lo que el usuario tendrá que ir al comedor a recolectar alimentos que no van a ser consumidos, para poder plantarlos y así tener un sustento alimenticio. Por último, los usuarios tendrán que ir a las montañas cercanas a recolectar silicio, telurio y selenio, que con estos elementos podrá construir un panel solar y se activará en

el techo de su vivienda. Después de esta tarea se terminará la misión y el usuario ganará una insignia como Premio a la Sostenibilidad, que puede coleccionarla y guardarla en su perfil de usuario. De esta manera, se evidenciará que incluso las alternativas sostenibles tienen una repercusión en la naturaleza, pero son aún más amigables que los procesos que llevan las industrias para proveer servicios. Además, es indispensable fomentar la idea en el espectador de que con actividades individuales se pueden producir cambios beneficiosos para el planeta y que podemos aportar con nuestras acciones.

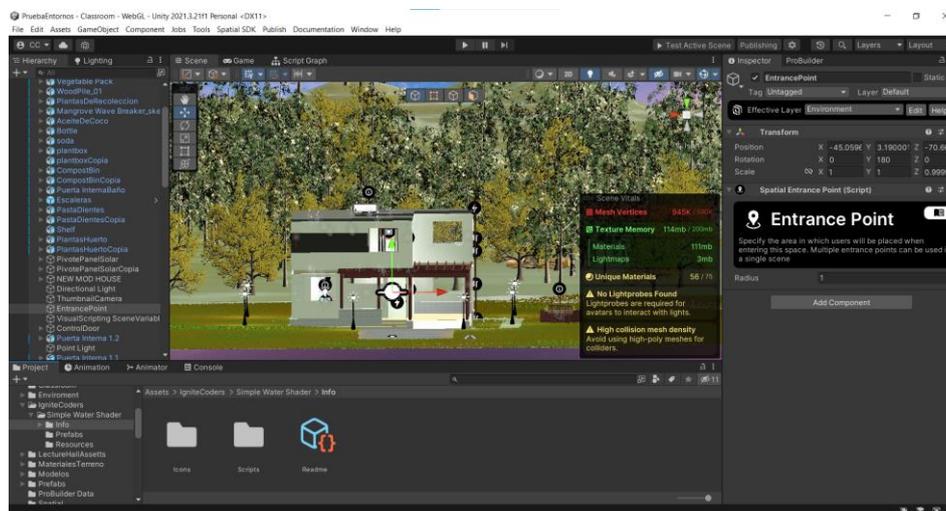


Figura 28. Entorno virtual en el motor Unity, con los elementos que componen el espacio y las configuraciones por cada elemento.

La experiencia virtual es el Escenario en Transformación. Se estableció el uso de las cinco estancias de la casa para poder tener varias alternativas sobre las cuales se puede generar un cambio en las acciones cotidianas. En lugar de hacer una crítica hacia la acción humana, se prefirió plantear alternativas de acción para contribuir al apremiante momento que está viviendo el planeta y la humanidad. Se estableció la creación de un entorno natural con una casa que pueda ser el objeto de las misiones. La casa será un objeto único para enfocar

la atención del usuario dentro del espacio, no se creará un vecindario ni mayores distracciones que el objetivo final.

2.3.3. Procesos técnicos de construcción de la obra

Para la construcción de la obra se requería adecuar un espacio virtual que sea compatible con una plataforma en la que se visibilizara el trabajo, para este fin utilizamos la plataforma spatial.io. Esta plataforma cuenta con una herramienta de creadores para personalizar su espacio, que funciona con Unity. En el espacio de Unity se construyó el entorno virtual para poder llevar a cabo la experiencia, por lo que se creó un terreno y a partir de imágenes reales de referencia se modeló el terreno para que tuviera las características necesarias para las actividades establecidas. Cuenta con espacios de llanura, pequeñas montañas hacia un lateral y detrás se encuentra un cuerpo de agua, así mismo, detrás de la casa existe una sección boscosa.



Figura 29. Usuario en el entorno virtual donde se contempla la casa, la montaña y los elementos minerales. Entorno en spatial.io.

Luego, al tener establecido el terreno se procedió a la creación de la casa, para ello se utilizó un componente vinculado para el acceso a diferentes assets. Obtenida la estructura de la casa se configuró las texturas de sus diferentes componentes. Con los elementos que hacían falta se obtuvieron diferentes assets para poder completar las necesidades específicas de las tareas de la misión.

Dentro de la casa se utilizaron las fotografías de la serie adyacente como puntos visualización del problema existe, e información sobre este específico.

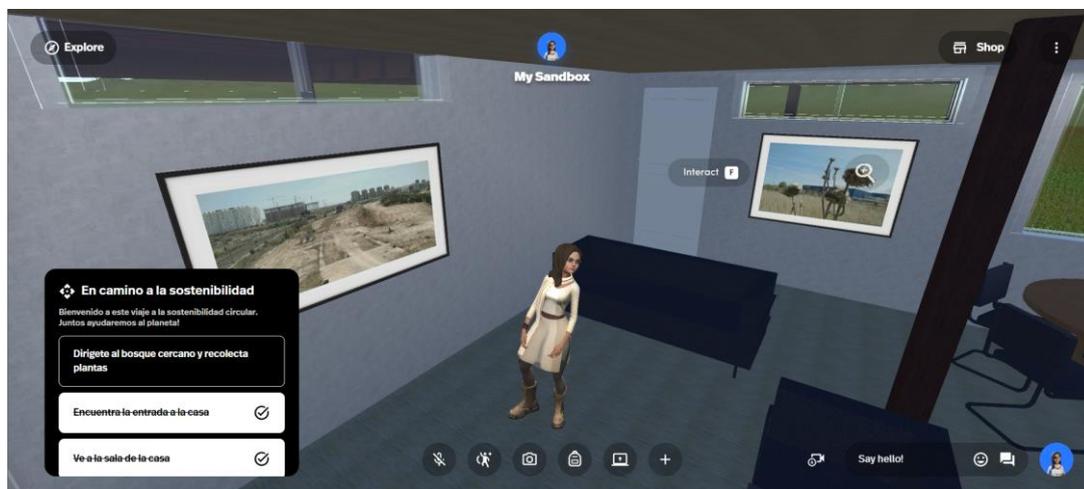


Figura 30. Espacio interior en la sala con las fotografías interactivas e información extra. Entorno en spatial.io.

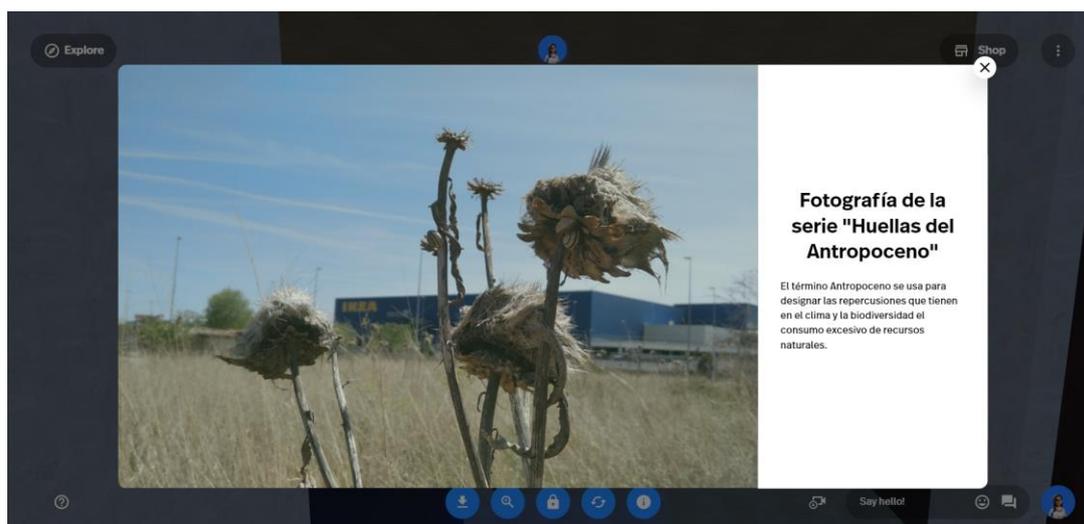


Figura 31. Detalle de la fotografía e información con la interacción. Entorno en spatial.io.

Teniendo instaurado el espacio a habitar y el terreno sobre el que se van a ejecutar las misiones, se procedió a configurar cada una de las tareas en los espacios establecidos. Entonces, se configuró las tareas para cada una de las estancias con sus propias especificaciones. Los elementos con puntos de interés contarán con una leyenda donde hay datos importantes sobre cada elemento. Cuando el elemento es recogido se verá una animación con partículas y un efecto de sonido, y cuando los elementos se depositan en los sitios establecidos y crean los nuevos objetos también aparecerá una nueva animación con partículas y otro efecto de sonido. Para la sala, la tarea es que el usuario salga al espacio natural, busque plantas que contarán con una marcación como punto de interés y luego tendrá que regresar a la sala para depositarlas en un espacio determinado y con ello transformarlas en un jardín interior; esta acción ayudará a mejorar la calidad del aire.



Figura 32. Entorno virtual, junto al elemento a recoger y la leyenda de información. Entorno en spatial.io.

Para la cocina, la tarea es que el usuario salga a un bosque cercano para conseguir madera, al obtenerla el usuario tendrá que regresar a la casa y se

activará un contenedor de compostaje; esta acción ayudará a que los desechos orgánicos sean contenidos para convertirse en abono para las plantas.

Para el baño, la tarea es ir a la cocina para obtener elementos como bicarbonato de sodio, aceite de coco, y aceite esencial de menta, luego tendrá que regresar al baño y se activará una pasta de dientes casera; con esta acción el usuario podrá obtener productos de limpieza naturales.



Figura 33. Momento en el que se recogen los elementos y se activa la animación. Entorno en spatial.io.

Para el patio, el usuario tendrá que ir a la cocina y obtener un alimento que ya no se vaya a consumir, el usuario regresará al patio y depositará el alimento para activar el huerto; con esta acción los usuarios pueden aprovechar los beneficios de tener alimentos a disposición, frescos, cosechados de su mano y libre de pesticidas.

Para el techo, la tarea es recoger telurio, silicio y selenio de las montañas cercanas y tendrá que depositar estos elementos en el techo para activar un

panel solar ya que son los elementos que lo componen; con esta acción el usuario puede tener una alternativa de energía renovable en casa, siendo consciente que incluso esa energía requiere determinados recursos para poder existir.



Figura 34. Momento en que se completa la misión, se lanza confeti y se ha ganado la insignia. Entorno en spatial.io.

Habiendo completado todas las tareas, la misión se dará por cumplida y se ganará una insignia de Premio a la Sostenibilidad y es una recompensa coleccionable que se puede encontrar en el perfil del usuario en spatial.io, es importante mencionar que las tareas de la misión serán consecutivas, es decir, no se puede hacer una tarea sin haber completado la anterior.

2.3.3.1. Herramientas

Principalmente se utilizaron cuatro plataformas para llevar a cabo la obra. Para realizar el entorno virtual, la casa, los elementos interiores y exteriores de la casa y la programación de las acciones se ha utilizado el motor Unity. Para la publicación de la experiencia virtual se ha dispuesto el uso de la plataforma

spatial.io. Cabe recalcar que ambos espacios tienen una correspondencia de información por lo que, los entornos se publican directamente en spatial.io. Para la adquisición de assets de objetos prefabricados se utilizó la plataforma Sketchfab, vinculada al motor Unity, de obtuvieron los elementos tridimensionales que no existían en los modelos y la plataforma. Finalmente, para los efectos de sonido se hizo uso de la plataforma pixabay para descargar sonido para recoger elementos y crearlos, efectos de sonido para recompensas. El motor Unity fue la herramienta principal donde se hizo la configuración del trabajo completo. La mayoría de los elementos se modifican en el inspector, donde se pueden adaptar y configurar el tamaño, posición, color, rotación y demás configuración básica. En el mismo inspector se pueden añadir propiedades y acciones para cada objeto prefabricado y sus necesidades, como la emisión de partículas, uso de sonidos, mallas de colisión, acciones interactivables, entre otras.

Para configurar los momentos en que se realiza la acción, activación y desactivación de elementos, y demás acciones en la plataforma, se puede contar con un Script Graph que se trata de la creación lógica de acciones basada en nodos con comandos visuales. Esto permite que no sea imprescindible el conocimiento de programación para poder configurar las escenas y las acciones. Por tanto, la mayoría de las acciones se configuran en el espacio Script Graph, donde se trabaja mediante sistemas de nodos para programar las acciones.

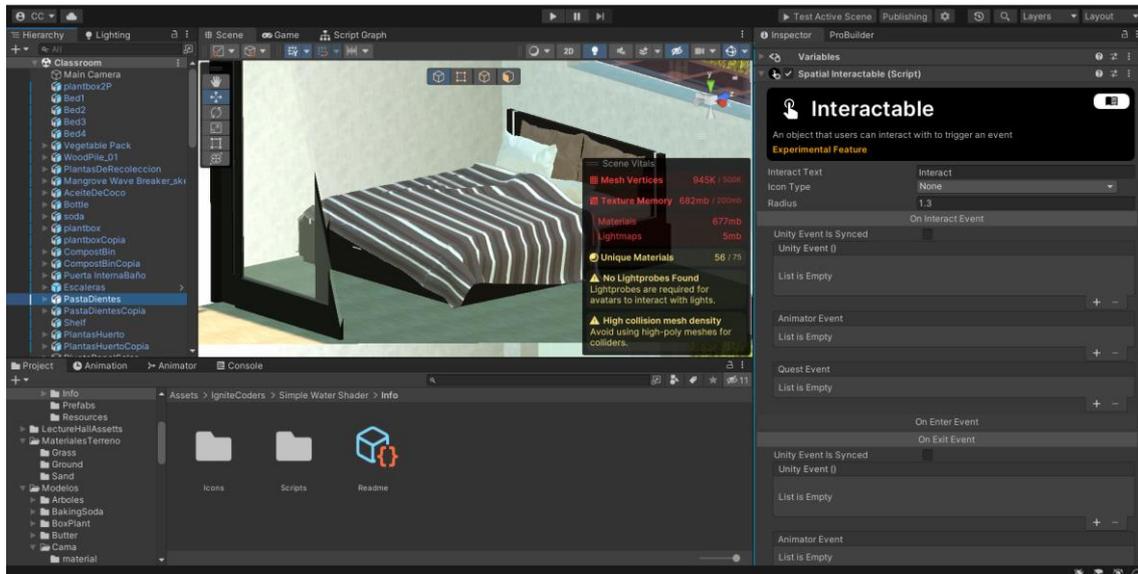


Figura 35. Vista de la configuración de actividades en el inspector. Espacio en Unity.

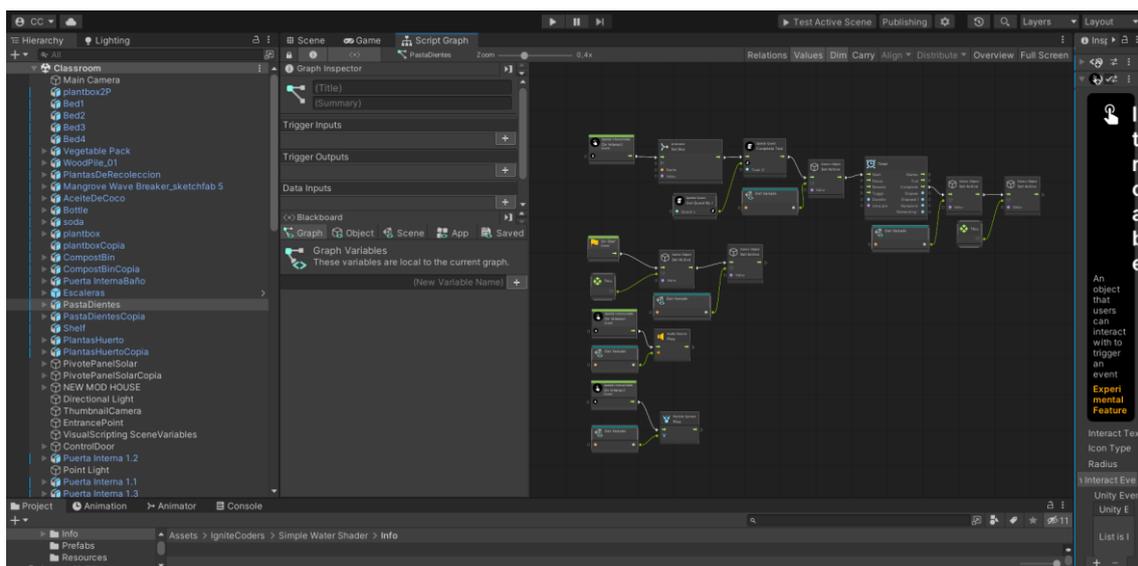


Figura 36. Configuraciones en el Script Graph de la pasta de dientes. Entorno en Unity.

AL finalizar la configuración de las acciones, se configura también la obtención de la insignia como recompensa del cumplimiento de la misión y se finaliza. Cuando la escena está totalmente configurada y lista se procede a la publicación del entorno en la plataforma spatial.io, con los mismos elementos que posee la

plataforma. Y al ser publicado, ya puede ser utilizado por cualquier usuario que esté utilizando la plataforma.

2.3.4. Funcionamiento en la plataforma

Enlace a la plataforma: [En camino a la sostenibilidad](#)

Par acceder al entorno virtual podemos ingresar a través del enlace directamente al espacio o se puede ingresar a la página web de spatial.io y buscar el entorno por el nombre del creador “Cynthia” o por el nombre del entorno “En camino a la sostenibilidad”. En caso de no tener una cuenta en la plataforma, se la puede utilizar como invitado y se debe elegir un avatar de entre las opciones para poder participar, si se tiene una cuenta en el espacio, se puede ingresar inmediatamente.



Figura 37. Página de apertura con las indicaciones sobre movimiento. Entorno en spatial.io.

Las reglas para moverse e interactuar estarán especificadas en la pantalla de apertura, que funcionan de manera similar que en un video juego. Para avanzar se usa la tecla W, para moverse a la derecha se usa la tecla D, para moverse a la izquierda se usa la tecla A y para retroceder se usa la tecla S. Para avanzar corriendo se debe mantener presionada la tecla Shift más cualquier tecla de dirección, y para saltar se debe presionar la barra espaciadora y también puede dar doble salto presionando la tecla varias veces.

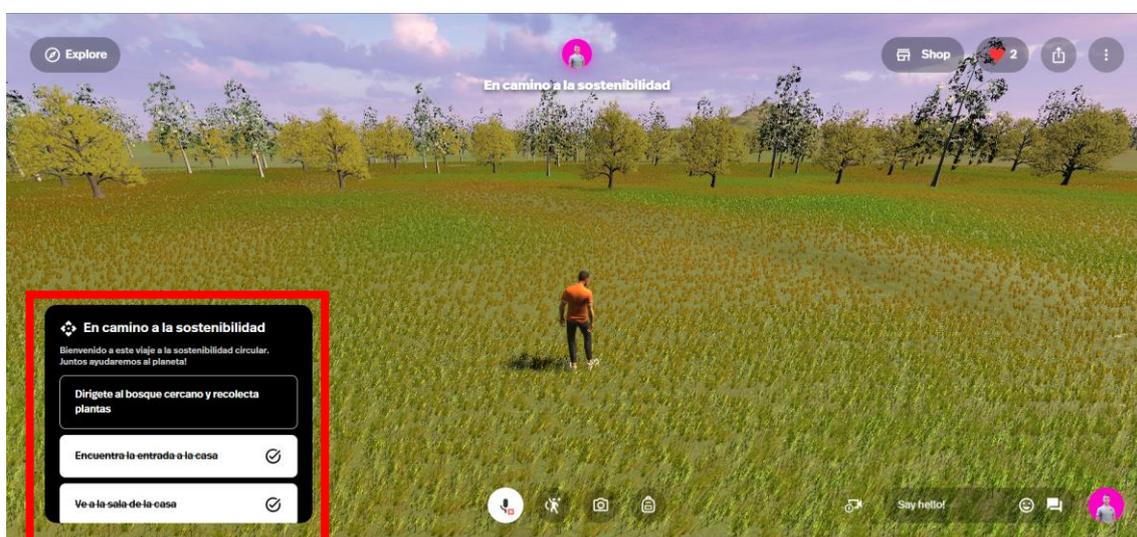


Figura 38. Panel con la lista de tareas, remarcado. Vista del entorno en spatial.io.

Al ingresar a la plataforma, inmediatamente se activará la misión, y en la esquina inferior izquierda irán apareciendo sucesivamente las acciones que se debe realizar al ir terminando cada tarea. Las tareas realizadas se guardarán tachadas en el historial y encabezará la lista la tarea activa.



Figura 39. Elementos de interacción en el espacio virtual. Entorno saptial.io.

Para interactuar con los objetos, tanto para recogerlos como para crearlos, de debe presionar la tecla F. y para poder acceder a la información visual de las fotografías y el texto adicional se debe hacer click en el símbolo de zoom sobre la fotografía. En adelante, lo único que queda es realizar el quest y tomar consciencia sobre las acciones y lo que podemos poner en práctica en nuestra vida cotidiana.

3. Conclusiones

Se produjo una experiencia virtual llamada *En camino a la sostenibilidad*, que se trata de una misión con diez subtarefas encadenadas relacionadas con el manejo y la utilización de recursos. Cada tarea es una alternativa circular aplicada al espacio doméstico, el usuario debe cumplir todas las tareas para completar la misión, y al hacerlo ganará una insignia de *Premio a la sostenibilidad*.

Los efectos que ha generado la producción lineal en el planeta están estrechamente ligados con el estado planetario actual. La producción lineal no es la única responsable de la degradación de los ecosistemas y el daño ambiental que vivimos hoy en día. Se trata de una serie de actividades que están atadas a nuestras acciones y la manera en que vivimos actualmente, lo que ha vuelto insostenible conservar el mismo modo de vida y mantener una estabilidad planetaria. Hemos visto que, en algunos países del primer mundo, anualmente se consume lo que producirían aproximadamente 4 planetas, que representa una inconsistencia dado que solamente contamos con uno. Esto sí tiene que ver con la lógica lineal de extraer, consumir y desechar; por esto, se trata de optar por la producción circular, que aligera una gran cantidad la extracción y la producción de desechos para convertirlos en nuevos bienes y servicios. Con esto no estamos diciendo que la producción circular es la solución al colapso y evitará que se dé, pero entre esta alternativa, el decrecimiento progresivo, y varias otras acciones, podemos conseguir una transición un poco más amigable.

Los referentes artísticos revisados en esta investigación nos mostraron que hay una multiplicidad de maneras en las que se puede abordar un tema, desde

producciones fotográficas a propuestas menos matéricas como la proyección digital de un cuerpo humano. Para los artistas que trabajan con temáticas medioambientales encontramos que ha sido fundamental el poder del mensaje que dan. Por tanto, algunos de ellos han optado por mostrar gráficamente la manera en que el mundo ha cambiado a partir de la revolución industrial, mientras que otros muestran posibles escenarios futuros si seguimos acorde al camino que venimos recorriendo, y no son muy alentadores.

La obra se relaciona directamente con cuatro Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030. Los objetivos son:

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles.

Objetivo 12: Producción y consumo responsables.

Objetivo 13: Acción por el clima.

Relacionar este trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es fundamental porque contribuye al bienestar global, aporta un sentido de propósito y relevancia, impulsa la responsabilidad, fomenta la colaboración, facilita la medición del impacto, y promueve la sostenibilidad a largo plazo, todo ello en busca de abordar desafíos urgentes y construir un futuro más justo y sostenible para las generaciones presentes y futuras.

La narrativa interactiva dentro del espacio virtual se diseñó como la serie de tareas que los usuarios realizarían para las cinco estancias de la casa. Por esto, se planificó que para cada estancia se realizarían elementos que tenían que ver con la producción circular y para poder crearlos se iba a requerir de materia prima. Para la recolección de cada materia prima y para los otros elementos se

había optado por colocar un panel pequeño de información respecto a los efectos de estas prácticas y alternativas como el reciclaje y reutilización de estos recursos al terminar su vida útil.

Se creó una casa en un espacio virtual donde el usuario puede interactuar con el entorno y modificarlo. Como se ha comentado antes, estas tareas constaban de una primera actividad en la que tenían que recolectar las materias primas y una segunda acción en la que se construirían los elementos que luego serían parte de la casa. De esta manera se enfocaba que podemos hacer pequeñas modificaciones en nuestros espacios cotidianos y con ellos generar un cambio, además de obtener información útil y reflexiva respecto a cómo manejamos los recursos.

La experiencia fue publicada en la plataforma del metaverso spatial.io, debido a que es de acceso gratuito y libre. Es importante mencionar que el tamaño máximo del peso del paquete del proyecto debía ser de 500mb. En caso de no cumplir con este requisito, no se podría publicar en la web. Este hecho nos orilló a utilizar elementos y texturas con un número bajo de polígonos para que el programa no sufra intermitencias. Adicionalmente a esto, es importante recalcar que este tipo de programas e interacciones virtuales, tanto para la creación como para su ejecución, requieren de ordenadores o teléfonos móviles con una amplia capacidad de memoria y recursos gráficos, así la interacción será mucho más fluida y la visualización se podrá optimizar de la mejor manera.

4. Referencias

- Apache, A. (s.f.). *Apache Gauntlet*. Obtenido de spatial.io: <https://www.spatial.io/s/Apache-Gauntlet-6427141bf7f68ef1ab6f102c?share=0>
- Arora, G., & Pousman, B. (Dirección). (2015). *Clouds over Sidra* [Película].
- Ball, M. (2022). *El Metaverso: y cómo lo revolucionará todo*. Barcelona: Ediciones Deusto.
- Barra, R., Brondizio, E. S., Dhakal, S.-h., Garland, R. M., Mulugetta, Y., Newman, P. A., . . . Wright, C. Y. (2021). *Making Peace with Nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*. Nairobi: United Nations Environment Programme. doi:978-92-807-3837-7
- BeAnotherLab. (2023). *BeAnotherLab research*. Recuperado el Enero de 2023, de <http://beanotherlab.org/research/>
- Becerra, J. R., Peñalosa, M. E., Rodríguez, J. E., Chacón, G., Martínez Molina, J. A., Saquipay Ortega, H. V., . . . Bermúdez, V. (2019). La realidad virtual como herramienta en el proceso de aprendizaje del cerebro. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38(2), 98-107.
- Bernard, J., Desjardins, G., & Ughetto, B. (2019). *L'effondrement*. Canal+, Francia.
- Brett, M., Jamison, S., & Zandrowicz, P. (2022). *On the Morning you Wake (To the End of the World)*.
- Castillo, G. (s.f.). *Aquent Pavilion*. Obtenido de spatial.io: <https://www.spatial.io/s/Aquent-Pavilion-643f3e34cf98fa889d43168f?share=81398776551170331>
- Clay, J. (Dirección). (2021). *Breaking Boundaries: the Science of Our Planet* [Película].
- Cortés-Gómez, C., Cervantes-Martínez, A., Enseñat-Soberanis, F., & Gutiérrez-Aguirre, M. A. (2022). De la economía lineal al manejo circular: análisis de una propuesta para cooperativas turístico-pesqueras. *Sociedad y ambiente*, 25, 1-30. doi:10.31840/sya.vi25.2589
- Dennis, D., & Strauss, E. (Dirección). (2022). *This is Climate Change: Famine* [Película].
- Díaz Sabán, M. (2022). Medios inmersivos como experiencias corporizadas. De la creación de metaversos y otras realidades extendidas desde el cuerpo y su movimiento. *Tesis doctoral*. Granada, España.

- Edward Burtynsky. (s.f.). *The Anthropocene Project*. Obtenido de edwardburtynsky.com:
<https://www.edwardburtynsky.com/projects/the-anthropocene-project>
- García García, A. L. (2000). Realidad Virtual. (*Tesis doctoral*). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- López Cuenca, A., & Bermúdez Dini, R. (2018). ¿PERO ESTO QUÉ ES? del arte activista al activismo artístico en américa latina, 1968–2018. *El Ornitorrinco Tachado. Revista de Artes Visuales*(8), 17–28.
- López de Mántaras, R. (2017). La inteligencia artificial y las artes. Hacia una creatividad computacional. En A. D. de Grey, J. Rossiter, J. A. Paradiso, K. Warwick, H. Shah, R. López de Mántaras, . . . Skinner, *El próximo paso: La vida exponencial* (pág. 408). turnerlibros.com.
- Marshmallow laser feast. (24 de Abril de 2019). *marshmallowlaserfeast*. Obtenido de [instagram.com](https://www.instagram.com/marshmallowlaserfeast/):
<https://www.instagram.com/marshmallowlaserfeast/>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1994). *Más allá de los límites del crecimiento* (Tercera ed.). Madrid: El País S.A./Aguilar S.A.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1973). *Los límites del crecimiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Melo Delgado, C., Castillo Mutis, G., & García Noguera, L. J. (2022). De la economía lineal a la economía circular, transformaciones en el manejo de los residuos sólidos. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 6(4), 52–82. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2516
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions of Information and Systems*.
- Milk, C. (Marzo de 2015). De cómo la realidad virtual puede crear la máquina de empatía definitiva. Vancouver. Obtenido de TED.
- Molina, M., Sarukhan, J., & Carabias, J. (2017). *El cambio climático: Causas, efectos y soluciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- MPM Team. (s.f.). *The Forgotten Village*. Obtenido de [spatial.io](https://www.spatial.io/s/The-Forgotten-Village-6430763247f985ba1b28fb79?share=6994494711615919279):
<https://www.spatial.io/s/The-Forgotten-Village-6430763247f985ba1b28fb79?share=6994494711615919279>
- Naciones Unidas. (2020). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020*.
- Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de [un.org](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/):
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Olafur Eliasson Studio. (2018). *Ice Watch London*. Obtenido de [olafureliasson.net](https://icewatch.london/): <https://icewatch.london/>

- Olafur Eliasson Studio. (s.f.). *The glacier melt series 1999/2019*. Obtenido de olafureliasson.net: <https://glaciermelt.is/>
- Papagiannis, H. (2017). El papel del artista en la evolución de la realidad aumentada. En A. D. de Grey, J. Rossiter, J. A. Paradiso, K. Warwick, H. Shah, R. López de Mántaras, . . . M. Rees, *EL próximo paso: la vida exponencial* (pág. 408). turnerlibros.com.
- Pérez Martínez, F. J. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. *Creatividad y sociedad: revista de la Asociación para la Creatividad*, 16, 3–39.
- Rizzo, A. (2019). *Virtual Reality for Psychological and Neurocognitive Interventions*. New York: Springer Science+Business Media.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., . . . Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology & Society*, 14(2). Obtenido de <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Rodríguez Cadena, R. (2016). La trampa generada por el paradigma tecnológico. *Verbum*, 11(11), 19–25.
- Rose, M. (2018). The immersive turn: Hype and hope in the emergence of virtual reality as a nonfiction platform. *Studies in Documentary Film*, 132–149. doi:<https://doi.org/10.1080/17503280.2018.1496055>
- Serreau, C. (Dirección). (1996). *La belle verte* [Película].
- Sigman, M. (2017). *La vida secreta de la mente*. Barcelona: Penguin Random House Grupo Editorial.
- Sousa, D. A. (Ed.). (2014). *Neurociencia educativa: Mente, cerebro y educación*. Madrid: Narcea Ediciones.
- spatial.io. (2023). *About*. Obtenido de [spatial.io/about](https://www.spatial.io/about): <https://www.spatial.io/about>
- Stockholm Resilience Centre. (2022). *Planetary boundaries*. Obtenido de [stockholmresilience.org](https://www.stockholmresilience.org): <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- store.steampowered.com. (2022). *Robinson: The Journey*. Obtenido de store.steampowered.com: https://store.steampowered.com/app/579820/Robinson_The_Journey/
- The Anthropocene Project. (2018). *Exhibition*. Obtenido de theanthropocene.org: <https://theanthropocene.org/exhibition/>
- Tricart, C. (Dirección). (2019). *The Key* [Película].
- Unity. (s.f.). *Unity*. Obtenido de [Unity.com](https://unity.com): <https://unity.com/es>

- unity3d.com. (2016). *Flujo de trabajo de los Assets (Asset Workflow)*. Obtenido de docs.unity3d.com:
<https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/AssetWorkflow.html>
- Unrealengine. (s.f.). *Unrealengine*. Obtenido de unrealengine.com:
<https://www.unrealengine.com/es-ES>
- Useros Fernández, J. L. (2012). EL CAMBIO CLIMÁTICO: SUS CAUSAS Y EFECTOS MEDIOAMBIENTALES. *Anales de Medicina*, 71-98.
- WWF. (s.f.). *Vivir en el Antropoceno*. Obtenido de wwf.org.mx:
https://www.wwf.org.mx/quienes_somos/planeta_vivo/antropoceno/

5. Índice de figuras

Figura 1. Estado de los límites planetarios en 2022 para el Centro de Resiliencia de Estocolmo. Fuente: (Stockholm Resilience Centre, 2022).....	18
Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Fuente: (Naciones Unidas, s.f.).....	19
Figura 3. Representación de un "continuo de virtualidad". Diagrama de Milgram. Fuente: (Milgram & Kishino, 1994).....	22
Figura 4. Ejemplo de simulación médica producida por Unreal Engine. Fuente: (Unrealengine, s.f.).....	25
Figura 5. Espacio de galería prediseñada de spatial.io. Fuente: (spatial.io, 2023).	26
Figura 6. Proyecto Nattarivas encarnadas de BeAnotherLab. Fuente: (BeAnotherLab, 2023).....	29
Figura 7. Extracto de Clouds over Sidra. Fuente: (Arora & Pousman, 2015)	30
Figura 8. Falljökull–Virkisjökull 1999. Fuente: (Olafur Eliasson Studio, s.f.)...	32
Figura 9. Falljökull–Virkisjökull 2019. Fuente: (Olafur Eliasson Studio, s.f.)...	33
Figura 10. Place du Panthéon, Paris, 2015. Fuente: (Olafur Eliasson Studio, 2018).	34
Figura 11. Fotografía de Edward Burtynsky de las minas de sal en Atacama.Chile. Fuente: (The Anthropocene Project, 2018).....	35
Figura 12. Extracto de This is Climate change: Famine. Fuente: (Dennis & Strauss, 2022).	37
Figura 13. Extracto de Planeta libre. Fuente: (Serreau, 1996).	37
Figura 14. Extracto de El colapso. Capítulo 1. El supermercado. Fuente: (Bernard, Desjardins, & Ughetto, 2019)	38
Figura 15. Wunderkammer, 2020. The Highline, New York – 2021. Fotografía de Tanya Bonakdar Gallery. Fuente: (Olafur Eliasson Studio, 2020).	39
Figura 16. Portada de la obra The Life de Marina Abramovic. Fuente: (Harrison Parrott, s.f.).....	41
Figura 17. Imagen de la obra Lune (2021) de la artista Julie Curtiss. Fuente: (Acute Art, 2023).....	42
Figura 18. Extracto de The Key. Fuente: (Tricart, 2019).....	44
Figura 19. Mapa conceptual sobre el Postal Free. Creación propia.	49
Figura 20. Diseño de postal, anverso y reverso. Diseño propio.	50
Figura 21. Mapa conceptual sobre la serie fotográfica. Creación propia.	55
Figura 22. Fotografía de la serie Huellas del Antropoceno. Creación propia. ..	56
Figura 23. Acercamiento de la forma del espíritu de la naturaleza. Modelo en Blender. Creación propia.	58

Figura 24. Forma del espíritu de la naturaleza más avanzada con la configuración de nodos. Modelo en Blender. Creación propia.	58
Figura 25. Vista del espacio interior del primer escenario. Motor Unreal Engine 5. Creación propia.	59
Figura 26 Vista desde el espacio interior al exterior del primer escenario. Motor Unreal Engine 5. Creación propia.	59
Figura 27. Mapa conceptual sobre la obra principal sobre los escenarios de transformación. Creación propia.	62
Figura 28. Entorno virtual en el motor Unity, con los elementos que componen el espacio y las configuraciones por cada elemento.	64
Figura 29. Usuario en el entorno virtual donde se contempla la casa, la montaña y los elementos minerales. Entorno en spatial.io.	65
Figura 30. Espacio interior en la sala con las fotografías interactivas e información extra. Entorno en spatial.io.	66
Figura 31. Detalle de la fotografía e información con la interacción. Entorno en spatial.io.	66
Figura 32. Entorno virtual, junto al elemento a recoger y la leyenda de información. Entorno en spatial.io.	67
Figura 33. Momento en el que se recogen los elementos y se activa la animación. Entorno en spatial.io.	68
Figura 34. Momento en que se completa la misión, se lanza confeti y se ha ganado la insignia. Entorno en spatial.io.	69
Figura 35. Vista de la configuración de actividades en el inspector. Espacio en Unity.	71
Figura 36. Configuraciones en el Script Graph de la pasta de dientes. Entorno en Unity.	71
Figura 37. Página de apertura con las indicaciones sobre movimiento. Entorno en spatil.io.	72
Figura 38. Panel con la lista de tareas, remarcado. Vista del entorno en spatial.io.	73
Figura 39. Elementos de interacción en el espacio virtual. Entorno saptial.io.	74

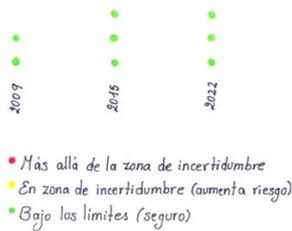
6. Anexos

Anexo 1. Postales del proyecto de Postal Free



Anverso postal Acidificación del océano

Acidificación del océano



Fuente:
Modificado de
Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
Guidin Human development on a changing planet.

Cynthia Román Carrión

cynthiaromancarrion@hotmail.com ✉

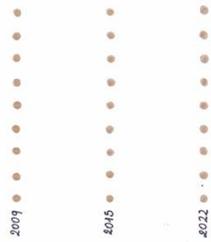
@cynthiaromancarrion 📷

Reverso postal Acidificación del océano



Anverso postal Contaminación atmosférica por aerosoles

Contaminación atmosférica por aerosoles



- No cuantificado
- Más allá de la zona de incertidumbre
- En la zona de incertidumbre (aumenta riesgo)
- Bajo los límites (seguro)

Fuente
Modificado de
Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
Guidin Human development on a changing planet.

Cynthia Román Carrión

cynthiaromancarrion@hotmail.com

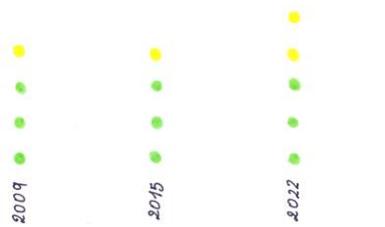
@cynthiaromancarrion

Reverso postal Contaminación atmosférica por aerosoles



Anverso postal Cambio climático

Cambio climático



- Más allá de la zona de incertidumbre
- En zona de incertidumbre (aumenta riesgo)
- Bajo los límites (seguro)

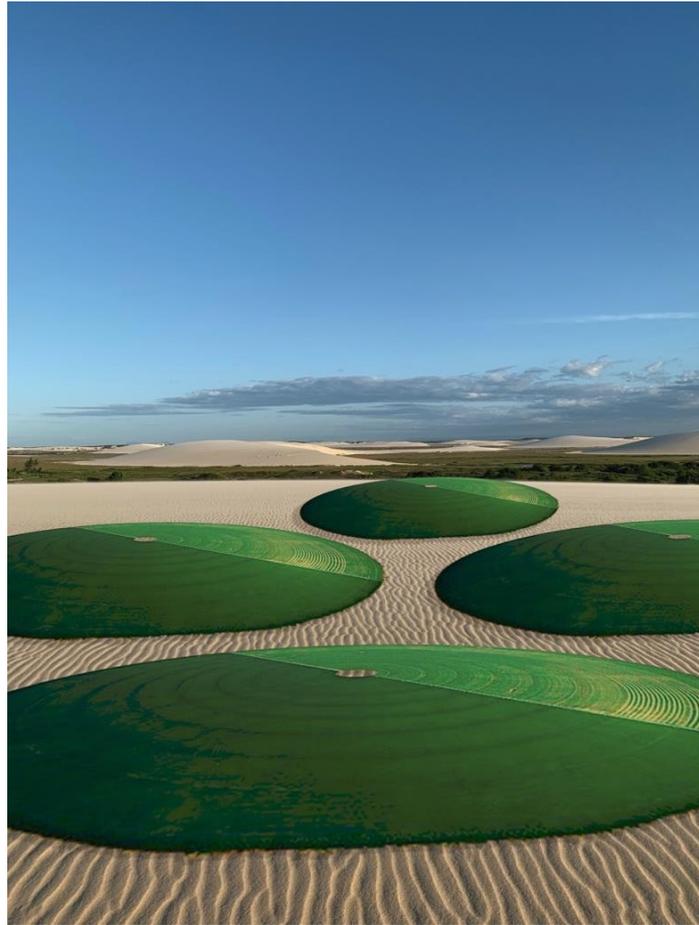
Fuente
 Modificado de
 Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
 Guiding Human development on a changing planet.

Cynthia Román Carrión

cynthiaromancarrion@hotmail.com ✉

@cynthiaromancarrion 📷

Reverso postal Cambio climático



Anverso postal Cambio en el sistema de tierras

Cambio en el sistema de tierras



Fuente
Modificado de
Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
Guidin Human development on a changing planet.

Cynthia Román Carrisú

cynthiaromancarrion@hotmail.com ✉

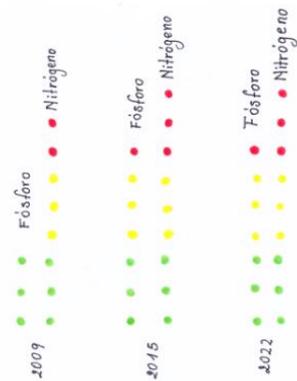
@cynthiaromancarrion 📷

Reverso postal Cambio en el sistema de tierras



Anverso postal Flujos biogeoquímicos

Flujos biogeoquímicos



- Más allá de la zona de incertidumbre
- En zona de incertidumbre (aumenta riesgo)
- Bajo los límites (seguro)

Fuente
Modificado de
Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
Guidin Human development on a changing planet.



Cynthia Román Carrión

cynthiaromancarrion@hotmail.com

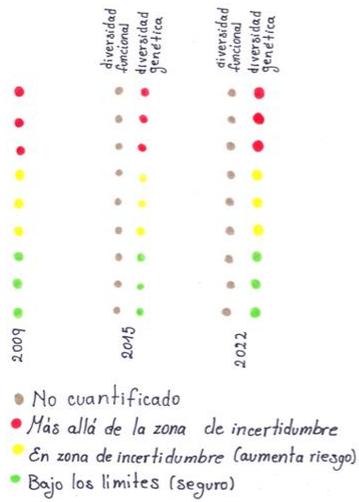
@cynthiaromancarrion

Reverso postal Flujos biogeoquímicos

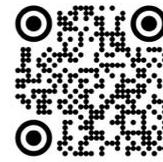


Anverso postal Integridad de la biósfera

Integridad de la biósfera



Fuente
Modificado de
Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
Guidin Human development on a changing planet.



Cynthia Román Carrión

cynthiaromancarrion@hotmail.com

@cynthiaromancarrion

Reverso postal Integridad de la biósfera



Anverso postal Liberación de químicos nuevos

Liberación de químicos nuevos



Fuente
 Modificado de
 Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
 Guidin Human development on a changing planet.

Cynthia Román Carrisú

cynthiaromancarrion@hotmail.com ✉

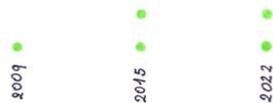
@cynthiaromancarrion 📷

Reverso postal Liberación de químicos nuevos



Anverso postal Reducción del ozono estratosférico

Reducción del ozono estratosférico



- Más allá de la zona de incertidumbre
- En zona de incertidumbre (aumenta riesgo)
- Bajo los límites (seguro)

Fuente
 Modificado de
 Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
 Guidin Human development on a changing planet.

Cynthia Román Carrión

cynthiaromancarrion@hotmail.com

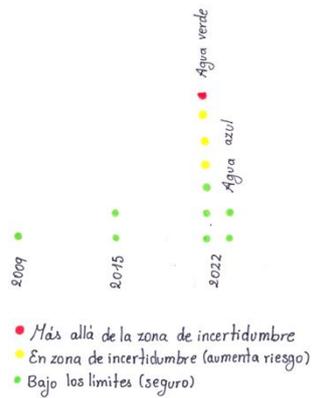
@cynthiaromancarrion

Reverso postal Reducción del ozono estratosférico



Anverso postal Uso de agua dulce

Uso de agua dulce



Fuente
 Modificado de
 Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, et al. Planetary boundaries:
 Guidin Human development on a changing planet.

Cynthia Román Carrion

cynthiaromancarrion@hotmail.com

@cynthiaromancarrion

Reverso postal Uso de agua dulce

Anexo 2. Serie Fotográfica *Huellas del Antropoceno*







